Tweede Kamer der Staten-Generaal

2

Vergaderjaar 2012–2013

33 193 Parlementair onderzoek Kosten en effecten klimaat- en energiebeleid

Nr. 3 **RAPPORT**

Inhoud

	Managementsamenvatting	**8**
	Samenvatting	**10**
1	**Inleiding en methodologie**	**24**
1.1	Inleiding	24
1.2	Methode	24
1.3	Leeswijzer	27
2	**Het Nederlandse klimaatbeleid**	**29**
2.1	Inleiding	29
2.2	Sectoren in het klimaatbeleid	29
2.3	Instrumentenfamilies en instrumenttypen	30
2.4	Overzicht van beleidsinstrumenten	30
2.5	Overzicht van evaluaties	31
3	**Kosten en effecten**	**34**
3.1	Inleiding	34
3.2	Directe kosten en effecten	34
3.3	Buitenlandse evaluaties klimaatbeleid	41
3.4	Conclusie	43
4	**Neveneffecten vanuit breder welvaartsperspectief**	**45**
4.1	Inleiding	45
4.2	Overzicht van neveneffecten	45
4.3	Waardering neveneffecten	49
4.4	Inzichten uit ex-ante en ex-post studies met betrekking tot bredere maatschappelijke effecten	50
4.5	Conclusies	54
5	**Evaluatieresultaten per instrument**	**56**
5.1	Inleiding	56

kst-33193-3
ISSN 0921 - 7371
's-Gravenhage 2012

5.2	Gebruik van instrumenten per sector	56
5.3	Verschillen in inschatting effectiviteit, kosteneffectiviteit en kostenverdeling	57
5.4	Verschillen in inschatting ex-ante en ex-post	59
5.5	Conclusie	59
6	**Evaluatieresultaten per sector**	**62**
6.1	Inleiding	62
6.2	Landbouw	62
6.3	Gebouwde omgeving	65
6.4	Verkeer en vervoer	71
6.5	Industrie	78
6.6	Elektriciteitsopwekking	83
6.7	Overige broeikasgassen	88
6.8	Buitenlandse emissiereducties	91
6.9	Klimaatbeleid lagere overheden	95
7	**Onzekerheden en onbekendheden**	**98**
7.1	Inleiding	98
7.2	Onbekendheden in het beeld van het Nederlandse klimaatbeleid	98
7.3	Conclusie	99
8	**Aanzet beoordelingskader**	**100**
8.1	Inleiding	100
8.2	Onderwerpen in een beoordelingskader	100
8.3	Aandachtspunten in een beoordelingskader	101
9	**Conclusies en aanbevelingen**	**103**
9.1	Inleiding	103
9.2	Effectiviteit van klimaatbeleid	103
9.3	Kosten en kosteneffectiviteit van klimaatbeleid	104
9.4	Neveneffecten van klimaatbeleid	106
9.5	Sectoren in het klimaatbeleid	106
9.6	Instrumenten in het klimaatbeleid	107
9.7	Aanbevelingen	107
10	**Summary**	**112**
11	**Management summary**	**126**
	Referenties	**128**
Bijlage A	**Landbouw**	**148**
A.1	Maatregel: GLAMI-convenant	149
A.2	Maatregel: Meerjarenafspraak energiebesparing paddenstoelensector	150
A.3	Maatregel: Meerjarenafspraak energie in de bloembollensector	151
A.4	Instrumenten die m.b.t. de sector Landbouw zijn gehanteerd	151
Bijlage B	**Gebouwde omgeving**	**153**
B.1	Overzicht van instrumenten en evaluaties	153
Bijlage C	**Verkeer en vervoer**	**162**

C.1	Overzicht van instrumenten en evaluatie	162
Bijlage D	**Industrie**	**170**
D.1	Overzicht van ingezette beleidsinstrumenten en uitgevoerde evaluaties	170
D.2	Inhoud en kwaliteit uitgevoerde evaluaties	171
Bijlage E	**Elektriciteitsopwekking**	**184**
E.1	Overzicht instrumenten en evaluaties	184
E.2	Overzicht uitkomsten analyse per instrument	184
Bijlage F	**Overige broeikasgasemissies**	**191**
F.1	Beschikbare evaluatiestudies	191
F.2	Instrumenten die m.b.t. de sector Overige broeikasgassen zijn gehanteerd	199
Bijlage G	**Buitenlandse emissies**	**201**
G.1	Beschikbare evaluatiestudies	201

VOORWOORD

Het voorliggende rapport is het eindrapport van het onderzoek «Onderzoek Klimaat en Energie: Evaluatie van kosten en effecten van Nederlandse beleidsmaatregelen» dat CE Delft en IVM hebben uitgevoerd voor de Tweede Kamer der Staten-Generaal.

De onderzoekers danken de leden van de klankbordgroep voor de zinvolle discussies, de ambtelijke ondersteuning voor het waardevolle commentaar en de Dienst Communicatie en Voorlichting voor de redactie van de samenvattingen.

Jasper Faber

LIJST MET AFKORTINGEN

Deze lijst bevat alle afkortingen die in dit rapport zijn gebruikt, met uitzondering van scheikundige formules en afkortingen die gebruikt worden als bedrijfs- of organisatienaam.

ACEA	European Automobile Manufacturers' Association
AIJ	Activities Implemented Jointly
BBP	Bruto binnenlands product
BKG	Broeikasgas
BLOW	Bestuursovereenkomst Landelijke Ontwikkeling van Windenergie
BPM	Belasting op personenauto's en motorrijwielen
BSB	Brandstoffenbelasting
BSET-WKK	Besluit subsidies energiebesparingtechnieken WKK
CDM	Clean Development Mechanism
CEP	Centraal Economisch Plan
CER	Certified emission reductions
DUBO	Duurzaam bouwen
EB	Energiebelasting
EIA	Energie Investeringsaftrek
EINP	Energie-Investeringsaftrek Non-profit
EPA	Energieprestatieadvies
EPC	Energie Prestatiecoëfficient
EPL	Energieprestatie op locatie
EPN	Energie Prestatienorm
EPR	Energiepremieregeling
ERU	Emission reduction units
ETS	Emissiehandelssysteem
EU-ETS	Europees emissiehandelssysteem
GLAMI	Convenant Glastuinbouw en Milieu
HFK	Gehalogeneerde fluorkoolwaterstoffen
HNR	Het Nieuwe Rijden
HR	Hoog rendement
IBB	Innovatieve Biobrandstoffen
IBO	Interdepartementaal beleidsonderzoek
JI	Joint Implementation
MAP	Milieuactieprogramma
MEE	Meerjarenafspraak Energie-efficiëntie ETS-ondernemingen
MEP	Ministeriële regeling Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie
MJA	Meerjarenafspraken energie-efficiency
MKBA	Maatschappelijke Kosten-Baten Analyses
MMM	Meer Met Minder
MRB	Motorrijtuigenbelasting
Mt	megaton (miljoen ton)
NIRIS	Niet-industriële restwarmte-infrastructuur
NMP	Nationaal Milieubeleidsplan
OBG	Overige broeikasgassen
OV-MEP	Overgangsregeling voor producenten van duurzame elektriciteit door vergistingsinstallaties
PV	Photovoltaïsch
REB	Regulerende Energiebelasting
ROB	Reductieprogramma overige broeikasgassen
SDE	Stimuleringsregeling duurzame energieproductie

SEBG	Subsidieregeling energiebesparing in bestaande gebouwen
SEEV	Subsidies energiezuinige en emissiearme verwarmingstoestellen
TAB	Tankstations Alternatieve Brandstoffen
TELI	Subsidieregeling energiebesparing huishoudens met lage inkomens
TIEB	Tenders Industriële Energiebesparing
VAMIL	Willekeurige afschrijving milieu-investeringen
VOS	Vluchtige organische stoffen
WKK	Warmte-krachtkoppeling
Wm	Wet milieubeheer
WWS	Woningwaarderingsstelsel

MANAGEMENTSAMENVATTING

De Nederlandse overheid voert sinds 1989 klimaatbeleid. Vanaf 1999 is het beleid geïntensiveerd met het oog op het halen van de Kyoto-doelstelling in de periode 2008–2012. De Tweede Kamer wil een overzicht hebben van de kosten en effecten van beleidsinstrumenten van het Nederlandse klimaat- en energiebeleid, op basis van bestaande evaluatiestudies en heeft daarom deze studie laten uitvoeren. Omdat de beschikbaarheid en de kwaliteit van evaluaties nogal verschilt vóór en ná 2005, zijn voor beide perioden afzonderlijk conclusies getrokken.

Kosten en effecten in de beleidsperiode tot 2005
De laatste omvattende evaluatiestudies naar kosten en effecten van het Nederlandse klimaat- en energiebeleid stammen uit 2005. Over de periode die toen is bestudeerd, te weten 1999 tot 2003, bestaat dan ook een duidelijk beeld:

- Het klimaat- en energiebeleid heeft tussen 1999 en 2003 geresulteerd in een reductie van 11,4 Mt CO_2-eq. (een besparingstempo van 2,3 Mt per jaar). Hiervan is 1,5 Mt het gevolg van reductie van overige broeikasgassen, 8,1 Mt door energiebesparing en 1,7 Mt als gevolg van de inzet van duurzame energie.
- Tussen 1999 en 2003 hebben de maatregelen een kosteneffectiviteit van € 44 tot 100 per ton vermeden CO_2 gekend, vanuit nationaal perspectief.
- Tussen sectoren bestonden aanzienlijke verschillen in de kosteneffectiviteit. Maatregelen in de sectoren Landbouw, Verkeer en vervoer, Overige broeikasgassen en Industrie waren tussen 1999 en 2003 relatief goedkoop; maatregelen in de Gebouwde omgeving en de inzet van duurzame elektriciteit waren relatief duur.

Kosten en effecten in de beleidsperiode na 2005
Het beeld van effecten en kosten van klimaat- en energiebeleid in de periode na 2005 is minder duidelijk en minder kwantitatief. Dit heeft een aantal oorzaken:

- Er zijn slechts sectorstudies uitgevoerd voor de sectoren Verkeer en vervoer (over de periode tot 2007) en Industrie (over de periode tot 2008, maar alleen over energiebesparing en niet over duurzame energie). Voor andere sectoren zijn soms wel ex-post evaluaties van individuele instrumenten gepubliceerd, maar die geven doorgaans een overschatting van de effectiviteit omdat er meestal geen rekening wordt gehouden met het feit dat instrumenten op elkaar inwerken.
- Een toenemend aantal evaluaties gebruikt niet de gestandaardiseerde evaluatiemethoden die in de studies uit 2005 een goede vergelijking van resultaten mogelijk maakten. Daardoor is het noodzakelijk om terug te grijpen op statistische bronnen, maar die zijn deels slechts beschikbaar tot 2007.
- Er ontbreekt een aantal ex-post evaluaties van belangrijke instrumenten. Zo is de stimulering van duurzame energie, een van de duurste klimaatmaatregelen, slechts ex-post geëvalueerd voor de periode tot 2006.

Op basis van de beschikbare evaluaties en gegevens van het CBS kan met de nodige voorzichtigheid worden berekend dat aan het eind van de periode 2006–2011 de emissies 12,4 Mt lager waren dan zonder beleid (een besparingstempo van 2,1 Mt per jaar).

Het is minder goed mogelijk om conclusies te trekken over de kosten van het beleid na 2005. Een aantal factoren heeft bijgedragen aan kostenafname van klimaatmaatregelen:
– Er is een grote, eenmalige reductie van emissies van lachgas geweest tegen relatief lage kosten.
– Duurzame elektriciteit, de grootste kostenpost, is vermoedelijk goedkoper geworden. Hierdoor, en door een effectievere vormgeving van beleid, zijn vermoedelijk ook de beleidskosten van de stimulering van duurzame elektriciteit afgenomen.

Andere factoren hebben bijgedragen aan een kostentoename:
+ Ten opzichte van voor 2005 zijn er al veel goedkope maatregelen genomen om de energie-efficiency te verbeteren.
+ Sinds 2007 is beleid ingezet op verhoging van het marktaandeel van biobrandstoffen, die relatief kostbaar zijn.
+ Energiebesparing is slechts beperkt ingezet.

Naar alle waarschijnlijkheid had het klimaatbeleid over de gehele linie meer kosteneffectief kunnen zijn als er meer energie bespaard was. Als er minder energie wordt gebruikt, hoeft er namelijk minder duurzame energie te worden opgewekt, wat relatief duur is.

Aanbevelingen
Om een beter zicht te krijgen op de kosten en effecten van het klimaat- en energiebeleid verdient het de aanbeveling om een omvattend evaluatieprogramma op te stellen. Vergelijkbaar met het programma dat in 2003–2005 is uitgevoerd zou dit kunnen bestaan uit:
– het vaststellen van een eenduidige methodologie voor het bepalen van kosten en effecten;
– het uitvoeren van ex-post evaluaties van de belangrijkste instrumenten, beleid in de sectoren en een overkoepelende studie.

Om tot een meer kosteneffectief beleid te komen, verdient het aanbeveling om energiebesparing sterker te stimuleren. In de Gebouwde omgeving en de Industrie is nog een groot potentieel beschikbaar. Dit kan benut worden als er een minder vrijblijvende aanpak wordt gehanteerd: meer gericht op regulering en beprijzing en minder op subsidies en convenanten. Voor andere sectoren, zoals Verkeer en vervoer, is efficiëntieverbetering niet voldoende om de broeikasgasemissies te reduceren. Daar kan overwogen worden om instrumenten in te zetten die de vraag naar transport beperken, zoals beprijzing van infrastructuur. Tot slot zou de inzet van instrumenten kunnen worden heroverwogen die een geringe effectiviteit hebben, of waarvan de effectiviteit niet kan worden vastgesteld. Dit geldt bijvoorbeeld voor de meeste convenanten.

SAMENVATTING

Inleiding

Sinds het Nationaal Milieubeleidsplan (NMP) van 1989 wordt in Nederland klimaatbeleid gevoerd. Het klimaatbeleid is sterk verweven met het energiebeleid, dat mede gericht is op het verminderen van de afhankelijkheid van fossiele energiebronnen en op energiebesparing. In de loop der jaren is een groot aantal instrumenten ingezet om inspanningen in de samenleving op het gebied van klimaat te bevorderen. Om de resultaten van het Nederlandse klimaatbeleid te kunnen duiden, hebben de vaste commissies voor Infrastructuur en Milieu (I&M) en voor Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) van de Tweede Kamer behoefte aan een integraal overzicht van de kosten en effecten van klimaatbeleidsinstrumenten.

In de afgelopen jaren is een groot aantal evaluaties uitgevoerd naar de bijdrage van diverse klimaat- en energiebeleidsinstrumenten in verschillende sectoren van de economie aan het realiseren van beleidsdoelen. Deze studies zijn zowel voorafgaand aan het introduceren van instrumenten (ex-ante evaluaties) als achteraf gedaan (ex-post evaluaties).

Het doel van deze studie is om een overzicht te geven van de kosten en baten van beleidsinstrumenten van het Nederlandse klimaat- en energiebeleid aan de hand van de gepubliceerde ex-ante en ex-post evaluaties. Dit geeft de Tweede Kamer inzicht in de voor- en nadelen van mogelijk in te zetten instrumenten. Het biedt daarmee een basis voor de Tweede Kamer om toekomstige inzet van beleidsinstrumenten te kunnen beoordelen en de kwaliteit van het evaluatie-instrument zelf te helpen verbeteren.

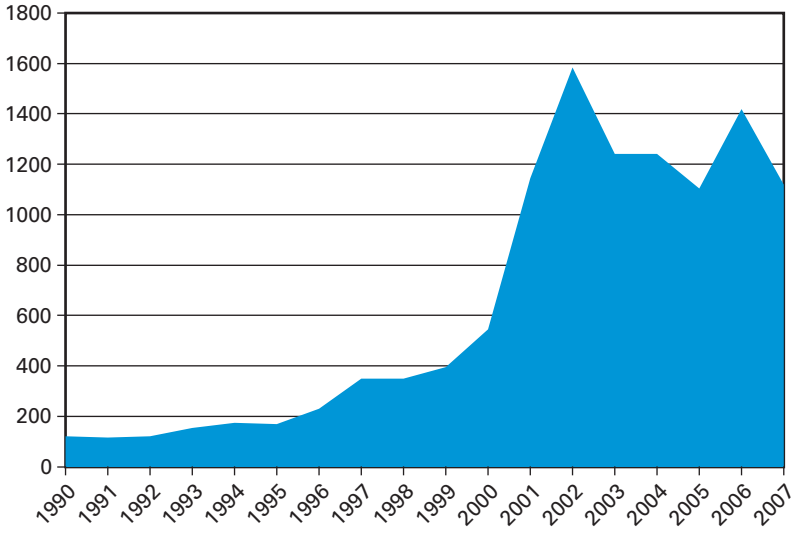
Het Nederlandse klimaatbeleid sinds 1989

Het (eerste) Nationaal Milieubeleidsplan (1989) gaf een voorzichtige aanzet tot klimaatbeleid door «verandering van klimaat» als thema te benoemen. In het eerste decennium bleef het klimaatbeleid bescheiden, zowel bij de inzet van beleidsinstrumenten als bij de inzet van overheidsmiddelen. Nederland heeft als lid van de Europese Unie (EU) de implementatie van klimaatbeleid ter hand genomen, en meer specifiek de verplichtingen die uit het Kyoto-Protocol voortvloeien. In 1999 en 2000 is in de twee delen van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid uiteengezet hoe Nederland aan de verplichtingen van het Kyoto-Protocol ging voldoen. Met het in werking treden van het Protocol in 2005[1] kreeg het klimaatbeleid een forse impuls.

In aanloop naar de feitelijke Kyotoverplichting in de periode 2008–2012 namen het aantal beleidsinstrumenten en de hieraan gerelateerde overheidsuitgaven voor klimaatbeleid sterk toe. Rond 2003 stabiliseerden de uitgaven zich op een jaarlijks niveau van tussen de € 1 en 1,5 miljard (zie Figuur 1).

[1] Het doel waar Nederland voor heeft getekend – om in de periode 2008–2012 de emissies van broeikasgassen met gemiddeld 6 procent per jaar te reduceren ten opzichte van 1990 – is hiermee bindend geworden.

Figuur 1 Overzicht van jaarlijkse Rijksoverheidsuitgaven in het kader van het Nederlandse klimaat- en energiebeleid 1990–2007



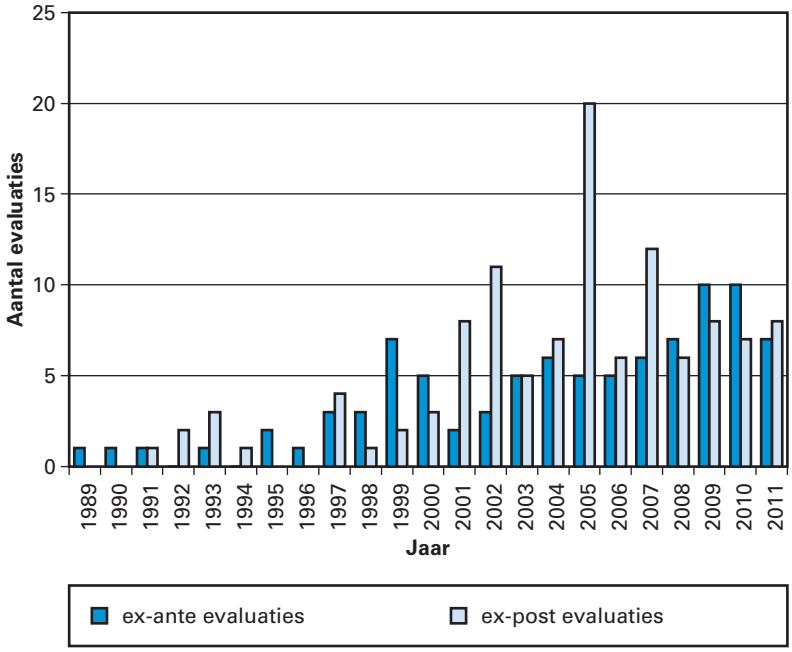
Bron: Compendium voor de Leefomgeving (CBS, PBL, WUR).

Geschiedenis van evaluatie klimaatbeleid

In 2002 en 2005 zijn er belangrijke «ijkmomenten» geweest om te beoordelen of de beleidsvoortgang en de daadwerkelijke terugdringing van emissies op schema lagen voor de Kyotoverplichting. Dat heeft geresulteerd in twee Evaluatienota's Klimaatbeleid in 2002 en 2005.

Om op het ijkmoment 2005 beter inzicht te hebben in de doeltreffendheid en doelmatigheid van beleid, is in de Evaluatienota van 2002 aangekondigd meer eenheid aan te brengen in monitoring en evaluatie van individuele maatregelen. Hiertoe is de Handreiking voor monitoring en evaluatie van klimaatmaatregelen (VROM, 2004) opgesteld. Tevens is afgesproken dat in 2005 voor de belangrijkste beleidsinstrumenten ex-post evaluaties beschikbaar moeten zijn die niet ouder zouden zijn dan anderhalf jaar, opdat actuele conclusies mogelijk zijn. Het effect van deze Evaluatienota is duidelijk te zien bij het aantal uitgevoerde evaluaties: er is een piek van ex-post evaluaties in 2005 (zie Figuur 2).

Figuur 2 Aantallen gepubliceerde evaluatiestudies per jaar



Bron: CE Delft en IVM.

Tabel 1 laat zien dat circa tweederde van de ingezette instrumenten op de een of andere manier is geëvalueerd. Verder is in de sectorevaluaties een duidelijke afname na 2005 te zien.

Tabel 1 Overzicht van geëvalueerde instrumenten

				Waarvan sectorevaluaties	
	Instrumenten	Ex-ante evaluatie	Ex-post evaluatie	voor 2005	na 2005
Landbouw	4	2	4	1	
Gebouwde omgeving	20	13	13	1	
Verkeer en vervoer	18	12	10	1	1
Industrie	16	14	12	1	1
Elektriciteitsopwekking	18	10	9		
Overige broeikasgassen	10	9	9	1	
Buitenlandse emissiereductie	2	2	2	–	–
Totaal beeld	**88**	**62**	**59**	**5**	**2**
Dekking totaal		**71%**	**67%**		

Ingezette instrumenten in klimaatbeleid

Het klimaatbeleid wordt in dit rapport ingedeeld in zeven sectoren:
- Landbouw;
- Gebouwde omgeving;
- Verkeer en vervoer;
- Industrie;
- Elektriciteitsopwekking;
- Overige broeikasgassen;
- Buitenlandse emissiereducties.

In het klimaatbeleid is een groot aantal verschillende instrumenten gehanteerd. Dit onderzoek onderscheidt drie instrumentenfamilies:
1. instrumenten die primair een **regulerend** karakter hebben

2. instrumenten die als primair kenmerk hebben dat ze een **financiële prikkel** beogen te geven
3. instrumenten die primair gericht zijn op **communicatie en afspraken**

In de meeste sectoren zijn instrumenten uit alle drie de families ingezet.

Monitoring en evaluatie van beleidseffecten
In de aanloop naar de Evaluatienota Klimaatbeleid uit 2005 besteedden de betrokken ministeries veel aandacht aan het verbeteren van de monitoring van beleidseffecten. Het resultaat was een groot aantal bruikbare ex-post evaluaties van het gehele Nederlandse klimaatbeleid. Dit geeft een goed beeld van de kosten, effecten en een deel van de neveneffecten van het klimaatbeleid in de periode 1999–2004.

De in 2004 verschenen Handreiking voor de monitoring en evaluatie van klimaatmaatregelen (VROM, 2004) heeft bijgedragen aan methodologische eenheid in de monitoring en evaluatie van individuele beleidsmaatregelen. De vergelijkbaarheid van evaluaties verbeterde en uiteindelijk ontstond er beter inzicht in de effecten en kosteneffectiviteit van het beleid. Tevens wordt sinds 2003 jaarlijks het klimaatbeleid in één van de sectoren (bijv. de Gebouwde omgeving, Transport, Industrie en het Reductieprogramma Overige broeikasgassen) onder de loep genomen en ex-post op doeltreffendheid en doelmatigheid geëvalueerd. Deze inspanning is duidelijk terug te vinden in de goede bruikbaarheid van instrumenten- (individueel) en beleidsevaluaties (per sector). Het effect van deze evaluaties op de kwaliteit van de beleidsvoorbereiding is niet met zekerheid vastgesteld in deze studie. Onze indruk is desalniettemin dat dergelijke evaluaties hebben bijgedragen aan een beter inzicht bij de beleidsmakers, een sterke inzet op optimalisering van in te zetten klimaatmaatregelen en een groter zelflerend vermogen.

Het beeld van de periode na 2005 is fragmentarischer en de aandacht voor systematische beleidsevaluatie lijkt te zijn verslapt. Het initiatief voor de sectorevaluaties is daarbij verschoven van de verantwoordelijke ministeries naar de Algemene Rekenkamer, die na 2005 sectorevaluaties heeft gepubliceerd voor Verkeer, Industrie en Elektriciteitsopwekking. Het initiatief voor de evaluatie van individuele maatregelen ligt bij de ministeries en de uitvoeringsorganisaties (bijvoorbeeld Agentschap NL). Daarnaast is in een toenemend aantal opdrachten van ministeries en uitvoeringsorganisaties de gestandaardiseerde methode uit de Handreiking voor monitoring en evaluatie van klimaatmaatregelen losgelaten. Sommige evaluaties rapporteren over effecten en kosten in steekproeven, zonder de resultaten te veralgemeniseren voor Nederland (bijvoorbeeld de ex-post evaluatie van de aanscherping van de Energie Prestatienorm uit 2010). Andere evaluaties zijn puur kwalitatief (bijvoorbeeld de ex-post evaluatie van Convenanten Energiebesparing Gebouwde omgeving uit 2009). Tot slot vermelden weer andere evaluaties uitsluitend kosten van beleid, zonder de kosten van technieken mee te nemen (bijvoorbeeld de ex-post evaluatie van emissiehandel uit 2007).
Op basis van deze beschikbare evaluaties is het dan ook lastig gebleken om vast te stellen wat de beleidsbijdrage is geweest aan de reductie van broeikasgassen en de maatschappelijke kosten hiervan. Te constateren valt dat in evaluaties van individuele instrumenten vaak geen rekening wordt gehouden met de werking van andere instrumenten. Hierdoor komen effecten in evaluaties van individuele instrumenten veelal

aanzienlijk hoger uit dan in sectorevaluaties waar wel de wisselwerking tussen diverse instrumenten wordt bekeken.

Beeld tot 2005
Het beeld dat uit de evaluatiestudies naar voren komt en samengevat wordt in de Evaluatienota Klimaatbeleid 2005 is als volgt:
- Het gevoerde beleid heeft effect gehad. Door het binnenlandse klimaatbeleid was de emissie in 2003 circa 11,4 Mt (5 procent) lager dan zonder het beleid (een besparingstempo van 2,3 Mt per jaar).
- Door de vroege start met JI (Joint Implementation) en CDM (Clean Development Mechanism) heeft Nederland bijgedragen aan de totstandkoming van de internationale markt voor emissiereducties. Als first-mover op die markt heeft Nederland kunnen profiteren van gunstige voorwaarden in (raam)contracten.
- Tussen 1999 en 2003 hebben de maatregelen een kosteneffectiviteit van € 44 tot 100 per ton vermeden CO_2 gekend, vanuit nationaal perspectief[2]. Worden de vermeden kosten wegens de synergie-effecten van het binnenlandse klimaatbeleid op lokale luchtverontreiniging en verzuring meegenomen, dan is de kosteneffectiviteit € 11 per ton CO_2-equivalent gunstiger.

Het binnenlandse klimaatbeleid tot 2005 is achteraf duurder gebleken dan bij het inzetten ervan werd verwacht. Dit komt vooral doordat de kosten van hernieuwbare energie hoger uitvielen (circa € 300 per ton vermeden CO_2). Energiebesparing was over het algemeen veel kosteneffectiever dan hernieuwbare energie.

Beeld na 2005
Op basis van de beschikbare evaluaties en gegevens van het CBS, kan met de nodige voorzichtigheid worden berekend dat het totale beleidseffect voor de reductie van CO_2 emissies tussen 2006 en 2011 hoogstwaarschijnlijk 33 Mt CO_2 is met een ondergrens van 18,4 Mt CO_2 en een bovengrens van 39,9 Mt CO_2. Daar bovenop moeten nog de besparingen van overige broeikasgassen worden geteld, die vermoedelijk zo'n 20 Mt CO_2-equivalent bedragen. Aan het eind van de periode 2006–2011 waren de emissies 12,4 Mt lager dan zonder beleid het geval zou zijn geweest (een besparingstempo van 2,1 Mt per jaar).

Op basis van de door ons geanalyseerde evaluatiestudies laat de periode na 2005 minder duidelijke en vooral minder kwantitatieve conclusies toe over de kosten(effectiviteit) van het beleid. Bovendien is de situatie na 2005 fundamenteel veranderd door de invoering van het EU-ETS (Europese emissiehandelssysteem). Hierdoor heeft duurzaam opgewekte elektriciteit geen directe invloed meer op CO_2-emissies. Immers, de emissieruimte die ontstaat door meer elektriciteit duurzaam op te wekken zal andere partijen in het ETS ruimte bieden om meer te gaan uitstoten, waardoor de emissies per saldo gelijk blijven.

Enerzijds zijn er factoren die hebben bijgedragen aan kostenafname van klimaatbeleid:
- Er is een grote, eenmalige reductie van emissies van lachgas geweest als gevolg van de opt-in van deze emissies in het EU-ETS. De kosten van deze emissiereductie zijn relatief laag geweest.
- Duurzame elektriciteit, de grootste kostenpost, is vermoedelijk goedkoper geworden. Enerzijds komt dit door leereffecten via wereldwijde opschaling van productie én in de specifieke Nederlandse context. Anderzijds is fossiel opgewekte elektriciteit duurder gewor-

[2] Hierbij is een correctie gemaakt voor de weglekeffecten op subsidiegelden via de import op groene stroom. Zonder deze correctie zou de kosteneffectiviteit € 33 á 83 per ton vermeden CO_2-equivalent zijn geweest.

den, waardoor de meerkosten van duurzame elektriciteit (en de hoeveelheid subsidie per groene kilowattuur) zijn afgenomen.
– Vermoedelijk zijn ook de beleidskosten van de stimulering van duurzame elektriciteit afgenomen. In de ontwikkeling van stimuleringsinstrumenten is expliciet lering getrokken uit de evaluaties, en deze zijn vervolgens toegepast in de vormgeving van het instrument in de daaropvolgende periode. Concreet gaat het hier achtereenvolgens om de REB (Regulerende Energiebelasting)[3], de MEP (ministeriële regeling Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie), de SDE (Stimuleringsregeling duurzame energieproductie) en tenslotte de SDE+. Dit heeft geleid tot een meer kosteneffectieve vormgeving van het instrumentarium.

Anderzijds hebben de volgende factoren bijgedragen aan een kostentoename:
+ In de periode voor 2005 zijn er al veel goedkope maatregelen genomen om de energie-efficiency te verbeteren en overige broeikasgassen te reduceren. Dit geldt zowel voor de binnenlandse reductie van broeikasgasemissies als voor de inkoop van emissiereducties via JI en CDM in het buitenland. Daardoor zijn nu de relatief duurdere maatregelen overgebleven.
+ Sinds 2007 is beleid ingezet op verhoging van het marktaandeel van biobrandstoffen. Er zijn aanzienlijke meerkosten verbonden aan biobrandstoffen in de sector Verkeer. Zo zijn de kosten voor verplichte bijmenging van biobrandstoffen in Verkeer relatief hoog in vergelijking met het beleid in de voorgaande periode. Dit geldt zeker in vergelijking met beleid om zuinige auto's te stimuleren, aangezien een zuinigere auto zich vaak op een redelijke termijn terugverdient. De hoge kosten zitten niet zo zeer in de keuze voor het instrument (verplichte bijmenging), als wel in de gestimuleerde techniek, namelijk biobrandstoffen. De emissiereducties van biobrandstoffen over de hele keten door indirect landgebruik zijn bij sommige brandstoffen twijfelachtig.
+ Energiebesparing kost relatief weinig (minder dan duurzame energie bijvoorbeeld), maar is slechts beperkt ingezet.

Op basis van deze observaties is het lastig om een vergelijking te trekken met de kosteneffectiviteit van het beleid in de periode voor 2005. Afgezien van de eenmalige klapper bij de overige broeikasgassen, ligt het voor de hand dat effecten vooral op het gebied van duurzame energie tegen lagere maatschappelijke kosten zijn gerealiseerd dan in de periode voor 2005. Over de hele linie is hiermee de kosteneffectiviteit van de subsidie-euro bestemd voor hernieuwbare energie aanzienlijk verbeterd. Daartegenover staat dat de geïntensiveerde aanpak op het gebied van duurdere biobrandstoffen tot een groter volume van duurzame energie en daarmee ook hogere maatschappelijke kosten heeft geleid.

Naar alle waarschijnlijkheid had het klimaatbeleid over de gehele linie meer kosteneffectief kunnen zijn als er meer energie bespaard was. Of hetzelfde effect, maar dan goedkoper. Uit verschillende ex-post evaluaties blijkt keer op keer dat de beleidsinstrumenten voor energiebesparing in de Industrie betrekkelijk weinig besparing hebben opgeleverd. In de Gebouwde omgeving hebben efficiëntie-eisen aan nieuwbouw tot besparing geleid, maar bij de bestaande bouw is de besparing achtergebleven. Ook in de sector Verkeer en vervoer is weinig efficiëntiewinst geboekt, althans tot 2010. Dat laatste is waarschijnlijk verbeterd nu er een Europese norm is voor de CO_2-uitstoot van personenauto's en bestelwagens. Ook is een reeks fiscale stimuleringsinstrumenten ingezet om het Nederlandse wagenpark te verduurzamen. In de energie-intensieve

[3] Voor het weglekken grote bedragen van Nederlands subsidiegeld naar buitenlandse hernieuwbare energie-installaties is reeds gecorrigeerd in de kosteneffectiviteitsuitkomsten van 2005.

industrie is tenslotte in de periode 2000–2007 een beleid gevoerd met een steeds minder verplichtend karakter. Met dit beleid zijn nauwelijks resultaten geboekt. De gerealiseerde energiebesparing (gemiddeld 0,5% per jaar) was geringer dan de besparing die hoe dan ook zou zijn opgetreden (de autonome ontwikkeling, 0,8–1% per jaar).

Over de totale omvang van de maatschappelijke kosten van klimaatbeleid na 2005 kan echter geen uitspraak worden gedaan.

Analyse van instrumenten in het klimaatbeleid
Het gevoerde klimaatbeleid bestaat uit een brede set van instrumenten. De rode draad uit de evaluaties is dat juist ook samenspel van instrumenten verantwoordelijk is geweest van de behaalde reducties.

Het is zeer lastig om effecten van individuele instrumenten los te zien van hun bredere context aan klimaatbeleid en autonome verbetering van energie-efficiency. In veel gevallen is de beleidsmaker ook vooraf bewust uitgegaan van synergie bij de samenhang tussen verschillende instrumenten. Een voorbeeld is de wisselwerking tussen EPC (Energieprestatienorm voor nieuwbouw), EPR (subsidie voor energiebesparende maatregelen in woningen) en de (R)EB (Regulerende Energiebelasting). Zonder de subsidies en hogere EB zou de terugverdientijd voor strengere energieprestatienormen van nieuwbouwwoningen veel langer zijn geweest. En de gunstige effecten van de EIA (Energie Investeringsaftrek) zijn bijvoorbeeld deels te verklaren door de convenanten (vooral MJA1 (eerste Meerjarenafspraken energie-efficiency)) als gevolg waarvan de ondernemers de weg wisten te vinden naar de subsidieregeling. Andersom is het effect van de MJA1 niet los te zien van de financiële ondersteuning via de EIA.

Naast een versterkende werking kan er sprake zijn van een overlappende bijdrage van verschillende instrumenten aan het klimaatdoel, zoals bij het Europese emissiehandelssysteem en het energiebesparingsbeleid voor de industrie. Ook hier geldt dat bij de voorbereiding van beleid expliciet rekening zou moeten worden gehouden met de onderlinge samenhang. Dat maakt het ook lastig om vast te stellen dankzij welk instrument de reductie precies tot stand is gekomen. Daarom is het cruciaal dat de beleidsmaker vooraf expliciet maakt welke theorie aan het beleid ten grondslag ligt. Niet alleen omwille van de kwaliteit van de evaluatie maar juist ook om beter te kunnen leren van de (beoogde) werking van klimaatbeleid. Daarbij onderstrepen we het belang van sectorevaluaties om te voorkomen dat beleidseffecten tegelijkertijd aan verschillende instrumenten worden toegerekend en de totale beleidseffecten overeenkomen met de optelsom van de individuele instrumenten.

Hieronder gaan we in op de conclusies per «instrumentenfamilie».

Regulerende instrumenten
Regulerende instrumenten zijn in verschillende sectoren effectief in het verminderen van broeikasgasemissies. De EPC heeft geleid tot een aanzienlijke vermindering van emissies in nieuwbouwwoningen. De norm voor de CO_2-uitstoot van personenauto's en bestelwagens zal vermoedelijk de emissies van het wegverkeer significant terug gaan dringen.

Uit de voorbeelden is af te leiden dat normen effectief zijn wanneer deze:
– techniekneutraal zijn;
– aangrijpen bij de gewenste doelen;

– generiek van opzet zijn;
– worden gehandhaafd.

Van belang is ook om een dynamische aanscherping van de norm tijdig aan te kondigen, zoals in het programma Schoon en Zuinig (EPC= 0,6 in 2013, EPC=0,4 in 2015 en in 2020 EPC= 0/alle nieuwbouwwoningen energieneutraal). Hierdoor kan de bouwsector zich voorbereiden op de toekomstige beleidswijzigingen en kan de aangescherpte EPC-eis met diverse besparingspakketten worden gerealiseerd. De in de loop van de tijd aangescherpte EPC is daarmee een geaccepteerd onderdeel geworden van de dagelijkse bouwpraktijk. Deze dynamische norm veroorzaakt ook aantoonbare langetermijneffecten op innovatie: naast bewezen technieken (HR-ketels/ warmtepompen) zullen steeds vaker nieuwe technieken (zonneboilers/ PV/douche-warmteterugwinning) gebruikt moeten worden om aan de aangepaste EPC-eis te kunnen voldoen.

Normen zijn niet 100% effectief; onder meer gedragseffecten kunnen het effect van normen verminderen. Het energieverbruik van woningen met een strenge EPC neemt bijvoorbeeld minder af dan berekend, waarschijnlijk omdat bewoners meer ruimten gaan verwarmen of een hogere binnentemperatuur instellen naarmate hun woning zuiniger is. Met name door efficiencynormen wordt een deel van het beoogde besparingseffect teniet gedaan door meer gebruik van verlichting en verwarming.

Doorgaans werken normen in een situatie waarin deze aansluiten bij een homogene, duidelijk afgebakende doelgroep. Om die reden lijken regulerende instrumenten, zoals in de Wet milieubeheer (verplichting om maatregelen te nemen met een terugverdientijd minder dan vijf jaar) minder succesvol te zijn toegepast, terwijl hier een aanzienlijk potentieel ligt voor kosteneffectieve maatregelen. Handhaving van de eis bij een heterogene groep bedrijven vereist een grote mensinzet en grondige expertise van specifieke besparingsmogelijkheden bij gemeenten, die deze wet handhaven. Handhaving dient dus een expliciet aandachtspunt te zijn in beleidsevaluaties.

Normen leiden *in theorie* tot hogere kosten dan vergelijkbare heffingen en subsidies, want zij leveren niet de meest efficiënte verdeling van emissiereductie op binnen de doelgroep. Deze meerkosten van normen ten opzichte van economische instrumenten nemen toe naarmate de heterogeniteit van de getroffen groep groter is. Of dit *in de praktijk* ook het geval is kan aan de hand van het evaluatiemateriaal niet worden vastgesteld.

Economische instrumenten: heffingen
Heffingen zoals de Energiebelasting en brandstofaccijnzen zijn op diverse gebieden effectief geweest in het verminderen van broeikasgasemissies.

Diverse sectorevaluaties schrijven aanzienlijke delen van de door het beleid gereduceerde vermindering toe aan de Energiebelasting en accijnzen. De verhoging van de brandstofaccijns in 1990 heeft een besparing opgeleverd van 1 Mt CO_2 per jaar. De Energiebelasting had in 2002 1,6 Mt CO_2 per jaar bespaard in de Gebouwde omgeving. Dit beeld wordt in buitenlandse evaluaties van CO_2 en energiebelasting bevestigd.

Dat is een opmerkelijke conclusie, want het grote publiek heeft het beeld dat energiegebruik, brandstofgebruik en automobiliteit nauwelijks gevoelig zijn voor de prijs ervan.

Een eerste belangrijke verklaring voor het verschil tussen de uitkomsten van ex-post evaluaties en dit algemene beeld is dat dergelijke heffingen een zeer groot deel van het energiegebruik omspannen. Daarmee zijn zij voor de economie als geheel een stevige stimulans om minder brandstof te gebruiken en daarmee CO_2-uitstoot te verminderen, ondanks een beperkte besparingsprikkel voor de individuele consument. Weinig andere typen instrumenten kennen een dergelijk omvangrijke invloedsfeer. Normen, subsidies, convenanten en communicatie-instrumenten grijpen altijd aan bij een veel beperkter energiegebruik.

Ten tweede blijken er vooral op de lange termijn veel meer gedragsalternatieven beschikbaar te zijn, waardoor de elasticiteit van het energiegebruik en mobiliteit aanzienlijk hoger liggen dan de korte termijn elasticiteit[4].

Over de kosteneffectiviteit van heffingen is weinig bekend. Vaak wordt de kosteneffectiviteit met de «rule of half» geschat op de helft van de prijsprikkel die in de marge (de laatste eenheid geconsumeerde energie) moet worden betaald. De kosten van heffingen liggen bij de eindgebruiker; de overheid heeft opbrengsten en de nationale kosteneffectiviteit hangt af van de techniek. Heffingen kunnen ook zeer kosteneffectief zijn in het realiseren van klimaatdoelen, ook al is dit ex-post zeer lastig vast te stellen. Een doelmatige vormgeving van het heffingsinstrument is gediend bij een uniform belastingtarief voor alle groepen energiegebruikers. Op dit moment kent vooral de Energiebelasting een degressief tariefstelsel: hoe groter het gebruik, hoe lager het tarief per kWh elektriciteit of m^3 gas. Voor de groep grootverbruikers kan mogelijk een rechtvaardiging gevonden worden in de internationale concurrentiepositie, dit geldt echter in mindere mate voor de grote groep middelgrote gebruikers.

Emissiehandel biedt een vergelijkbare prijsprikkel aan consumenten en bedrijven en is in de werking vergelijkbaar met een heffing. Het verschil is echter dat hierbij de emissieruimte vastgesteld is en de prijs resultante is van het marktproces. In de eerste handelsperiode van het EU-ETS[5] (2005–2007) was er geen substantiële prijsprikkel door overallocatie. Door een sterk teruglopende conjunctuur en wederom overallocatie ging de CO_2-prijs in de tweede handelsperiode (2007–2012), na aanvankelijk hoog te zijn geweest, onderuit en zijn de effecten op energiebesparing en CO_2-reductie beperkt geweest. In recente jaren heeft emissiehandel ondanks de beperkte prijs effect gehad, vooral bij Overige broeikasgassen (opt-in voor lachgasemissies van de salpeterzuurproductie). Dit heeft in de paar jaar dat er een hoge prijs was ook gegolden in de Industrie en de Elektriciteitsopwekking. De kosteneffectiviteit van het ETS was gunstig. De kostenverdeling hangt sterk af van de manier waarop de emissierechten zijn uitgegeven.

Economische instrumenten: subsidies

Subsidies hebben doorgaans effect bij het stimuleren van technieken die zich in de fase van innovatie en eerste marktintroductie bevinden.

Vooral voor het stimuleren van hernieuwbare energie is in Nederland gebruik gemaakt van aanzienlijke subsidiegelden. Met name de nieuwe

[4] Een consument die zegt nu geen alternatieven voor een hogere energiebelasting te zien, kan op wat langere termijn overwegen zijn huis beter te isoleren, eerder over te stappen op zonnepanelen of LED-verlichting, aangezien de terugverdientijd van dergelijke maatregelen wordt verkort. Ook de indirecte effecten op sectoren die veel energie gebruiken, werken door in de gehele economie.

[5] Europese emissiehandelssysteem.

technologieën zijn een middel om het beleidsdoel van minder uitstoot van broeikasgassen te realiseren en op termijn tot een kostenreductie te komen van CO_2-reducerende technieken door leereffecten.
De effectiviteit van klimaat- en energiesubsidies wordt in de praktijk begrensd door het optreden van free-riders (actoren die ook zonder subsidie de maatregelen zouden hebben getroffen). Dit speelt vooral bij energiebesparende technieken (met korte terugverdientijden en dus voor sommige actoren zonder subsidie rendabel) en in veel mindere mate bij hernieuwbare technieken met aanzienlijke meerkosten (lange terugverdientijden en zonder subsidie nauwelijks rendabel).

In de loop der jaren hebben beleidsmakers veel aandacht gehad voor de verbetering van effectiviteit van energiesubsidies. Dit kwam in eerste instantie door een groot Interdepartementaal onderzoek (IBO) in 2001 naar de effectiviteit van energiesubsidies en later door de evaluatie van de EIA in 2007 (SEO, 2007). Het resultaat was dat in de regeling gehanteerde energietechnieklijsten opgeschoond zijn voor rendabele technieken.

Het free-rider effect van regelingen zoals de EIA en de toenmalige EINP (Energie-Investeringsaftrek Non-profit) is opgelopen tot 50%, en zelfs 70% voor specifieke regelingen in een verder verleden. Echter, deze percentages kunnen lager uitvallen wanneer je ze corrigeert voor de rol die een regeling speelt bij het richten van de aandacht op bepaalde maatregelen (het attentie-effect).

Ook kan het aandeel free-riders sterk variëren tussen technieken. De fractie kan bij de EIA voor verschillende technieken liggen tussen de 30 en 70%. Gemiddeld genomen ligt het free-rider percentage van de EIA rond de 50% (ex-post vastgesteld in 2007). Dit betekent dat het vrijwel onvermijdelijk is dat stimulering via subsidies gepaard gaat met «overstimulering» en dat subsidiegeld terecht komt bij actoren die de maatregelen ook zonder subsidie hadden getroffen. Een te laag subsidiebedrag zou aan de andere kant geen beleidseffect hebben gerealiseerd.
Een mogelijk rebound-effect op subsidieontvangers is dat de nettokosten van energiegebruik kunnen dalen zodat een hoger niveau van energiegebruik en emissies kan resulteren.

Dit betekent dat bij vormgeving van toekomstige energiesubsidies rekening dient te worden gehouden met 30 tot 70% aan free-riders.

De free-rider effecten zijn ook van invloed op de kosteneffectiviteit van de subsidies. Subsidies leiden vaak tot negatieve kosten (opbrengsten) per eenheid emissiereductie voor eindgebruikers en positieve kosten voor de overheid.

Communicatieve instrumenten
In het pakket aan klimaatinstrumenten hebben communicatieve instrumenten een relatief bescheiden bijdrage gehad. Voorlichtingsinstrumenten hebben vooral effect wanneer er goedkopere manieren zijn om emissies te verminderen en de actoren dat niet weten. Het programma «Het Nieuwe Rijden» is een voorbeeld van een informatief instrument dat een relatief groot effect heeft gehad (0,4–0,8 Mt CO_2 per jaar). Gebrek aan kennis is een belangrijke belemmering voor het nemen van kosteneffectieve gedragsmaatregelen zoals een goede bandenspanning, zuinig rijgedrag, zuinig stookgedrag en procesoptimalisatie in de Industrie.

Nederland heeft echter sterk ingezet op convenanten om een trendbreuk in het energiegebruik en de daarmee verbonden emissies te bereiken. Het onderzochte evaluatiemateriaal biedt weinig of geen bewijs dat convenanten in Nederland effectief zijn. Convenanten hebben nauwelijks aantoonbaar tot emissiereducties geleid. Een uitzondering hierop was de MJA1. Destijds konden nog veel goedkope maatregelen worden genomen en was er ook een duidelijke stok achter de deur die bedrijven tot inspanningen aanzette. In daaropvolgende convenanten is in mindere mate voldaan aan beide randvoorwaarden. Ook in internationale vergelijking blijkt dat de Nederlandse handhaving van convenanten in relatie tot bijvoorbeeld verlaagde energiebelastingtarieven vrijblijvender is dan in landen als het Verenigd Koninkrijk of Denemarken. Daar zijn de convenanten formeel en bindend. Ook staat er een straf op het niet nakomen van de convenantafspraken, namelijk het intrekken van het verlaagde belastingtarief.

Vergelijking ex-ante en ex-post
Een systematische vergelijking tussen de kosten en effecten die vooraf zijn ingeschat en wat achteraf is gerealiseerd bleek niet mogelijk op basis van de onderhavige studie.

Wel kunnen we constateren dat (groeiende) inzet op duurzame energie voor de consument en belastingbetaler op korte termijn tot hogere kosten leidt dan waarmee vooraf rekening is gehouden. Op lange termijn is echter onduidelijk of deze hoge kosten bijdragen aan kostenreductie van technieken.
Het belang van implementatie van duurdere hernieuwbare energie in de EU-lidstaten is door Europa verankerd in de Richtlijn hernieuwbare energie, met het oog op een eerlijke verdeling van de inspanningen en bijdragen aan marktopschaling van hernieuwbare energie tussen de lidstaten. Op deze manier is gewaarborgd dat hernieuwbare energie een substantieel marktaandeel in de Europese energievoorziening kan verwerven. Deze opschaling is nodig voor verdere kostenreductie. Zo zijn hernieuwbare technieken op termijn concurrerend te maken met conventionele technieken.
Opvallend is dat er geen aandacht is geschonken aan de bereikte kostendaling van CO_2-reducerende technieken en de bijdrage van het Nederlandse beleid hieraan.

Dat het binnenlandse klimaatbeleid achteraf duurder heeft uitgepakt dan vooraf werd ingeschat, komt vooral doordat de kosten van hernieuwbare energie hoger waren dan verwacht. Ook viel het realisatietempo van besparingsmaatregelen in diverse sectoren tegen. De inzet op de meer kosteneffectieve energiebesparing in een aantal sectoren is echter onvoldoende uit de verf gekomen. Feitelijke realisatietempo's van besparingsmaatregelen hebben in diverse sectoren onder het beleidsdoel of de beleidsintentie gelegen. In de energie-intensieve industrie – met een aanzienlijk goedkoop besparingspotentieel – is in de periode 2000–2007 een beleid gevoerd dat een steeds minder verplichtend karakter had.

Neveneffecten van klimaatbeleid
Klimaatbeleid kent vaak belangrijke neveneffecten. Ex-ante evaluaties noemen:
- een vermindering van emissies van luchtvervuilende stoffen;
- veranderingen in werkgelegenheid en economische groei (in het geval van CDM ook: duurzame ontwikkeling in het ontvangende land);
- verminderde afhankelijkheid van import van fossiele brandstoffen;

– en een breed scala aan overige effecten (comfort, reistijdwinst, gederfde belastingopbrengsten).

In enkele gevallen zijn de neveneffecten in de ex-ante studies ook gekwantificeerd. Het is echter niet vast te stellen of deze neveneffecten zijn gerealiseerd omdat er na 2005 geen aandacht voor is geweest in ex-post evaluaties, met uitzondering van het effect op luchtvervuilende emissies in de periode tot 2004.

In de evaluaties van klimaatbeleid is weinig aandacht voor de effecten op innovatie en kostenverlaging van schone technieken, terwijl innovatie essentieel is voor de transitie naar een koolstofarme economie, het uiteindelijke doel van het klimaatbeleid.

Aanbevelingen

Een lange termijn evaluatieplan ter verbetering van monitoring en evaluatie

1. Het verdient aanbeveling om een omvattende ex-post evaluatie uit te voeren van het Nederlandse klimaat- en energiebeleid sinds 2005.

Het is op basis van de gepubliceerde ex-post evaluaties namelijk niet mogelijk om een inschatting te maken van de effectiviteit en de kosten van het Nederlandse klimaatbeleid sinds 2005. Nu de Kyoto-periode in 2012 ten einde loopt, lijkt een goed moment aangebroken om een omvattende evaluatie van het beleid uit te voeren, zeker nu Nederland voor een aanzienlijke opgave staat om de emissiedoelen in 2020 te bereiken.

Een dergelijke evaluatie vereist een duidelijk plan, zoals dat ook in 2002–2005 is uitgevoerd. Destijds is eerst de methode voor ex-post evaluaties vastgesteld, vervolgens hebben de verantwoordelijke ministeries de belangrijkste instrumenten en de sectoren geëvalueerd volgens deze methoden. Hierin zullen de sectorevaluaties een belangrijke rol dienen te spelen om te voorkomen dat evaluaties van individuele instrumenten zich «rijk rekenen». Ook zal de beschikbaarheid van klimaatkosten in de milieukostenstatistiek van CBS en PBL gewaarborgd moeten worden over een langdurige periode. De effecten en kosten van het hele klimaatbeleid kunnen op basis van deze gegevens worden geëvalueerd. Het plan dient rekening te houden met de invoeringsdatum van beleidsinstrumenten, omdat veelal pas na een aantal jaren een zinvolle evaluatie kan worden uitgevoerd.
Bij deze evaluatie zou ook aandacht geschonken moeten worden aan de daadwerkelijke klimaateffectiviteit van buitenlandse emissiereductieprojecten in JI- en CDM-verband.

2. De ex-post evaluatie van het Nederlandse klimaat- en energiebeleid, en de deelevaluaties, dienen uitgevoerd te worden volgens een consistente methodologie.

Het is op dit moment niet mogelijk om op basis van bestaande ex-post evaluaties een *voldoende betrouwbaar* overzicht te maken van kosten en effecten; daarvoor lopen de evaluatiemethoden te sterk uiteen, zijn er teveel witte vlekken door ontbrekende, ondeugdelijke evaluaties van ingezette klimaatmaatregelen en ontbreken te veel cruciale sectorevaluaties.

In veel ex-post evaluaties ontbreekt bijvoorbeeld een inschatting van de kosten van beleid, techniek en gedrag. Zelfs overheidskosten, die toch relatief eenvoudig kunnen worden vastgesteld, zijn meerdere malen niet gerapporteerd, wat een inschatting van de kosteneffectiviteit onmogelijk maakt. Een consistente methodiek en beleidstheorie (hoe heeft dit instrument bijgedragen aan klimaatdoel) helpt ook de afstemming tussen ex-ante en ex-post evaluaties, zodat ook beter geleerd kan worden van klimaatbeleid achteraf.

3. Het verdient aanbeveling dat elke ex-post evaluatie van het Nederlandse klimaat- en energiebeleid aandacht besteedt aan neveneffecten.
Mede omdat CO_2-emissies nauw verbonden zijn met energiegebruik heeft klimaatbeleid tal van neveneffecten.

Het verdient aanbeveling om in ex-ante en in ex-post evaluaties meer aandacht te besteden aan die neveneffecten, waar mogelijk kwantitatief. In het bijzonder verdient het aanbeveling om de effecten op innovatie en kostenverlaging van schone technologieën te evalueren, omdat die essentieel zijn voor een verdere uitstootvermindering. Dat vereist een expliciete beleidstheorie van de beleidsmaker: hoe draagt dit instrument bij aan de beoogde innovatie en kostendaling van technieken en welk deel van de kostendaling vindt autonoom plaats (niet beïnvloed door Nederlands klimaatbeleid).

Verdere ontwikkeling van het klimaat- en energiebeleid

4. De kosteneffectiviteit van het klimaat- en energiebeleid kan verbeterd worden door een grotere aandacht voor energiebesparing.
Europese klimaat- en energiedoelen en de bijbehorende beleidsinstrumenten verlichten de taak van de Nederlandse overheid om klimaatbeleid te voeren. Zo is het ETS een effectief plafond op emissies (al is het met de huidige prijzen geen effectief instrument om energiebesparing te bevorderen).

De beleidsruimte die Nederland heeft, kan waarschijnlijk meer kosteneffectief worden ingevuld als energiebesparing sterker wordt gestimuleerd. Energiebesparing is niet alleen in het algemeen goedkoper dan duurzame energie, maar door energie te besparen is er ook minder duurzame energie nodig om aan het Europese doel (14%) of aan het Kabinetsdoel (16%) te voldoen. Ook energiebesparing in ETS-sectoren verbetert de kosteneffectiviteit van het beleid, al resulteert het niet direct in een vermindering van de uitstoot. Daarvoor bestaat een aanzienlijk potentieel. Bij bestaande woningen is een potentieel van 4 Mt CO_2 per jaar en in de utiliteitsbouw 3 Mt CO_2 per jaar. Striktere toepassing van de Wet milieubeheer kan 3 Mt opleveren (dit overlapt deels met het potentieel in de utiliteitsbouw). Ook een verdere vergroening van het belastingstelsel kan een impuls voor energiebesparing geven. Zo kan een verbreding van de Energiebelasting (verhoging van de belastingtarieven voor kleine en middelgrote gebruikers) enkele megatonnen emissies per jaar besparen, waarbij gestegen energielasten via andere belasting (vennootschapsbelasting of EIA) worden gecompenseerd.

Wanneer er minder energie gebruikt wordt, vermindert ook de hoeveelheid hernieuwbare energie die hoeft te worden geproduceerd. Aangezien hernieuwbare energie tot de duurdere maatregelen behoort,

leidt energiebesparing op twee manieren tot vermindering van de kosten van het klimaatbeleid.

5. Om het besparingstempo te verhogen is het noodzakelijk om meer gebruik te maken van regulerende instrumenten en heffingen op energiegebruik of emissies. Convenanten hebben aantoonbaar een gering effect.
Om het besparingstempo in genoemde sectoren substantieel te vergroten, verdient het de aanbeveling een minder vrijblijvende aanpak te volgen. Dat betekent dat het accent meer dient te liggen op regulerende instrumenten (inclusief aandacht voor adequate handhaving) en heffingen, en minder op subsidies en communicatieve instrumenten zoals convenanten. De toegevoegde waarde van convenanten heeft zich in de Nederlandse praktijk van de laatste jaren onvoldoende bewezen, terwijl er aanzienlijk evaluatiebewijs gevonden is voor de stelling dat regulerende en heffingsinstrumenten een belangrijke bijgedragen hebben geleverd. Convenanten dienen, met andere woorden, hooguit gehanteerd te worden *in aanvulling op* effectievere instrumenten en niet *in plaats ervan*.

In de Verkeers- en vervoerssector is er volgens de meeste prognoses een vraagvermindering nodig om tot een reductie van emissies te komen (efficiëntienormen en biobrandstoffen beperken hooguit de groei van de emissies). Effectieve instrumenten daarvoor zijn de invoering van beprijzing van het gebruik van infrastructuur, een ticketbelasting en het veranderen van de fiscale behandeling van woon-werkverkeer.

1 INLEIDING EN METHODOLOGIE

1.1 Inleiding

Sinds het einde van de jaren ’80 voert Nederland klimaatbeleid gericht op het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen. Dit beleid is sterk verweven met het energiebeleid, dat mede gericht is op het verminderen van de afhankelijkheid van fossiele energiebronnen en op energiebesparing. In de loop der jaren is een groot aantal instrumenten ontwikkeld en ingezet om deze doelen te bevorderen. De vaste commissies voor Infrastructuur en Milieu (I&M) en voor Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) van de Tweede Kamer hebben behoefte aan een integraal overzicht van de kosten en effecten van klimaatbeleidsinstrumenten zodat zij de besluitvorming in de toekomst kunnen baseren op de feitelijke kosten die gepaard gaan met de verschillende maatregelen. Dit kan helpen bij een zo effectief mogelijke allocatie van middelen om de doelen van het energie- en klimaatbeleid te verwezenlijken.

In de afgelopen jaren is een groot aantal studies uitgevoerd naar de kosten en baten van individuele energie- en milieubeleidsinstrumenten in verschillende sectoren van de economie. Deze studies zijn zowel gedaan ter voorbereiding van het ontwikkelen en invoeren van instrumenten (ex-ante evaluaties) als om de effectiviteit en kosteneffectiviteit achteraf te bepalen (ex-post evaluaties). De laatste overzichtsstudies van de kosten en effecten van het gehele klimaat- en energiebeleid dateren uit 2005. In latere jaren zijn alleen studies verschenen van individuele beleidsmaatregelen of van sectoren, zo zijn van de Verkeerssector (2008) en de Industriesector (2010) ná 2005 nog overzichtsstudies verschenen. Deze sectoren zijn verantwoordelijk voor ruim driekwart van de Nederlandse CO_2-uitstoot.

De voorliggende studie gebruikt de gepubliceerde evaluaties om de kosten en effecten van klimaatbeleidsinstrumenten integraal te analyseren. In de analyse wordt onderscheid gemaakt tussen de verschillende typen beleidsinstrumenten en tussen de zeven sectoren.

Het doel van de studie is om een helder overzicht te geven van de kosten en effecten van beleidsinstrumenten van het Nederlandse klimaat- en energiebeleid. Dit totaalbeeld geeft de Tweede Kamer een feitelijk beeld van de voor- en nadelen van mogelijk in te zetten instrumenten. Het biedt daarmee informatie voor de Tweede Kamer voor toekomstige besluiten over de in te zetten instrumenten.

1.2 Methode

De belangrijkste onderzoekmethode in dit onderzoek was systematische literatuuranalyse van bestaande bronnen en een vergelijkende analyse van de uitkomsten daarvan.

Het onderzoek is in vier stappen uitgevoerd:

Stap 1 – De eerste stap betrof het opstellen van een zo volledig mogelijk overzicht van de ex-ante en ex-post evaluaties die zijn verschenen over Nederlandse klimaatmaatregelen.
Stap 2 – Vervolgens zijn alle evaluaties geanalyseerd. Daarbij is met name gekeken naar de ingeschatte effectiviteit en kosteneffectiviteit, de kostenverdeling en de gebruikte methode om tot de uitkomsten te komen.

Stap 3 – In de derde stap zijn per beleidsinstrument de verschillende studies vergeleken en is geanalyseerd wat de beste inschatting van effectiviteit en kosten is, zowel ex-ante als ex-post. Per sector is geïnventariseerd wat de hoofd- en neveneffecten van de geïmplementeerde beleidsinstrumenten zijn, welke instrumenten effectief zijn geweest (en welke juist niet), en hoe de kostenverdeling is. In een comparatieve analyse zijn instrumentenfamilies vergeleken op effectiviteit, kosteneffectiviteit en kostenverdeling.

Stap 4 – In de vierde stap is geanalyseerd welke onzekerheden en onbekendheden er zijn. Ook is een aanzet gemaakt voor een beoordelingskader voor nieuwe beleidsinstrumenten.

1.2.1 Afbakening en bronnenselectie

Het onderzoek omvat het Nederlandse klimaat- en energiebeleid. Hieronder wordt verstaan al het beleid dat gericht is op het terugdringen van de uitstoot van broeikasgasemissies en/of energiebesparing en/of het verbeteren van de energie-efficiëntie. Het onderzoek richt zich op beleidsinstrumenten van de Nederlandse Rijksoverheid en op Europese beleidsinstrumenten die direct van invloed zijn op Nederland, zoals bijvoorbeeld het convenant voor de CO_2-uitstoot van personenauto's. Vanwege de beperkte doorlooptijd van het onderzoek, zijn gemeentelijke en provinciale beleidsmaatregelen in het onderzoek betrokken op basis van overkoepelende (nationale) evaluaties.

Het onderzoek omvat de periode van 1989 (het jaar van publicatie van het eerste Nationaal Milieubeleidsplan) tot begin 2012.

De evaluaties die de empirische basis vormen van dit onderzoek zijn gepubliceerde studies naar de effecten van (voorgenomen) beleidsinstrumenten. Als selectiecriterium is gebruikt dat de studies een kwantitatieve analyse bevatten en dat de studies een duidelijk verband hebben met concrete beleidsinstrumenten. Studies naar de invloed van klimaatbeleid in het algemeen zonder een analyse van instrumenten of sectoren zijn niet meegenomen (bijvoorbeeld modelmatige studies naar de relatie tussen klimaatbeleid en economische groei). Studies naar beleidsinstrumenten die nooit zijn ingevoerd, zoals bijvoorbeeld een Europese koolstofbelasting, zijn eveneens buiten beschouwing gebleven.

Voor de comparatieve kwantitatieve analyse van de ex-post evaluaties zijn drie criteria aangelegd. De studies die aan deze criteria voldoen, zijn betrokken in het onderzoek. De criteria zijn:
- De studie geeft netto-effecten aan en niet slechts bruto-effecten.
- De studie analyseert de causale relatie tussen beleidsmaatregel en kosten en/of effecten.
- De analysemethode is geëigend om uitspraken te doen over kosten en effecten van maatregelen.

Sommige studies geven wel goede informatie over de *kosten* maar niet over de *effecten* of andersom. In zulke gevallen is de studie deels meegenomen in de analyse.

Het identificeren van relevante ex-ante en ex-post evaluaties heeft deels systematisch en deels «heuristisch» plaatsgevonden.
Het systematische deel van de gevolgde benadering bestond uit het inventariseren van de gepubliceerde beleidsdocumenten van de betrokken ministeries (VROM/I&M, EZ/EL&I) en de aan klimaat- en

energiebeleid gerelateerde documenten van de belangrijkste onderzoeksinstellingen in dit verband (met name ECN en RIVM/MNP/PBL). Ook is gezocht naar evaluaties in de toelichtingen bij de belangrijkste Nederlandse en Europese voorstellen voor wet- en regelgeving op het gebied van energie en klimaat (Memories/Nota's van Toelichting, Impact Assessments).

Het «heuristische» deel bestond ten eerste uit het zoeken op verschillende trefwoordcombinaties (klimaat, energie, beleid, instrumenten, evaluatie, etc.), zowel «internet-breed» met algemene zoekmachines als Google en Scirus, als via zoekfuncties binnen specifieke sites. Ten tweede is in elke gevonden publicatie nagegaan of de daarin opgenomen referenties nog als aparte evaluaties toegevoegd konden worden. Ten derde is uiteraard gebruik gemaakt van alle bronnen die de onderzoekers reeds in hun hoofd, computer of kast paraat hadden.

De beschreven werkwijze leverde uiteraard een aanzienlijke mate van overlappingen op. Na verwijdering hiervan zijn de resterende bronnen gescreend op relevantie, waarbij het criterium was dat er sprake moest zijn van concrete beleidsopties of -voornemens waarvoor een ex-ante inschatting van de effecten en/of de kosteneffectiviteit werd gegeven.

Dit heeft geleid tot 97 bronnen voor de ex-ante evaluatie en 122 voor de ex-post evaluatie. Een volledige lijst van deze bronnen is opgenomen in het Hoofdstuk Referenties.

1.2.2 Begrippen en definities

Definitie kostenbegrippen
De belangrijkste begrippen in de analyse zijn de **kosten,** de **effecten** en de **kosteneffectiviteit** van beleidsmaatregelen. Wanneer mogelijk gebruiken wij hiervoor de definities van de Milieukostenmethodiek en de Handleiding monitoring en evaluatie klimaatmaatregelen[6]. Op die manier wordt gewaarborgd dat de bevindingen consistent zijn met eerdere evaluaties van het klimaatbeleid en aansluiten bij de bevindingen uit 2005. Vanzelfsprekend is dit alleen mogelijk wanneer deze informatie beschikbaar is in de geanalyseerde evaluaties.

In het klimaatbeleid bestaan er verschillende soorten **kosten**:
1. Installatiekosten.
2. Gebruiks- en onderhoudskosten.
3. Administratieve lasten doelgroep.
4. Ontwikkelingskosten beleidsinstrument.
5. Uitvoeringskosten beleidsinstrument.
6. Opbrengsten uit besparing energie of grondstoffen.
7. Verleende subsidies.
8. Verminderde heffingen.

Voor zover mogelijk zijn deze kosten onderscheiden in de analyses. In dit overzicht zijn externe kosten niet meegenomen (zie hierover Paragraaf 4.3).

Voor de kosten is een onderverdeling in kosten voor de Rijksoverheid, kosten voor de doelgroep en nationale kosten gebruikelijk (zie bijvoorbeeld CE, 2005)[7]:
– overheidskosten zijn de kosten die ten laste komen van de Rijksoverheid (items 4, 5, 7, en 8 in de bovenstaande lijst);

[6] Ministerie van VROM: Kosten en baten van het milieubeleid, definities en berekeningsmethoden, Den Haag: VROM, 1998; Ministerie van VROM, PWC en CE Delft: Handreiking monitoring en evaluatie klimaatmaatregelen, Den Haag: VROM, 2004.
[7] S.M. (Sander) de Bruyn, M.J. (Martijn) Blom, R.C.N. (Ron) Wit, H.J. (Harry) Croezen, G.E.A. (Geert) Warringa, B.E. (Bettina) Kampman, met assistentie van P. (Piet) Boonekamp (ECN): Evaluatie doelmatigheid binnenlands klimaatbeleid: Kosten en effecten, 1999–2004, Delft, CE, 2005.

– kosten voor de doelgroep zijn de (meer)kosten van maatregelen minus subsidies en besparingen op energie (items 1, 2, 3, 6, 7, en 8 in de bovenstaande lijst);
– nationale kosten zijn de kosten van maatregelen zonder eventuele belastingen of subsidies, die immers op nationaal niveau overdrachten zijn en geen kosten of opbrengsten (items 1, 2, 3, 4, 5 en 6 in de bovenstaande lijst). Nationale kosten zijn, met andere woorden, het saldo van de jaarlijks afgeschreven overheids- en investeringskosten en de daarmee bespaarde energiekosten. In de nationale kosten zijn geen overdrachten zoals subsidies meegenomen. Immers zowel heffingen (in de bruto-energieprijs) als subsidies zijn overdrachten binnen Nederland en geen kosten voor de maatschappij als geheel. We spreken hier overigens niet van maatschappelijke kosten omdat kosten van externe effecten niet zijn meegenomen in de berekeningen.

Definitie netto- en bruto-effecten
Bij de analyse van **effecten** is onderscheid gemaakt tussen de bruto-effecten en de netto-effecten. Het bruto-effect is de verandering in de emissies van de installaties en/of activiteiten waar de maatregel betrekking op heeft. Die is deels het gevolg van beleid, maar wordt ook bepaald door autonome ontwikkelingen, zoals bijvoorbeeld technische vooruitgang of, in het geval van subsidies, free riders. Het netto-effect (= de effectiviteit) is de verandering van de emissies die het gevolg is van de beleidsmaatregelen. Het is dus het bruto-effect minus veranderingen die het gevolg zijn van andere oorzaken.

1.2.3 Betekenis van de methode voor reikwijdte conclusies

De onderzoeksmethode heeft enkele belangrijke gevolgen voor de reikwijdte van de conclusies. Die worden hier kort besproken. Een nadere analyse van de reikwijdte en ook van de onbekendheden is te vinden in Hoofdstuk 7.

Omdat het onderzoek zich baseert op gepubliceerde evaluaties van beleidsinstrumenten, gelden ook de conclusies alleen voor die beleidsinstrumenten die zijn geëvalueerd. Zoals blijkt uit Paragraaf 2.5 zijn de afgelopen jaren niet alle beleidsinstrumenten geëvalueerd. Van een aantal instrumenten bestaan alleen ex-ante evaluaties. Daardoor is er wel zicht op de vooraf ingeschatte effecten, maar niet op de gerealiseerde effecten van deze instrumenten.

Van andere beleidsinstrumenten bestaan wel evaluaties, maar is de bruikbaarheid beperkt omdat bijvoorbeeld alleen bruto-effecten worden gerapporteerd of omdat alleen de effecten van een heel pakket instrumenten bekend zijn, zonder uitsplitsing naar specifieke instrumenten. In die gevallen kunnen niet altijd scherpe conclusies worden getrokken.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van het Nederlandse klimaatbeleid en de ontwikkeling daarvan van 1989 tot heden. Het hoofdstuk bespreekt de verschillende sectoren van het beleid (Paragraaf 2.2), definieert de typen beleidsinstrumenten (Paragraaf 2.3), geeft een overzicht van de inzet van verschillende typen instrumenten in verschillende sectoren (Paragraaf 2.4) en geeft een overzicht van de beschikbare evaluaties (Paragraaf 2.5).

Hoofdstuk 3 analyseert de kosten en effecten van het Nederlandse klimaatbeleid. Paragraaf 3.2 presenteert een herberekening van de ex-post analyses van het Nederlandse klimaatbeleid. Paragraaf 3.3 analyseert enkele buitenlandse ex-post evaluaties van klimaatbeleid.

Hoofdstuk 4 bevat een analyse van de neveneffecten van klimaatbeleid, zoals het effect van klimaatbeleid op luchtkwaliteitsbeleid, de effecten op toegevoegde waarde en werkgelegenheid en dergelijke worden geanalyseerd in Paragrafen 4 tot 4.5.

Hoofdstuk 5 analyseert de verschillen in effectiviteit, kosteneffectiviteit en verdeling van de kosten tussen verschillende typen instrumenten. Het hoofdstuk begint met een overzicht van de inzet van instrumenttypen in de verschillende sectoren (Paragraaf 5.2). Vervolgens analyseert Paragraaf 5.3 de verschillen in effectiviteit, kosteneffectiviteit en de verdeling van de kosten over actoren. Paragraaf 5.4 gaat in op de verschillen tussen ex-ante en ex-post evaluaties.

Hoofdstuk 6 vat de evaluatieresultaten per sector samen. In afzonderlijke paragrafen wordt per sector een analyse gemaakt van de belangrijkste beleidsinstrumenten, eventuele omissies in de beschikbare evaluaties, kosten, effecten en neveneffecten en de effectiviteit van verschillende typen instrumenten.

Hoofdstuk 7 gaat in op de onzekerheden en onbekendheden die na het onderzoek nog bestaan.

Hoofdstuk 8 is een beknopte aanzet tot een beoordelingskader voor nieuwe instrumenten in het klimaatbeleid.

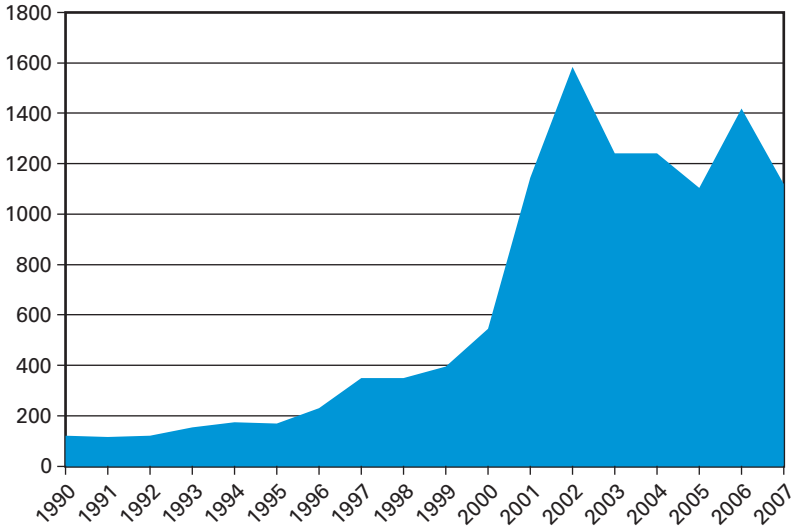
Hoofdstuk 9 bevat conclusies en aanbevelingen.

2 HET NEDERLANDSE KLIMAATBELEID

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk presenteert een overzicht van de ontwikkeling van het Nederlandse klimaatbeleid van 1989 tot 2012. Het startjaar, 1989, is het jaar van het Nationaal Milieubeleidsplan (NMP-1, VROM, 1989) waarin een klimaatonderzoeksprogramma wordt aangekondigd, een bijdrage aan een internationaal klimaatfonds en een intensivering van de inspanningen voor energiebesparing. Vanaf eind jaren negentig is het beleid geïntensiveerd, na de aanname van het Kyoto-Protocol en het verschijnen van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (VROM, 1999). Dit komt tot uiting in de Rijksuitgaven op het gebied van klimaatverandering (zie Figuur 3).

Figuur 3 Overzicht van jaarlijkse Rijksoverheidsuitgaven in het kader van het Nederlandse klimaat- en energiebeleid 1990–2007



Bron: Compendium voor de Leefomgeving (CBS, PBL, WUR).

Het klimaatbeleid richt zich op zeven sectoren die broeikasgassen uitstoten. Ze staan beschreven in Paragraaf 2.2. Het Rijk gebruikt een breed scala aan instrumenten. Voor de analyse zijn die gegroepeerd in drie families, die gedefinieerd worden in Paragraaf 2.3. Paragraaf 2.4 geeft een overzicht van de beleidsinstrumenten per sector. Veel beleidsinstrumenten zijn geëvalueerd. De evaluaties vormen de empirische basis voor het voorliggende onderzoek. Een overzicht van de beschikbare evaluaties staat in Paragraaf 2.5.

2.2 Sectoren in het klimaatbeleid

In het klimaatbeleid zijn vanaf 2002 streefwaarden voor verschillende sectoren vastgesteld[8]. Daarbij is doorgaans de volgende sectorindeling gebruikt:

- Landbouw.
- Gebouwde omgeving.
- Verkeer en vervoer.
- Industrie.
- Elektriciteitsopwekking.
- Overige broeikasgassen.

[8] In de Rijksbegroting 2012 wordt niet meer gesproken van «streefwaarden» maar van «verdeling van de emissieruimte». De tijdshorizon is ook verlegd van de Kyoto-periode 2008–2012 naar 2020. De sectorindeling en de verantwoordelijke ministeries zijn echter nagenoeg dezelfde.

De sectoren zijn voor een deel economische sectoren, met uitzondering van Overige broeikasgassen. De Overige broeikasgassen onderscheiden zich van de emissies in de meeste andere sectoren omdat ze niet het gevolg zijn van verbranding van fossiele brandstoffen. Daardoor kunnen er heel andere beleidsinstrumenten gehanteerd worden dan bij het beperken van de CO_2-uitstoot.

In deze studie hebben wij bovendien de volgende sector onderscheiden:
– Buitenlandse emissiereducties (JI en CDM).

De reden hiervoor is dat Nederland op grote schaal gebruik maakt van deze zogenaamde flexibele mechanismen onder het Kyoto-Protocol om aan zijn verplichtingen onder dat protocol te voldoen. Een aanzienlijk deel van de overheidsuitgaven aan klimaatbeleid (en ook een aanzienlijk deel van de nationale kosten) wordt besteed aan de aankoop van JI- en CDM-rechten.

De sectorindeling is niet altijd eenduidig. Een maatregel kan soms aan verschillende sectoren worden toegerekend. Bijvoorbeeld opwekking van duurzame energie die geleverd wordt aan het elektriciteits- en/of warmtenet kan onder de sector Industrie of Elektriciteitsopwekking vallen. Gebouwgebonden duurzame energie (zogenaamde systemen «achter de meter») is in de praktijk vrijwel geheel toegerekend aan de sector Gebouwde omgeving.

2.3 Instrumentenfamilies en instrumenttypen

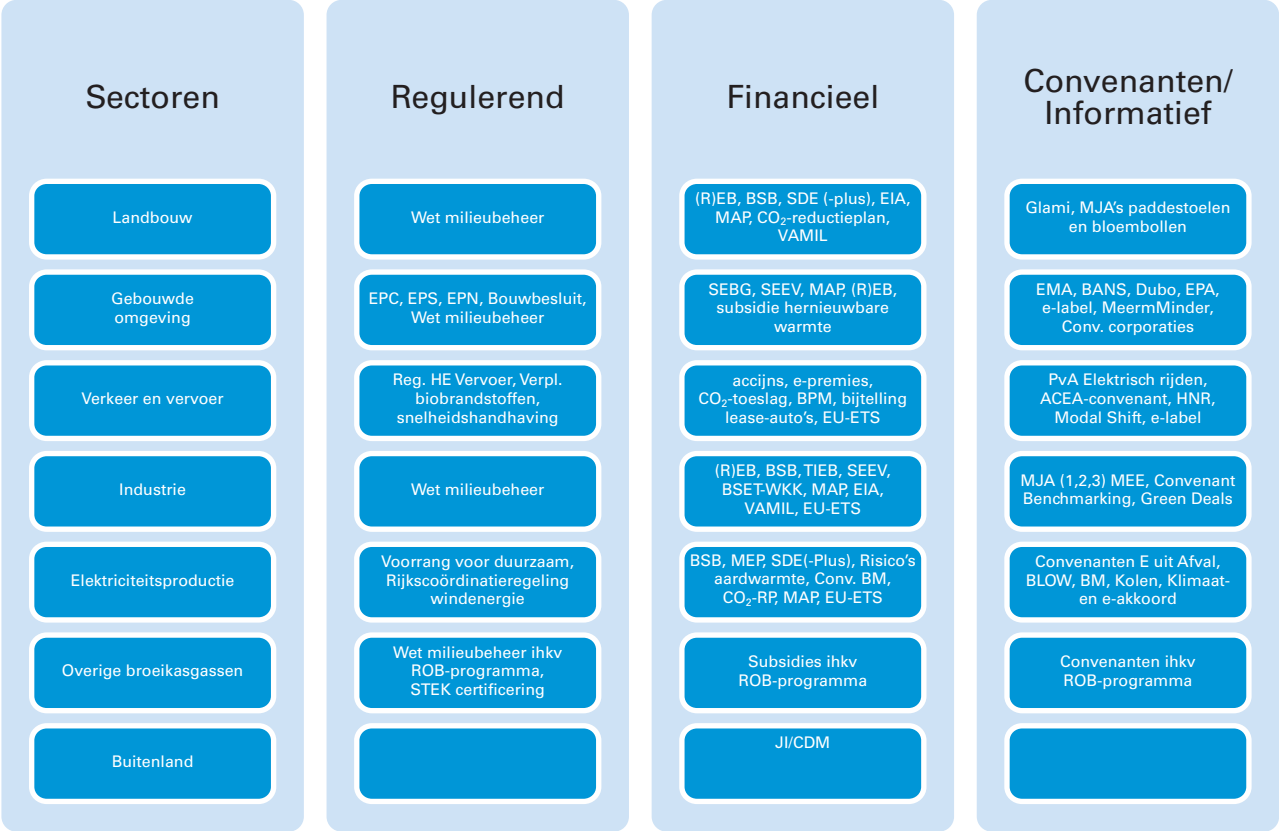
Deze studie deelt de beleidsinstrumenten in drie (grote) families in:
A. Instrumenten die primair een regulerend karakter hebben.
B. Instrumenten die primair een financiële prikkel beogen te geven.
C. Instrumenten die primair gericht zijn op communicatie en afspraken.

Binnen elke familie kunnen verschillende typen voorkomen. Instrumenttypen zijn onder meer:
A1. Productgerichte regulering (normstelling, eisen, verboden...).
A2. Proces- en installatiegerichte regulering (vergunningsvoorschriften, algemene regels, emissie-eisen...).
B1. Subsidies en fiscale faciliteiten.
B2. Heffingen en belastingen.
B3. Emissiehandelssystemen.
B4. Overheidsaanbestedingen en -investeringen.
C1. Convenanten, bestuursovereenkomsten en publiek-private samenwerking.
C2. Voorlichting.
C3. Labelling.

2.4 Overzicht van beleidsinstrumenten

Figuur 4 geeft een overzicht van de gebruikte instrumenten in het Nederlandse klimaat- en energiebeleid in de periode 1989 tot 2012.

Figuur 4 Overzicht van instrumenten in het Nederlandse klimaat- en energiebeleid 1989–2012

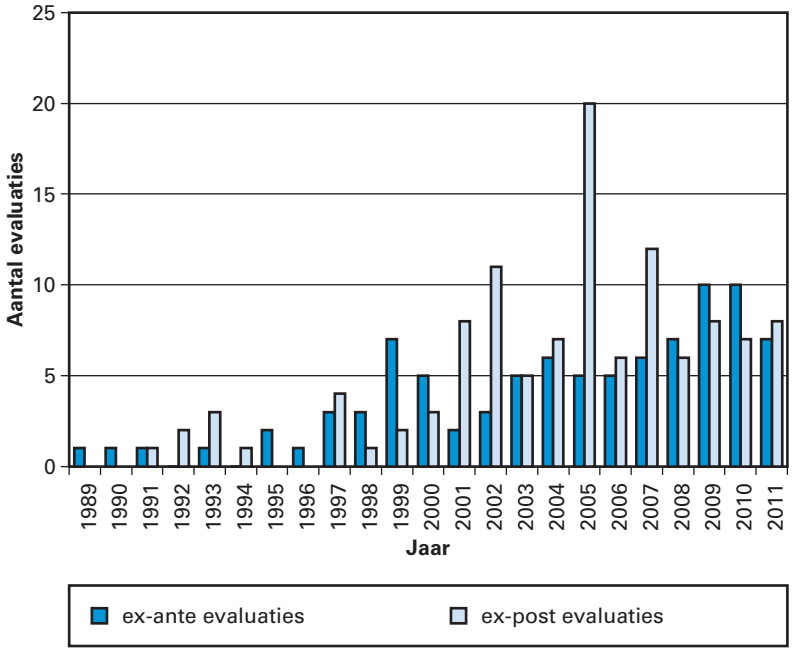


Bron: CE Delft en IVM.

2.5 Overzicht van evaluaties

De inventarisatie in dit onderzoek heeft 97 bronnen ex-ante evaluatie-studies geïdentificeerd en 123 ex-post evaluatiestudies. Het aantal evaluatiestudies per jaar was in de eerste jaren na 2000 beduidend hoger dan in de jaren negentig. In 1999 werden er zeven ex-ante evaluaties gepubliceerd; in 2009 en 2010 elk tien. De meeste ex-post evaluaties stammen uit de jaren 2000. In 2005 werden 25 ex-post evaluatiestudies gepubliceerd als onderdeel van een evaluatie van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid uit 1999. Een aantal studies bevat evaluaties van een groot aantal maatregelen, in enkele gevallen van het hele klimaatbeleid of het hele beleid voor een sector. Daardoor zijn er in totaal 656 ex-ante evaluaties van beleidsinstrumenten en/of maatregelen en 325 ex-post evaluaties.

Figuur 5 Aantallen gepubliceerde evaluatiestudies per jaar



De meeste beleidsinstrumenten zijn tenminste eenmaal ex-ante en ex-post geëvalueerd. Daarnaast is er een groot aantal ex-ante evaluaties van varianten van beleidsinstrumenten en van beleidsinstrumenten die niet zijn ingevoerd. Instrumenten die langer van kracht zijn geweest, zijn vaak verscheidene keren geëvalueerd. Een aantal kleinere regelingen is nooit geëvalueerd, en van een aantal regelingen uit de jaren ’90 ontbreekt een ex-ante inschatting. In Hoofdstuk 6 staat per sector aangegeven welke instrumenten ex-ante en welke ex-post zijn geëvalueerd.

In de aanloop naar de Evaluatienota Klimaatbeleid uit 2005 besteedden de betrokken departementen veel aandacht aan het verbeteren van de monitoring van beleidseffecten. Het resultaat was een groot aantal bruikbare ex-post evaluaties van het gehele Nederlandse klimaatbeleid. Dit geeft een goed beeld van de kosten, effecten en een deel van de neveneffecten van het klimaatbeleid in de periode 1999–2004.

De in 2004 verschenen Handreiking voor de Monitoring en Evaluatie van Klimaatmaatregelen (VROM, 2004) heeft bijgedragen aan methodologische eenheid in de monitoring en evaluatie van individuele beleidsmaatregelen. De vergelijkbaarheid van evaluaties verbeterde en uiteindelijk ontstond er beter inzicht in de effecten en kosteneffectiviteit van het beleid. Tevens wordt sinds 2003 jaarlijks het klimaatbeleid in één van de sectoren (bijv. de Gebouwde omgeving, transport, Industrie en het Reductieprogramma overige broeikasgassen) onder de loep genomen en ex-post op doeltreffendheid en doelmatigheid geëvalueerd. Deze inspanning is duidelijk terug te vinden in de goede bruikbaarheid van instrumenten- (individueel) en beleidsevaluaties (per sector). Het effect van deze evaluaties op de kwaliteit van de beleidsvoorbereiding is niet met zekerheid vastgesteld in deze studie. Onze indruk is dat dergelijke evaluaties hebben bijgedragen aan een beter inzicht bij de beleidsmaker, een sterke inzet op optimalisering van in te zetten klimaatmaatregelen en een groter zelflerend vermogen.

Het beeld van de periode na 2005 is fragmentarischer en de aandacht voor systematische beleidsevaluatie lijkt te zijn verslapt. Het initiatief voor de sectorevaluaties is daarbij verschoven van de verantwoordelijke departementen naar de Algemene Rekenkamer die na 2005 sectorevaluaties heeft gepubliceerd voor Industrie, Elektriciteitsopwekking en Verkeer. Na 2005 zijn er geen sectorevaluaties meer geïnitieerd door de verantwoordelijke ministeries.
Het initiatief voor de evaluatie van individuele maatregelen ligt bij de ministeries en de uitvoeringsorganisaties (bijvoorbeeld Agentschap NL). ná 2005 is in een toenemend aantal opdrachten van ministeries en uitvoeringsorganisaties de gestandaardiseerde methode losgelaten (volgens de Handreiking milieukostenmethodiek). Sommige evaluaties rapporteren over effecten en kosten in steekproeven zonder de resultaten te veralgemeniseren voor Nederland (bijvoorbeeld de ex-post evaluatie van de aanscherping van de EPN uit 2010 (P27). Andere evaluaties zijn puur kwalitatief (bijvoorbeeld de ex-post evaluatie van Convenanten Energiebesparing Gebouwde omgeving, P106). Weer andere evaluatierapporten vermelden uitsluitend kosten van beleid, zonder de kosten van technieken mee te nemen (bijvoorbeeld de evaluatie emissiehandel uit 2007, P86).

3 KOSTEN EN EFFECTEN

3.1 Inleiding

Klimaatbeleid heeft tot doel om de emissies van klimaatschadelijke broeikasgassen te reduceren. Het heeft directe effecten op dit gebied waarmee directe kosten samenhangen. Dit hoofdstuk gaat nader in op de kosten en effecten van klimaatmaatregelen. Paragraaf 3.2 geeft een overzicht van de directe kosten en effecten van het gehele Nederlandse klimaatbeleid, op basis van de ex-post evaluaties. De volgende Paragraaf, 3.3, analyseert enkele buitenlandse ex-post evaluaties van klimaatbeleid. Paragraaf 3.4 sluit af met een conclusie.

3.2 Directe kosten en effecten

Doelbereiking, doelmatigheid en doeltreffendheid zijn drie begrippen die van belang zijn geweest bij de ex-post beoordeling van het Nederlandse klimaatbeleid. *Doelbereiking* geeft de mate weer waarin doelen al dan niet zijn bereikt, ongeacht of deze gerealiseerd zijn door het beleid of door externe ontwikkelingen. Doelbereiking zegt dus niets over de effectiviteit van het gevoerde beleid, maar puur iets over de vraag of de gestelde doelen gehaald zijn of gehaald kunnen worden. *Doeltreffendheid* geeft de mate weer waarin de gestelde doelen zijn bereikt, dankzij het beleid. Doeltreffendheid kijkt dus specifiek naar hoe effectief een beleidsinstrument of een beleidspakket is geweest. *Doelmatigheid* geeft de verhouding weer tussen de totale kosten en het bereikte besparings- of reductie-effect dankzij het instrument. Doelmatigheid zegt dus iets over de kosteneffectiviteit van het gevoerde beleid. Hierin kunnen verschillende definities van kosten worden gehanteerd, namelijk de kosten voor de overheid, voor het bedrijfsleven of de kosten voor de gehele economie (ook wel de nationale kosten geheten). In dit hoofdstuk bedoelen we met kosten en kosteneffectiviteit telkens deze nationale kosten, tenzij expliciet anders aangegeven.

3.2.1 Kosten en effecten van 1989 tot 1999

Tot 1998 werd er in Nederland geen overkoepelend klimaatbeleid gevoerd. Klimaatbeleid werd secundair geacht aan energiebesparingsbeleid en de focus was om klimaatschadelijke emissies primair via het energiebeleid te reguleren.

Ex-ante en ex-post evaluaties in deze periode betroffen dikwijls evaluaties van individuele maatregelen die voortvloeiden uit energiebesparingsmaatregelen, zoals de effectiviteit van energiebesparingsbeleid in de glastuinbouw (ARK, 2003), of de subsidies voor de stimulering van WKK. Er zijn in deze periode geen nationale of overkoepelende studies gedaan die de kosteneffectiviteit bepaalden van alle maatregelen die het beleid heeft genomen.

Een coherente methodiek om de effecten te evalueren ontbrak. Elke studie hanteerde haar eigen methodiek en haar eigen kostenbegrippen. Er valt derhalve geen nationaal totaal te geven over de gerealiseerde inspanningen. Op basis van ECN (2005) valt op te maken dat door de beleidsinzet emissies van CO_2 ongeveer 10 Mt lager waren in 1998 ten opzichte van de beleidssituatie in 1990 (exclusief emissies van OBG).[9] Cumulatief is er tussen 1998 en 1990 ongeveer 40 Mt CO_2-emissies verminderd door het beleid, wat neerkomt op 5 Mt per jaar.[10] De overheid heeft in deze periode

[9] Merk hierbij op dat de totale emissies in 1998 hoger waren dan in 1990, maar zonder beleid zouden ze sterker zijn toegenomen.
[10] Met cumulatief bedoelen we hier de optelsom van de jaarlijkse reductie over de beschouwde periode. Een energiebesparingsmaatregel in 1991 getroffen reduceert immers ook de CO_2-emissies in de jaren 1992–1998.

het energiebesparings-, duurzame energie- en klimaatbeleid gestimuleerd met ongeveer € 2,2 miljard, vooral via subsidies in het kader van de MAP en VAMIL (ECN, 2005). De nationale kosten zijn, zoals ECN (2005) rapporteert, niet te berekenen over deze periode. Dit komt omdat bij de Milieukostenstatistiek van het CBS en het PBL niet de bespaarde energie wordt gekwantificeerd. Hierdoor kan er geen overzicht worden gegeven van de netto-kosten voor de maatschappij van de genomen maatregelen in het kader van het energie- en klimaatbeleid. Tabel 2 geeft een overzicht van de effecten en kosten in de periode 1990–1998.

Tabel 2 Overzichtstabel effecten 1990-1998, cijfers per jaar

Effecten 1990–1998	
Doeltreffendheid	5 Mt CO_2/jr. cumulatieve reductie
Overheidskosten	€ 0,28 mrd./jr. ($€_{2011}$ 0,35 mrd./jr.)
Nationale kosten	Niet bekend
Doelmatigheid	Niet bekend

Opmerking: Kosten en effecten exclusief Overige broeikasgassen. Bron: ECN (2005). Prijspeil 2000.

3.2.2 Situatie 1999-2005

In 1998 tekende Nederland, samen met de overige lidstaten van de Europese Unie, het Kyoto-protocol. Als bijdrage aan de realisering van de Europese verplichting onder dit protocol, is overeengekomen dat Nederland de emissies van broeikasgassen in de periode 2008–2012 met gemiddeld 6% zou reduceren ten opzichte van 1990.

Ten behoeve van de invulling van dit beleidsdoel werden in 1999 en 2000 de Uitvoeringsnota's Klimaatbeleid opgesteld (hierna afgekort tot UK-1 en UK-2). Ten behoeve van de UK-1 heeft ECN in 1998 het Optiedocument opgesteld, een ex-ante evaluatie van de mogelijke beleidsmaatregelen en beleidspakketten om aan de verplichtingen voortvloeiende uit het Kyoto-Protocol te voldoen (ECN/RIVM, 1998). Grofweg zijn bij de voorbereiding van de UK-1 de volgende keuzes bij het samenstellen van het basispakket gemaakt:

- De eerste stap was het rangschikken van alle beschikbare maatregelen op basis van oplopende kosteneffectiviteit, ex-ante ingeschat, op basis van het Optiedocument (ECN/RIVM, 1998). Achterliggend idee is geweest dat de betaalbaarheid van het klimaatbeleid de leidraad is bij de selectie van instrumenten en maatregelen. Bij de selectie van maatregelen is gebleken dat bij een grens van NLG 150 per ton (€ 68 per ton) de eindverbruikersbenadering en de nationale kostenbenadering tot ongeveer eenzelfde rangordening van maatregelen leidden[11].
- Bij het samenstellen van het maatregelenpakket is vervolgens gekeken naar:
  - een evenwichtige spreiding van de reducties over de doelgroepen. Het komt het te verwachten draagvlak ten goede wanneer alle doelgroepen op een vergelijkbare bijdrage aan de landelijke inspanning worden aangesproken;
  - de verdeling van reducties tussen CO_2 en overige broeikasgassen die in lijn moest liggen met de verdeling van de verdeling van emissies.
- Tenslotte is ook naar de instrumenteerbaarheid van instrumenten gekeken omdat de betrouwbaarheid van maatregelen hier sterk van afhankelijk is.

[11] Bij de bespreking van de kosteneffectiviteit ex-ante wordt veelal geen rekening gehouden met de kosten van het te voeren beleid. Ook de kostenbegrippen gehanteerd in deze paragraaf zijn dus zonder de kosten van het te voeren beleid. De nationale kosten omvatten derhalve de kosten van maatregelen minus de opbrengsten van energie gewaardeerd tegen schaduwprijzen (zie paragraaf 4.3), de eindverbruikerskosten omvatten dan de kosten van maatregelen minus de opbrengsten van energie gewaardeerd tegen eindverbruikersprijzen (dus inclusief de REB-heffing die in 1998 van kracht was).

Deze keuzes hebben tot het basispakket van klimaatmaatregelen geleid. De gemiddelde kosteneffectiviteit van het basispakket is vast te stellen op € 22 per ton vermeden CO_2 in het prijspeil van 1998, hetgeen ongeveer **€ 29 per ton** in het prijspeil van 2011 is (CE, 2005).

In de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid uit 1999 werd expliciet aandacht gegeven aan ex-post evaluatie. Afgesproken werd dat tijdens twee zogenaamde ijkmomenten in 2002 en 2005 zou worden beoordeeld, of de voortgang van het beleid en de reductie van emissies op schema liggen voor het halen van de doelstelling in de periode 2008–2012 – wat neerkwam op naleving van de verplichtingen die Nederland zich tot doel had gesteld ten behoeve van de EU-verplichting van het Kyoto-Protocol. De resultaten van de evaluatie op het ijkmoment 2005 werden door de Nederlandse overheid gerapporteerd in de Evaluatienota Klimaatbeleid 2005.

In de evaluatienota van 2002 werd veel aandacht geschonken aan de doelbereiking. De centrale vraag was in hoeverre het beleid de gestelde doelen zou halen en of er bijsturing nodig was. Er werd in de evaluatienota van 2002 nauwelijks aandacht besteed aan kosten.

In de evaluatienota van 2005 werd, op verzoek van de Tweede Kamer, nadrukkelijk wel aandacht besteed aan de doeltreffendheid en doelmatigheid van het gevoerde beleid (Tweede Kamer, vergaderjaar 2005–2006, 28 240, nr. 37). Daartoe werd in 2003 reeds een traject ingezet op verbetering en harmonisatie van de evaluaties die in dit kader werden uitgevoerd. In 2003 verscheen het *Protocol Monitoring Energiebesparing* (ECN, 2003) en in 2004 de *Handreiking monitoring en evaluatie klimaatmaatregelen (*VROM, 2004) die tezamen met de oudere *Milieukostenmethodiek* (VROM, 1998) een coherent methodologisch kader vormde voor de evaluatie van het klimaatbeleid. Op basis van deze achtergronddocumenten werden sectorstudies uitgezet die de effecten bestudeerden in de Gebouwde omgeving (Ecofys, 2004), Verkeer en vervoer (PWC, 2003), elektriciteitsvoorziening en Industrie (ECN, 2005) en Overige broeikasgassen (Ecofys, 2005). Op basis hiervan is door CE Delft en ECN in 2005 een synthese gemaakt tussen *bottom-up* resultaten verkregen vanuit de sectorstudies en de *top-down* analyse verkregen via ECN (2005) die besparingen en kosten vanuit een macro-economisch perspectief verkent. De CE Delft/ECN studie van 2005 vormde de empirische basis voor de Evaluatienota van het Klimaatbeleid uit 2005.

De conclusies van CE Delft/ECN (2005) waren dat sinds 1999, het Nederlandse klimaatbeleid tot 11,4 Mt aan reductie had geleid in 2003 ten opzichte van 1998. Dit komt overeen met ongeveer 5% van de emissies in 2003. De totale cumulatieve emissiereductie bedroeg in die periode 35,4 Mt waarvan 31 Mt CO_2-emissiereductie en 4,4 Mt reductie van overige broeikasgassen. Dit komt overeen met een gemiddelde cumulatieve reductie van ongeveer 7 Mt/jr.

Om deze beleidsinspanning te realiseren had de overheid vooral gebruik gemaakt van subsidies, convenanten en de regulerende energiebelasting. In totaal spendeerde de overheid tussen 1999 en 2003 ongeveer € 4,6 mrd. aan maatregelen in het kader van klimaat- en energiebeleid (prijspeil 2004). Van deze uitgaven ging € 2,0 miljard aan de stimulering van duurzame energie[12], € 2,1 miljard naar subsidies voor energiebesparing en 0,4 miljard naar de uitvoeringskosten van de diverse regelingen. Aan de reductie van overige broeikasgassen werd minder dan € 0,1 miljard

[12] Dit is inclusief € 0,4–0,6 miljard aan weglekeffecten door de REB-vrijstelling waardoor met name in 2002 buitenlandse ondernemingen konden profiteren van de export van groene stroom naar Nederland – een beleidsmaatregel die niet tot additionele reducties in Nederland heeft geleid. Dat buitenlandlek werd in 2003 en 2004 gedicht via de ingebruikname van de MEP.

besteed. De totale overheidsuitgaven komen neer op ongeveer € 0,9 mrd./jr. in de beschouwde periode.

De nationale kosten zijn de kosten die de samenleving heeft gemaakt voor de reductie in broeikasgassen. Deze kosten werden door CE Delft/ECN (2005) ingeschat op minimaal € 1,4 miljard en maximaal € 3,2 miljard tussen 1999 en 2003 voor maatregelen genomen in het kader van het binnenlandse energie- en klimaatbeleid. Dit komt overeen met € 0,3–0,6 mrd. per jaar.

De gemiddelde kosteneffectiviteit werd in deze studie ingeschat op € 40–90/t CO_2, dus aanzienlijk duurder dan vooraf ingeschat via het Optiedocument dat tot een bedrag kwam van € 26/t CO_2 (prijspeil 2004). Het klimaatbeleid had wel tot positieve neveneffecten geleid, resulterende in een reductie van verzurende emissies van SO_2 en NO_x, en een reductie in emissies van VOS (Vluchtige Organische Stoffen) en $PM_{2,5}$ (fijn stof en smog). Indien deze nevenvoordelen ook werden toegerekend aan de kosten van het klimaatbeleid, dan bedroeg de totale kosteneffectiviteit van het Nederlandse klimaatbeleid € 30–75 tussen 1999 en 2003.

Het rapport concludeerde ook dat de eindverbruikers netto *geprofiteerd* hebben van het nemen van klimaatmaatregelen. Met andere woorden: de opbrengsten aan bespaarde energie en de ontvangen subsidies zijn groter geweest dan de kosten van bestrijdingsmaatregelen. Relatief gezien (ten opzichte van de bereikte reductie) hebben vooral de sectoren Gebouwde omgeving en Verkeer en vervoer flink verdiend aan het nemen van klimaatmaatregelen.[13] Tabel 3 presenteert de kosten en effecten van het klimaatbeleid in de periode 1999–2005.

Tabel 3 Overzichtstabel effecten 1999-2005, cijfers per jaar

Effecten 1999–2005	
Doeltreffendheid	7 Mt CO_2-eq./jr. cumulatieve reductie
Overheidskosten	€ 0,9 mrd./jr. ($€_{2011}$ 1 mrd./jr.)
Nationale kosten	€ 0,3–0,6 mrd./jr. ($€_{2011}$ 0,3–0,7 mrd./jr.)
Doelmatigheid	€ 40–90/t CO_2 (excl. neveneffecten) ($€_{2011}$ 44–100/t CO_2)

Opmerking: Cijfers gebaseerd op de periode 1999–2003. Kosten en effecten exclusief Europese regelgeving. Prijspeil: 2004. Bron: CE Delft/ECN (2005).

De evaluaties die tussen 1999 en 2005 zijn uitgevoerd, hebben de vormgeving van het beleid mede beïnvloed, met name tussen 2003 en 2005. Zo is in 2003 en 2004 de REB-vrijstelling voor duurzame energie geproduceerd in het buitenland gefaseerd afgeschaft. Daarnaast zijn er sinds 2003 een aantal investeringsregelingen aangepast om het free-rider effect te beperken – een effect dat op basis van IPO (2001) was geconstateerd. Dit betreft bijvoorbeeld het aanpassen van de lijst ten behoeve van de Energie-Investeringsaftrek (EIA) en het schrappen van het energiedeel van de Vervroegde Afschrijving Milieu-investeringen (VAMIL)-regeling (2003). De EIA-lijst is zodanig aangepast dat met name de maatregelen, waar sprake is van een zogeheten hoog free-rider effect, komen te vervallen. Tenslotte is de EPR in 2003 aangepast (o.a. energiezuinige auto's en zonnepanelen zijn van de maatregelenlijst geschrapt) en in 2005 zo goed als afgeschaft.

[13] Dit komt vooral doordat energie bij deze twee sectoren relatief hoog belast is. We merken hierbij op dat verminderde heffingsopbrengsten in dit rapport *niet* tot de overheidskosten zijn gerekend.

3.2.3 Situatie na 2005

In voorbereiding op de post-Kyoto-periode, waarin doelstellingen voor 2020 zouden worden geformuleerd, liet het Nederlandse Kabinet in 2006 aanvullend Interdepartementaal Beleidsonderzoek (IBO) uitvoeren over het toekomstige internationale klimaatbeleid. Adaptatie wordt daarbij ook genoemd als mogelijkheid waarop het klimaatbeleid zich meer expliciet op moet richten. In 2007 komt de beleidsagenda «Schoon en Zuinig» uit, waarin ambitieuze nieuwe
beleidsdoelen staan geformuleerd. Ter voorbereiding van het beleid heeft ECN in 2006 het Optiedocument geactualiseerd (ECN, 2006, A7). Verder heeft ECN een aantal ex-ante evaluaties van Schoon en Zuinig uitgevoerd (ECN, 2007a en 2007b, A8 en A9) en heeft het CPB de economische effecten ingeschat (CPB, 2008, A1).

Het beleidsprogramma Schoon en Zuinig is in 2008 tussentijds ex-post geëvalueerd, waarin vooral aandacht is voor doeltreffendheid en doelbereiking van het beleid, en geen aandacht voor doelmatigheid (ECN 2008, P103). Doelmatigheid is wel een onderwerp in ex-post evaluaties van de Algemene Rekenkamer in 2008 en 2010 (P6, P7) met studies die de doelmatigheid van het gevoerde beleid evalueren in de sectoren Verkeer (klimaatbeleid) en Industrie (energiebesparingsbeleid). De doelmatigheid van het gevoerde beleid is in grote delen van het Nederlandse energie- en klimaatbeleid (elektriciteitsvoorziening inclusief duurzame energie, Gebouwde omgeving, Overige broeikasgassen) dus niet ex-post bepaald. (Een uitgebreid overzicht van de beschikbare ex-post evaluaties van beleidsinstrumenten na 2005 is te vinden in Hoofdstuk 6). Daarnaast is in de evaluaties die zijn uitgevoerd de ontwikkelde methodiek uit de periode 1998–2004 grotendeels losgelaten. Ook is de statistische datasituatie verslechterd, wellicht door bezuinigingen bij onderzoeks- en uitvoeringsorgansiaties. Het ECN heeft de zogeheten PME-methodiek, waarin de invloed van beleid op energiebesparing wordt bepaald, sinds 2008 niet meer uitgevoerd, waardoor het laatste jaar dat de PME is uitgevoerd de situatie van 2007 betreft. Ook houdt het PBL niet langer de nationale kosten bij die worden uitgegeven ten behoeve van het klimaatbeleid.

De uitgevoerde studies van de Algemene Rekenkamer, op basis van rapporten van CE Delft (2007 en 2010), laten zich slecht vergelijken met studies die in de periode 1999–2005 zijn uitgevoerd. De CE Delft (2010)-studie naar de kosten- en effecten van energiebesparing betreffen bijvoorbeeld de periode 1995–2008 en op basis van het in die studie gepresenteerde materiaal is niet te herleiden hoe de kosteneffectiviteit zich over de beschouwde periode heeft ontwikkeld. Kennelijk is vergelijkbaarheid met eerder uitgevoerde studies niet een punt van aandacht geweest bij onderzoekers en opdrachtverleners. De nationale kosteneffectiviteit over de periode 1995–2008 ligt in lijn met de vermelde kosteneffectiviteit van energiebesparingsmaatregelen in de Industrie tussen 1999–2003.

Op basis van CBS-cijfers is in dit onderzoek getracht om toch iets te zeggen over de ontwikkeling van het beleidseffect en de overheidsuitgaven in de onderzochte periode.

Voor energiebesparing werd dit in Nederland gedaan aan de hand van het Protocol Monitoring Energiebesparing (PME). Het PME is in 2001 opgesteld door het Centraal Planbureau (CPB), Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), Nederlandse Onderneming Voor Energie en Milieu

(Novem) en Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) (Boonekamp *et al.*, 2001). Hoewel het PME eerst jaarlijks werd uitgevoerd, dateert de laatste analyse uit 2009, betreffende een analyse van de jaren tot 2007.

In het PME wordt gebruik gemaakt van het zogenaamde referentiegebruik. Dit is het verbruik in de situatie zonder besparing, dus het (theoretisch) verbruik in geval er geen besparing zou plaatsvinden. Besparing is dan gedefinieerd als het verschil tussen gerealiseerd verbruik en referentieverbruik in het eindjaar. Om dit referentiegebruik te bewerkstelligen wordt gebruik gemaakt van een decompositie-analyse. Hierin wordt het verschil tussen het referentiegebruik en het geconstateerde verbruik onderverdeeld in een aantal effecten:

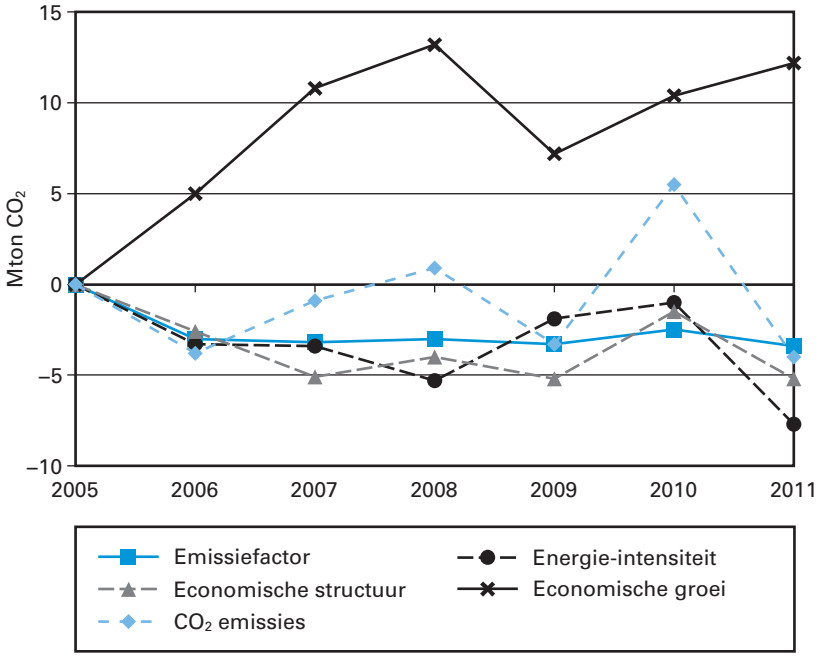
- Volume-effecten: heel basaal het effect van een groeiende (of krimpende) economie op de verbruikscijfers.
- Structuureffecten: het effect van de compositie van economische activiteiten. Indien bijvoorbeeld de energie-intensieve sectoren relatief langzamer groeien dan de dienstensector, zal het energieverbruik afnemen.
- Technologie-effecten: indien de installaties energiezuiniger worden, zal het energieverbruik afnemen.

Het beleidseffect in de PME-methodiek is nu te bepalen door uit te gaan van de volgende veronderstellingen:

- Het volume-effect en de structuureffecten zijn exogeen aan het beleid. Met andere woorden: het beleid heeft geen invloed gehad op het tempo van de economische groei of de samenstelling van de Nederlandse economie.
- Het technologie-effect is voor een deel door het beleid weer te geven, en een deel door autonome verbeteringen in de energie-efficiëntie die ook zonder het beleid zouden worden doorgevoerd. De autonome verbeteringen zijn hoger als energieprijzen hoger zijn.

In 2005 is er door het ECN een vergelijkbare analyse uitgevoerd op de ontwikkeling van CO_2-emissies, die is gebruikt ten behoeve van de Evaluatienota voor de Tweede Kamer. Op dit moment ontbreekt een dergelijke analyse. Aan de hand van gegevens van het CBS en de recente publicatie van de Milieurekeningen 2010 (CBS, 2012), is aan het CBS gevraagd om een decompositie-analyse uit te voeren op de ontwikkeling van emissies sinds 2005. Figuur 6 laat deze ontwikkeling zien.

Figuur 6 De compositie van de CO_2-emissies 2006–2011



Hierbij wordt het verschil tussen de daadwerkelijke CO_2-emissies (– ◆ –) en de hypothetische CO_2-emissies als er niets was veranderd in de Nederlandse economie (—✖—) verklaard door drie effecten:

– Het structuureffect. In 2011 heeft de veranderde structuur van de Nederlandse economie bijgedragen aan een reductie van 5,2 Mt ten opzichte van 2005. Dit is niet (direct) door het beleid geïnitieerd maar kan worden gezien als een autonome ontwikkeling naar een meer op kennis en diensten georiënteerde economie. De cumulatieve emissie-reductie ten gevolge van het structuureffect bedraagt 23,5 Mt over de periode 2006–2011.
– Het emissiefactoreffect. Dit effect behelst de inzet van minder koolstofrijke brandstoffen (inclusief duurzame energie) ten behoeve van het finale verbruik in Nederland. Dit effect is grotendeels door het beleid beïnvloedt. In onze analyse rekenen we dit effect volledig toe aan het gevoerde klimaatbeleid. Het cumulatieve effect van de veranderde inzet van energiedragers in de Nederlandse economie is 18,4 Mt reductie over de periode 2006–2011.
– Het energie-intensiteitseffect. Dit effect behelst het gebruik van zuinigere en koolstofarmere technieken in de productie van economische waarde. Een deel van deze reducties is autonoom, en een deel beleidsgerelateerd. Indien al deze reducties beleidsgerelateerd zouden zijn, zou het klimaatbeleid additioneel 22,5 Mt CO_2 hebben bespaard over de periode 2006–2011 zodat de totale reductie op 39,9 Mt zou uitkomen. Indien de reducties in energie-intensiteit volledig autonoom zouden plaatsvinden, zou het totale beleidseffect enkel en alleen worden verklaard door de veranderde inzet van brandstoffen (18,4 Mt).

Op basis van CE Delft/ECN (2005) is een inschatting gemaakt van de mate waarin de verbetering aan energie-intensiteiten moet voortkomen uit autonome effecten en beleidseffecten. Deze analyse liet zien dat ongeveer 35% van de verbetering in energie-intensiteiten verklaart kan worden door autonome effecten, en 65% door beleidseffecten.

Samenvattend concluderen we op basis van de decompositie-analyse dat het totale beleidseffect voor de reductie van CO_2-emissies tussen 2006 en 2011 het meest waarschijnlijke kan worden weergeven als 33 Mt CO_2 met een ondergrens van 18,4 Mt CO_2 en een bovengrens van 39,9 Mt CO_2. Daar bovenop moeten nog de besparingen van Overige broeikasgassen (OBG) worden geteld, die in Schoon en Zuinig op 19,8 Mt in die periode zijn gesteld. In totaal zou dan de emissiereductie tussen 2006 en 2011 neerkomen op bijna 53 Mt CO_2 cumulatief.[14] Dit komt overeen met een cumulatieve reductie van 9 Mt/jr.

De overheidsuitgaven in deze periode kunnen worden betrokken van de Milieurekeningen van het CBS (2012). Op basis van deze statistieken komen we op een ingeschat totaal aan overheidsuitgaven aan mitigatie (energiebesparings-, klimaat- en duurzame energiebeleid) van ongeveer € 6 miljard tussen 2006 en 2011. De nationale kosten zijn niet te vermelden doordat de statistieken van het PBL en CBS onvolledig zijn en houden geen rekening bijvoorbeeld met de opbrengsten aan bespaarde energie.

Tabel 4 Overzichtstabel effecten 2006–2011, cijfers per jaar

Effecten 2006–2011	
Doeltreffendheid	9 Mt CO_2-eq./jr. cumulatieve reductie
Overheidskosten	€ 1 mrd./jr.*
Nationale kosten	Niet bekend
Doelmatigheid	Niet bekend

*Opmerking: * Overheidskosten in 2011 zijn gelijk gesteld aan die uit 2010. Prijspeil: 2011.*
Bron: CE Delft op basis van data CBS.

3.3 Buitenlandse evaluaties klimaatbeleid

In onze buurlanden en op EU-niveau is ook onderzoek gedaan naar de effectiviteit van het klimaatbeleid. In deze paragraaf vatten we de resultaten van enkele recente studies samen. We hebben ons beperkt tot studies waarbij naar het gehele klimaatbeleid (voor zover vallend binnen de bevoegdheid van de desbetreffende overheid) wordt gekeken.

3.3.1 EU

In 2009 is een rapport verschenen (AEA et al., 2009) waarin wordt geprobeerd het effect van EU-klimaatbeleid op broeikasgasemissies te kwantificeren en een vergelijking te maken tussen de ex-ante verwachtingen en ex-post uitkomsten. Slechts voor een beperkt aantal onderdelen van het beleid bleek het mogelijk om ex-post schattingen te maken die volgens de auteurs een redelijk betrouwbaar beeld geven van de gerealiseerde effecten. Deze staan in Tabel 5 vermeld. Bij de getallen moet worden opgemerkt dat de ex-ante schattingen betrekking hadden op 2010, terwijl de ex-post schattingen meestal betrekking hebben op de situatie enkele jaren eerder (alleen de schatting voor het meest recente jaar wordt hier vermeld).

[14] We merken wel op dat de gehanteerde decompositie-analyse alleen een grove benadering geeft van de effecten van het klimaatbeleid. Anders dan bij de PME die ECN hanteert, is hierbij geen gebruik gemaakt van fysieke productiegegevens (bijvoorbeeld de hoeveelheid geproduceerde tonnen staal en aluminium). Daarnaast is er geen mogelijkheid om de gevonden waarden te checken aan de hand van de individuele evaluaties.

Tabel 5 Effectiviteit EU-klimaatbeleid

Instrument/maatregel	Ex-ante verwacht effect (Mt CO_2) EU-15	Ex-post geschat effect (Mt CO_2)	
		EU-15	EU-27
Convenanten met autofabrikanten	75–80	25	30
Richtlijn hernieuwbare energie	100–125	118	139
Richtlijn energieprestatie van gebouwen	35–45	27	32
Richtlijn etikettering elektrische apparaten	26	12	13

Bron: AEA et al. (2009).

De studie geeft geen schattingen van de kosteneffectiviteit.

3.3.2 Verenigd Koninkrijk

Het Department for Environment, Food and Rural Affairs publiceerde in 2006 een ex-post evaluatie van het in 2000 gelanceerde UK Climate Change Programme (CCP) (DEFRA, 2006) en in 2007 een ex-ante evaluatie van het in 2006 herziene CCP (DEFRA, 2007). In beide rapporten wordt aandacht besteed aan effectiviteit (vermeden broeikasgasemissies), kosteneffectiviteit en verdelingseffecten. Ook wordt rekening gehouden met neveneffecten zoals luchtverontreiniging.

Uit de ex-post evluatie blijkt dat het beleid in de sector Huishoudens een zeer gunstige kosteneffectiviteit had (netto-baten van gemiddeld zo'n GBP 400 per ton C, oftewel zo'n € 160 per ton CO_2). De hoogste kosten (zo'n € 70 per ton CO_2) kwamen terecht bij de sector Elektriciteitsvoorziening. In totaal had het CCP in 2004 gezorgd voor een emissiereductie van tenminste 14,7 Mt koolstofequivalent, of 54 Mt CO_2-eq. Dat is 8% van de totale broeikasgasemissies van het VK in 2004. De grootste bijdragen werden geleverd door de volgende instrumenten:
- de «Climate Change Levy» (heffing; sector Bedrijfsleven);
- de «Carbon Trust» (subsidies; sector Bedrijfsleven);
- de «Climate Change Agreements» (convenanten; sector Bedrijfsleven);
- de «Energy Efficiency Commitment» van de energiebedrijven (convenant; sector Huishoudens);
- de «Renewables Obligation» (regulering; sector Energievoorziening);
- een instrumentenpakket m.b.t. auto's (convenant en fiscale maatregelen; sector Transport);
- de «Fuel Duty Escalator» (heffing, sector Transport).

Het in 2006 herziene CCP voorziet in een versterkte inzet van bestaande instrumenten. Daarnaast zijn er twee nieuwe instrumenten die, blijkens de ex-ante evaluatie (DEFRA, 2007) in belangrijke mate bijdragen aan een verdergaande emissiereductie: het EU-ETS en de «Renewable Transport Fuels Obligation».

In het VK bestaan officiële richtlijnen voor het uitvoeren van ex-ante en ex-post evaluaties van broeikasgasbeleid (DECC, 2008).

3.3.3 Duitsland

In Duitsland is een ex-ante evaluatie uitgevoerd voor het «Integriertes Energie- und Klimapaket» (IEKP), dat in 2007 werd vastgesteld (Umweltbundesamt, 2008). De grootste bijdragen aan de CO_2-reductie in de

periode 2008–2020 worden verwacht van de volgende instrumenten en maatregelen:
- stimulering van WKK en hernieuwbare energie (subsidies; sectoren energievoorziening en Gebouwde omgeving);
- Energieeinsparverordnung (regulering; sector Gebouwde omgeving);
- CO_2-Gebäudesanierungsprogramm (zachte leningen; sector Gebouwde omgeving);
- Europese CO_2-eisen personenauto's (normen; sector Transport).

De gunstigste kosteneffectiviteit (negatieve kosten per ton CO_2-reductie) wordt gerapporteerd bij instrumenten gericht op energiebesparing. Het verplichte gebruik van vernieuwbare energie in de Gebouwde omgeving en in het transport (biobrandstoffen) scoort relatief ongunstig op kosteneffectiviteit.

3.3.4 België

Het federale klimaatbeleid van België is geëvalueerd door VITO en Econotec (2011). Zes beleidsmaatregelen/-instrumenten nemen tezamen 93% van de door het federale beleid gerealiseerde emissiereductie in de periode 2008–2012 voor hun rekening (zie Tabel 6). De studie geeft geen schattingen van de kosteneffectiviteit.

Tabel 6 Effectiviteit Belgisch federaal klimaatbeleid

Maatregel/instrument	Emissiereductie 2008–2012 (gemiddeld per jaar, kton CO_2)	Emissiereductie 2020 (kton CO_2)
Steun voor wind op zee	184	2 356
Financiële prikkels voor energiebesparing huishoudens	1 625	4 540
Belastingaftrek voor energiebesparing bedrijven	109	177
Verbetering en bevordering openbaar vervoer	220	414
Belastingverlaging voor aanschaf schone voertuigen	89	570
Stimulering van biobrandstoffen	746	940

Bron: VITO en Econotec, 2011.

3.3.5 Conclusie

Uit de diverse buitenlandse studies komt een tamelijk diffuus beeld naar voren wat betreft de effectiviteit van klimaatbeleidsinstrumenten. Wel blijkt in alle gevallen het stimuleren of verplichten van hernieuwbare energiedragers (voor Elektriciteitsproductie en/of in transport) een grote bijdrage te leveren. Deze maatregelen scoren echter niet altijd gunstig op kosteneffectiviteit. Het bevorderen van energiebesparing, vooral in de Gebouwde omgeving, scoort zowel op omvang van de CO_2-reductie als op kosteneffectiviteit goed.
In deze paragraaf is alleen gekeken naar studies die brede broeikasgasbeleidspakketten evalueerden. Daarnaast bestaan er natuurlijk talrijke evaluatiestudies gericht op specifieke instrumenten. Een voorbeeld daarvan is te vinden bij Agnolucci (2004), die laat zien dat CO_2-belastingen effectief zijn, maar dat de bijdrage van afzonderlijke instrumenten in een instrumentenmix meestal onzeker blijft. Met name bij de effectiviteit van subsidies en convenanten worden vraagtekens geplaatst.

3.4 Conclusie

De effectiviteit en kosten van het klimaatbeleid zijn voor drie periodes in kaart gebracht: de beginfase van het klimaatbeleid tot 1999; de periode 1999–2005, waarover zeer goede en consistente ex-post evaluaties

beschikbaar zijn, en de periode na 2005, waarin conclusies zijn getrokken op basis van gegevens van het CBS omdat er geen overkoepelende evaluaties beschikbaar zijn.

Tabel 7 laat een overzicht zien van de beschikbare gegevens. Vanwege de verschillende bronnen zijn de gegevens niet direct vergelijkbaar. De overheidskosten voor klimaatbeleid zijn sinds 1999 vrij stabiel, althans gemiddeld over de perioden. De gemiddelde cumulatieve emissiereductie lijkt iets te zijn toegenomen, al overlappen de onzekerheidsmarges van de 7 Mt in 1999–2005 en de 9 Mt in 2006–2011 elkaar.

Tabel 7 Overzichtstabel kosten en effecten klimaatbeleid, cijfers per jaar

	1990–1998	1999–2005	2006–2011
Doeltreffendheid	5 Mt CO_2/jr. gemiddelde cumulatieve reductie	7 Mt CO_2-eq./jr. gemiddelde cumulatieve reductie	9 Mt CO_2-eq./jr. gemiddelde cumulatieve reductie
Overheidskosten (€ mrd./jr.)	0,35	1	1
Nationale kosten (€ mrd./jr.)	Niet bekend	0,3–0,7	Niet bekend
Doelmatigheid (€/ton CO_2-eq)	Niet bekend	44–100	Niet bekend

Bron: CE Delft, prijspeil 2011.

4 NEVENEFFECTEN VANUIT BREDER WELVAARTSPERSPECTIEF

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk kijken we naar de neveneffecten van klimaatbeleid vanuit een breder welvaartsperspectief. Daarbij baseren we ons grotendeels op studies die specifiek ingaan op effecten op voorzieningszekerheid, werkgelegenheid, economie, etc. De beschouwde evaluaties van klimaatinstrumenten brengen neveneffecten beperkt en nauwelijks kwantitatief in beeld.

In veel studies naar de kosten van klimaatmaatregelen staan alleen de directe kosten, bestaande uit kapitaalkosten, operationele kosten en uitvoeringskosten van beleid en de directe effecten op de doelstelling (CO_2-reductie, energiebesparing, energie-efficiëntie en/of stimulering van vernieuwbare energiebronnen). Klimaatmaatregelen kennen daarnaast neveneffecten, zoals:
- luchtkwaliteit;
- werkgelegenheid;
- economische groei (in het geval van CDM ook: duurzame ontwikkeling in het ontvangende land;
- verminderde afhankelijkheid van import van fossiele brandstoffen;
- overige effecten (comfort, reistijdwinst, gederfde belastingopbrengsten).

Een brede benadering van klimaatbeleid betekent dat niet alleen gekeken wordt naar de effecten op de primaire doelstelling en de directe kosten – investeringen, exploitatiekosten en bespaarde energiekosten. Het omvat ook de effecten van luchtverontreiniging, het effect op de economische ontwikkeling en de effecten op energiezekerheid. Een breder kostenbegrip vraagt dan om het monetariseren (in geld uitdrukken) van bovengenoemde aspecten. Naarmate het kostenbegrip breder wordt, is het echter moeilijker om alle onderdelen van de kosten te kwantificeren. Deze kosten zijn dan ook met meer onzekerheden omgeven dan de directe kosten. Voor sommige kostencomponenten is het alleen mogelijk om de grootteorde te duiden.

Hieronder zullen we de belangrijkste neveneffecten van verschillende technische klimaatmaatregelen op een rij zetten en vervolgens aangeven in welke richting het effect verwacht kan worden (samengevat in Tabel 8 aan het eind van Paragraaf 4.2).

4.2 Overzicht van neveneffecten

Effecten op luchtverontreinigende emissies
Maatregelen gericht op het vermijden van CO_2-emissies hebben in de meeste gevallen ook effect op de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen.
De uitstoot van verzurende en luchtverontreinigende stoffen is direct gekoppeld aan de verbranding van fossiele brandstoffen. Minder emissies zullen leiden tot een lagere chronische blootstelling van de Nederlandse bevolking aan deze stoffen. De gezondheidseffecten van deze emissies zijn afhankelijk van de locaties van de emissiebronnen (vervoer in stedelijke gebieden, puntbronnen), maar in algemene zin geldt dat door klimaatbeleid gereduceerde luchtemissies leiden tot verminderde vroegtijdige sterfte, chronische bronchitis en minder ziekteverzuim. Dit meekoppelingseffect is het grootst voor SO_2 en NO_x, en treedt in mindere

mate op voor Vluchtige Organische Stoffen (VOS) en fijn stof. Geen meeliftеffecten zijn te verwachten van klimaatmaatregelen gericht op de reductie van de overige broeikasgassen en van emissiereducties in het buitenland. De neveneffecten op luchtkwaliteit kunnen in Euro's worden uitgedrukt door de vermeden kosten van emissiereducerende maatregelen te berekenen, die anders gemaakt zouden zijn om aan de luchtkwaliteitsdoelen te voldoen.

Economische effecten
Ook kan klimaatbeleid effect hebben op de economie (productie, werkgelegenheid en arbeidsproductiviteit). Onderscheid kan gemaakt worden tussen het kortetermijn- en langetermijneffect.

Op korte termijn kan een investeringsimpuls een toename van de vraag naar nieuwe technieken opleveren. Investeringen leveren extra omzet en werkgelegenheid bij de producenten van duurzame energie en de fabrikanten in de bedrijfskolom van windenergie, biomassa, zonne-energie enzovoort (SEO, 2010). De extra omzet voor deze sectoren zal uitstralen naar andere sectoren omdat toeleveranciers bijvoorbeeld ook profiteren, en werknemers het eventuele extra loon zullen besteden of sparen. Op korte termijn genereert de impuls extra productie en werkgelegenheid, maar op de langere termijn reageert de arbeidsmarkt met loonsverhogingen en inflatie waardoor het effect uitdooft (zie tekstbox).

Optimale timing bij investeringen in klimaatneutrale technieken ten tijde van laagconjunctuur

Bij investeringen in klimaatneutrale technieken is het van belang op welk moment de investeringen in CO_2-neutrale maatregelen worden getimed. Als de Nederlandse economie in een situatie van laagconjunctuur verkeert, kan het investeringseffect naar verwachting helemaal worden omgezet in een toename van de productie en werkgelegenheid (SEO, 2010). In dat geval hebben investeringen in klimaatneutrale technieken een positief effect op productie en werkgelegenheid. Indien er geen sprake is van een laagconjunctuur en structurele onderinvesteringen dan heeft de vraagimpuls alleen op de korte termijn een effect op de productie.

Op lange termijn is er sprake van evenwicht op de arbeidsmarkt. Extra vraag vertaalt zich dan in stijgende lonen, in plaats van meer vraag naar personeel. In dat geval vindt volledige verdringing plaats ten koste van banen in andere sectoren. Er zijn dus alleen op korte termijn extra banen via bestedingsimpulsen dankzij investeringen in energiebesparing en duurzame energie te verwachten.

Permanente effecten aan de aanbodkant (lange termijn) ontstaan door het effect op energiekosten en het effect op de economische structuur. Energiekostenreductie kan daarnaast leiden tot lagere productprijzen en/of hogere winsten voor bedrijven en tot een hoger reëel besteedbaar inkomen voor consumenten. Dit is het geval wanneer nieuwe technieken per saldo leiden tot een daling van de energiekosten. Als de investering zich heeft terugverdiend uit vermeden energieconsumptie blijft er netto geld over voor andere uitgaven. Rendabele investeringen in energiebesparing worden echter door diverse institutionele en praktische belemmeringen vaak toch niet genomen. Duurdere maatregelen, als wind op zee, zon-PV en geothermie kunnen leiden tot een verhoging van de energiekosten en daarmee een verlaging van de bestedingsruimte.

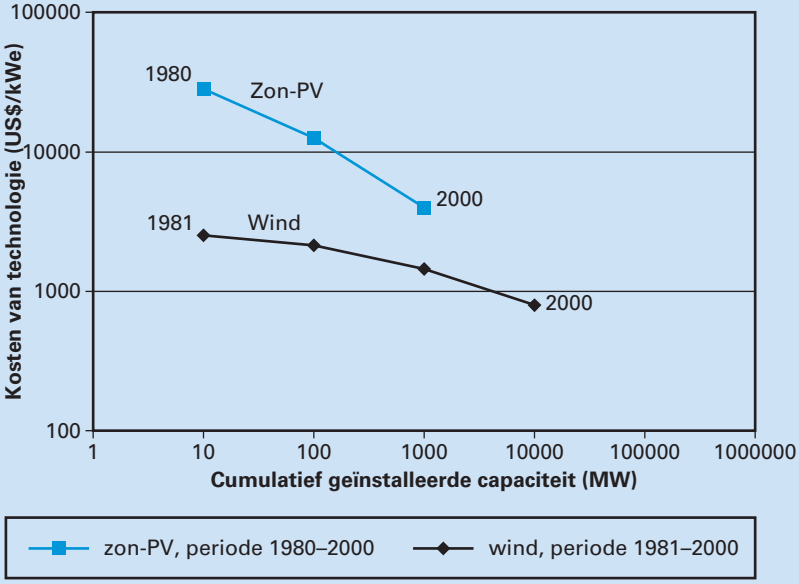
Zo kan het neerleggen van substantiële kosten voor het nemen van klimaatmaatregelen of hoge CO_2-prijzen via het Europese emissiehandelssysteem (EU-ETS) bij specifieke groepen van energie-intensieve bedrijven met een sterke exportoriëntatie leiden tot een verlies van concurrentiepositie en op termijn tot verplaatsing van productie naar andere landen, zonder dat sprake is van een netto-vermindering van CO_2. Dit fenomeen wordt koolstoflekkage genoemd (carbon leakage).

Kostenontwikkelingen hernieuwbare energie

Cruciaal bij het optreden van economische effecten is uiteindelijk hoe de energielasten van consumenten en bedrijven zullen veranderen. De kosten voor de meeste vormen van hernieuwbare energie zijn op dit moment nog hoger dan voor fossiele energie. Verklaring daarvoor is dat duurzame energietechnologieën relatief jong zijn en een leercurve moeten doorlopen. Doordat technologieën steeds beter worden en op steeds grotere schaal gebruikt worden, stijgen de rendementen en nemen de kosten af. (Junginger, Lako et al., 2008) vergelijkt de leercurves van een aantal energietechnologieën. De studie laat zien dat nieuwe energietechnologieën, zoals wind en zon-PV, een snellere technologische ontwikkeling doormaken (een steilere leercurve hebben) dan conventionele technieken.

IEA (2008) laat bijvoorbeeld zien dat bij elke verdubbeling van het cumulatieve productievolume de kosten dalen met 20–35% voor zon-PV, met 18% voor windenergie en met 15% voor energie uit biomassa.

Leercurves voor wind en zon-PV



Beleidsmaatregelen kunnen het tempo waarmee de leercurve wordt doorlopen, versnellen. Daarbij kunnen binnen een leercurve verschillende vormen van leren (opschaling, schaalvoordelenproductie, learning by doing, learning by interacting) worden onderscheiden.
Nederlands innovatie- en implementatiebeleid heeft alleen invloed op een specifiek deel van de kostencurve. Door learning by doing en logistieke schaalvoordelen bij het plaatsen van windturbines voor de

Nederlandse kust kunnen kostenvoordelen worden gerealiseerd. Nederlands beleid heeft nauwelijks invloed op schaalvoordelen bij de productie van de turbines. Het Nederlandse marktaandeel in de wereldwijde vraag naar turbines is hier simpelweg te klein voor. Een stijging van de energieprijzen en/of daling van de aanschafprijs zorgt ervoor dat hernieuwbare opties eerder kunnen concurreren met fossiele energie.

Verminderde afhankelijkheid van import van fossiele brandstoffen

Energiezekerheid kent twee dimensies. Onderbrekingen op korte termijn kunnen veroorzaakt worden door technische storingen, extreme weersverschijnselen of terrorisme. Voorzieningszekerheid op lange termijn betreft de structuur van een energiesysteem en kan beïnvloed worden door politieke veranderingen, beschikbaarheid van bronnen en geopolitieke relaties (ECN, PBL en Clingendael, 2008).

De olieprijs is de laatste jaren flink gestegen. Gemiddeld kostte een vat Brent-olie in februari 2008 bijna USD 95, tegenover nog geen USD 29 in 2003. In 2012 ligt de olieprijs boven de USD 110 per vat (met uitzondering van de zomermaanden).

Afhankelijkheid van geïmporteerde olie, gas en biomassa betekent afhankelijkheid van prijsschommelingen op de wereldmarkt. Een groeiend aandeel van hernieuwbare energie en energiebesparing hebben beide een positief effect op de voorzieningszekerheid. De prijs van olie en gas is volatiel; een plotselinge beperking van de productie van olie veroorzaakt een sterke stijging van de aardolieprijs. De hoge energieprijs vormt een economische kostenpost voor zowel consumenten als bedrijven en zorgt ervoor dat de productie daalt[15]. De gevolgen van de twee oliecrises uit de jaren zeventig van de twintigste eeuw zijn duidelijke voorbeelden. De olieprijsgevoeligheid (olieverbruik per eenheid product) van de Nederlandse economie is in vergelijking met de oliecrisis in de jaren zeventig ongeveer gehalveerd (zie tekstbox). Ook de energie-intensiteit is in de afgelopen jaren afgenomen (CPB, 2004; CBS, 2006).

Oorzaken en gevolgen van verminderde olie-afhankelijkheid voor de Nederlandse economie

Er zijn verschillende oorzaken voor de verminderde afhankelijkheid van energie, en in het bijzonder olie, van de Nederlandse economie. Er wordt minder olie-intensief geproduceerd, huishoudens en dienstverlening hebben met name het gasverbruik in absolute zin verminderd (isolatie) en olie is langzamerhand vervangen door andere energiedragers. Tegelijkertijd heeft er een verschuiving plaatsgevonden in de Nederlandse productiestructuur van de industrie naar de minder energie-intensieve dienstensector. Daarnaast is er een monetaire component: de vermindering van indexatiemechanismen, zoals de automatische prijscompensatie, heeft geleid tot een afgenomen olieprijsgevoeligheid. Prijsstijgingen van energie en grondstoffen worden niet meer automatisch vertaald in hogere lonen, met een geringere loon-prijsspiraal als gevolg.

Overige effecten

Bij de overige effecten kan gedacht worden aan comfortverhoging en klimaatbeheersing bij maatregelen gericht op betere isolatie van woningen en utiliteitsgebouwen. In de gereviewde ex-ante studies wordt

[15] Merk op dat het hier vooral gaat over prijsrisico's (risico op prijsschommelingen), immers de directe brandstofbesparingen worden meegenomen onder directe kosten en baten.

echter minder aandacht besteed aan deze neveneffecten of hebben deze neveneffecten veelal betrekking op specifieke klimaatmaatregelen (denk aan reistijdwinst bij de kilometerheffing) of specifieke technieken (productie/import van bio-energie).

Overzicht
In Tabel 8 presenteren we een overzicht van neveneffecten van klimaatbeleid.

Tabel 8 Overzicht belangrijkste neveneffecten klimaatmaatregelen

	Luchtkwaliteit	Economische effecten	Voorzieningszekerheid
Energiebesparing	+	+/0	+
Zon, wind, geothermie	+	+/-	+
Biomassa	-	+/-	+/-*
CO_2-opvang bij elektriciteitsopwekking	0/-	+/-	-
Reductie overige broeikasgassen	0	+/-	0

Gebaseerd op inschatting onderzoekers.
+ Heeft positief neveneffect.
– Heeft negatief neveneffect.
0 Neutraal.
+/- Mogelijk positief of negatief
** Negatief indien biomassa wordt geïmporteerd, positief bij Europese/NL productie.*

4.3 Waardering neveneffecten

Klimaatbeleid heeft invloed op een brede range van effecten. Een belangrijke vraag is hoe de bijdrage aan neveneffecten tot uitdrukking kan worden gebracht in de analyse van de kosteneffectiviteit van klimaatmaatregelen. Ondanks dat er verschillende verdeelsleutels denkbaar zijn, waarin kosten worden verdeeld naar rato van de bijdrage aan klimaat en nevendoelen van de betreffende maatregel, blijft toerekening arbitrair. Immers uiteindelijk worden verschillende thema's (bijv. klimaat en verzuring) gewogen, en dat gaat ervan uit dat ongelijksoortige eenheden (appels en peren) onderling vergelijkbaar kunnen worden gemaakt.

Om deze neveneffecten van klimaatmaatregelen goed af te kunnen wegen, is een breder kostenbegrip nodig dan alleen directe kosten. In deze bredere welvaartsanalyse zullen neveneffecten uiteindelijk in Euro's moeten worden uitgedrukt en opgeteld of afgetrokken moeten worden van de directe kosten van te nemen klimaatmaatregelen. De theoretische basis die we hiervoor gebruiken is de welvaartseconomie[16].

In een brede welvaartstheoretische benadering bestaan de kosten van een klimaatmaatregel uit het saldo van alle welvaartseffecten exclusief het beoogde klimaateffect zelf. Te denken valt aan bijkomstige milieubaten, zoals verminderde fijn stofemissies, of de welvaartseffecten van gedragsverandering (minder automobiliteit) of de extra toegevoegde waarde van het ontstaan van nieuwe bedrijven en werkgelegenheid.
In de welvaartseconomie wordt geprobeerd zoveel mogelijk deze maatschappelijke effecten mee te nemen, inclusief de indirecte of niet-financiële effecten. Omdat de indirecte of niet-financiële effecten worden gewaardeerd op basis van economische modellen en monetariseringtechnieken (schaduwprijzen, zie tekstbox), bestaan over deze kosten en baten ook meer onzekerheid en controverse.

[16] Overigens zijn er andere, niet-monetaire weegmethoden denkbaar om de bijdrage van emissies onderling af te kunnen wegen: panelmethode en distance-to-target. Deze methoden worden in de praktijk nauwelijks ingezet.

Milieubaten in Euro's: wat zijn schaduwprijzen?

Schaduwprijzen zijn kunstmatige prijzen voor goederen of productiefactoren die niet op markten worden verhandeld. Het milieu is een voorbeeld van zo'n productiefactor. Om het milieu op te nemen in economische analysetools wordt gebruik gemaakt van zogeheten schaduwprijzen. Schaduwprijzen geven dan de maatschappelijke waarde weer die aan een goed, in dit geval milieu, wordt gegeven.

Waardering wordt gebruikt in analyses van de brede maatschappelijke effecten van investeringsbeslissingen. Met behulp van schaduwprijzen kunnen naast financiële grootheden ook milieueffecten meegenomen en met elkaar worden vergeleken, zoals bijvoorbeeld bij de uitvoering van Maatschappelijke Kosten-BatenAnalyses (MKBA's). Het doel is om met schaduwprijzen te komen tot een integrale afweging van alle effecten van een (investerings)beslissing.

Bron: CE Delft, 2010.

4.4 Inzichten uit ex-ante en ex-post studies met betrekking tot bredere maatschappelijke effecten

4.4.1 Verzurende en andere luchtverontreinigende stoffen

Een belangrijk neveneffect van klimaatbeleid is de vermindering van de uitstoot van verzurende en luchtverontreinigende stoffen die hiermee veelal automatisch omlaag gaat.

Ex-ante studies laten zien dat het zeer aannemelijk is dat klimaatbeleid ook leidt tot dalende luchtverontreinigende emissies (CPB en RIVM, 2002). Een voorbeeld daarvan is de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid waar verwacht werd dat klimaatmaatregelen ook NO_x-, SO_2- en VOS-emissies zouden reduceren. De beoogde reducties waren echter klein in vergelijking tot de toenmalige beleidsopgave voor deze stoffen. Aanvullende technische reductiemaatregelen zouden nodig blijven om de emissiedoelen in 2010 en in 2020 zeker te stellen.
Kostenbesparing van aanvullende binnenlandse klimaatmaatregelen voor het NO_x-emissiebeleid is dan ook beperkt geweest en heeft slechts in geringe mate opgewogen tegen de kosten voor het klimaatbeleid (RIVM, 2004).

Door te kiezen voor maatregelen in het buitenland in plaats van duurdere binnenlandse CO_2-maatregelen worden potentieel aanwezige neveneffecten op emissies van verzurende stoffen in Nederland gemist. Aankoop van CO_2-emissierechten in het buitenland verlaagt de kosten van het Nederlandse klimaatbeleid, maar draagt bij aan een toename van de kosten van verzuringsbeleid omdat dan meer technische reductiemaatregelen nodig zijn om de emissieplafonds voor verzurende en luchtverontreinigende stoffen te halen.

Ex-post
Bovengenoemde studies hebben het karakter van een verkenning vooraf. Eén ex-post studie (CE Delft, 2005) brengt ook de kostenbesparing van klimaatbeleid in de periode 1999–2004 op het vlak van luchtverontreinigende emissies in beeld. Hierin wordt het beeld van de eerdergenoemde studies bevestigd. Er zijn inderdaad synergie-effecten geconstateerd door energiebesparing en de inzet van duurzame energie. De omvang bedraagt

in de beschouwde periode 1 tot 4% reductie voor emissies van VOS, PM_{10}, NO_x en SO_2 (Tabel 9). In vermeden kosten voor beleid gericht op luchtkwaliteit gaat het om circa € 100 miljoen, voornamelijk bereikt door reducties van NO_x en in mindere mate SO_2. Ter vergelijking: dit is ongeveer 12,5% van de berekende nationale jaarkosten van het klimaatbeleid in de periode 1999–2004.

Tabel 9 Reductie emissies van 1999–2004 (in kton) door klimaatbeleid en preventiekosten (mln. €, prijspeil 2004)

	Reductie door klimaatbeleid (kton)	% t.o.v emissies 2002	Vermeden preventiekosten
NO_x	14,72	3,7%	83
SO_2	2,72	4,1%	13
VOS	1,65	0,7%	1,5
PM_{10}	0,79	1,8%	2

Bron: CE Delft, 2005.

Deze synergie-effecten kunnen in mindering worden gebracht op de berekende kosteneffectiviteit van het binnenlandse klimaatbeleid. In dat geval zal de nationale kosteneffectiviteit voor binnenlandse klimaatmaatregelen met ongeveer € 10 per ton dalen en in de range van € 30–75 per ton terecht komen.

4.4.2 Effecten op de economie

Er zijn uiteenlopende ex-ante studies uitgevoerd naar de economische gevolgen van klimaatbeleid voor Nederland. Economen en hun economische modellen trekken geen eensluidende conclusies over de mogelijke effecten van klimaatbeleid op de welvaart vanuit een breder welvaartsbegrip. Op de lange termijn zijn de effecten op het BBP en de werkgelegenheid vermoedelijk negatief. Dit hangt samen met de hogere kosten van energie voor de economie.

Europese studies
Er is slechts een handvol Europese studies dat de economische impact van de EU-energietargets voor 2020 inschat. Een overzichtsstudie (Tol, 2010 op basis van o.a. Capros en Mantzos, 2000) laat zien dat het EU-20/20/2020 klimaatbeleid een negatieve impact heeft op de toekomstige economische groei. De EU als geheel zal volgens de overzichtsstudie van Tol moeten rekenen op verliezen ter grootte van 1,3% van het BBP, met een bereik van 0,4 tot 4,5% vanwege de grote onzekerheid van dergelijke macro-economische voorspellingen. Spanje en Italië zullen het hardst worden getroffen met een gemiddeld verlies van 1,7%, terwijl Nederland samen met België van positieve effecten zou profiteren[17]. Wanneer de kosten van klimaatbeleid worden afgezet tegenover de baten zou het volgens Richard Tol onwaarschijnlijk zijn dat het Europese klimaatbeleid een kosten-batenanalyse zal kunnen doorstaan.

Nederlandse studies
Een Nederlandse studie van Bollen (Bollen, 2004) verkent de macro-economische gevolgen van het klimaatbeleid, waarbij de industrielanden streven naar CO_2-emissies in 2020 die 30% lager zijn dan in 1990. De macro-economische gevolgen van een dergelijk streven kunnen sterk uiteen lopen. Als alle (ontwikkelings-)landen meedoen aan het klimaatbeleid en emissiemarkten efficiënt werken, dan worden de kosten in 2020 voor Nederland in een scenario met hoge groei geraamd op 0,8% van het BBP. Als de ontwikkelingslanden echter niet meedoen en alleen de

[17] Merk op dat vier van de door Tol gereviewde vijf studies een negatief effect inschatten voor deze landen. Eén studie (Bernard en Vielle 2009) vormt hierop een uitzondering; deze voorspelt een aanzienlijke verbetering van de concurrentiepositie van Nederland en België. Nederland is in het bijzonder gebaat bij een lagere olieprijs (de grondstof voor de op export gerichte energie-intensieve industrie) en de hogere marges op transport en doorvoer.

industrielanden klimaatbeleid voeren, dan kunnen de geschatte kosten oplopen tot 4,8% van het BBP. De kosten van klimaatbeleid zijn ook afhankelijk van de toekomstige economische ontwikkelingen. Bij een gematigde economische groei zullen bij mondiale afspraken over klimaatbeleid de kosten 0,2% bedragen. Daarmee lijken de inschattingen van de macro-economische gevolgen in deze studie behoorlijk in lijn te liggen met bovengenoemde studie.

Welvaartseffecten
Tegenover directe kosten en opbrengsten van klimaatmaatregelen kunnen echter ook welvaartsbaten staan die niet tot uitdrukking komen in het BBP. In opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu hebben ECN en SEO Economisch Onderzoek een studie (ECN en SEO, 2012) uitgevoerd naar de kosten en baten van de verschillende mogelijkheden voor het beperken van de CO_2-uitstoot tot 2050.

Het saldo van de maatschappelijke kosten en baten hangt sterk af van de mondiale context. Bij een wereldwijd klimaatbeleid is het welvaartseffect in Nederland vooral positief, variërend van enigszins negatief tot zeer positief. Als alleen Europa vergaand klimaatbeleid voert, is het saldo voor Nederland minder positief doordat de welvaartswinst van lagere Europese emissies niet kan worden meegeteld.
Elders in de wereld zal de Nederlandse vermindering van de emissies waarschijnlijk worden gecompenseerd door een hogere uitstoot. Overigens wordt in deze studie terecht opgemerkt dat er ook zonder mondiale consensus betalingsbereidheid bij de Nederlandse bevolking zou kunnen zijn om CO_2-uitstoot te verminderen. Een minimale betalingsbereidheid van € 20 per ton CO_2-eq. is nodig om het MKBA-saldo van minus € 36 miljard te compenseren. Met andere woorden, als men bereid is minimaal € 20 per ton te betalen, dan is het saldo positief bij een Europese Alleingang.
De bandbreedte in de berekende welvaartseffecten wordt vooral bepaald door de onzekerheid in de mate van waardering van CO_2-emissies. De studie concludeert dat Nederlands klimaatbeleid moet blijven inzetten op mondiale samenwerking en dat een permanente Europese Alleingang vanuit maatschappelijk welvaartsperspectief een minder positief resultaat oplevert.

Ex-post
Door ons zijn geen ex-post onderzoeken gevonden naar de economische effecten van het klimaatbeleid. Het is bijvoorbeeld niet vastgesteld of klimaatbeleid per saldo heeft geleid tot nieuwe werkgelegenheid of nieuwe bedrijvigheid en/of een nettobijdrage aan het BBP heeft geleverd. Evenmin is achteraf vastgesteld welke kostendaling van klimaattechnieken is bereikt en welke invloed het Nederlandse klimaatbeleid hierop heeft gehad. Juist het effect op de energiekosten van gebruikers is bepalend voor de economische gevolgen. Door ons zijn geen systematische beleidsstudies aangetroffen die dit als onderwerp hadden.

4.4.3 Effecten van energiezekerheid

De effecten van klimaatbeleid op energiezekerheid kunnen worden vastgesteld door te kijken naar de potentiële effecten van *kortstondige* en *langdurige* onderbrekingen op de economie. Als algemene regel kan gesteld worden dat economische groei vertraagt, wanneer de olieprijzen stijgen, maar het is moeilijk om de relatie precies te kwantificeren.

Onderstaande tekstbox geeft meer achtergrond bij de wijze waarop energieprijsstijgingen doorwerken in de economie.

In een wetenschappelijke beleidsanalyse van klimaatverandering door ECN, PBL en Clingendael (2008) wordt geconstateerd dat de kosten van kortstondige onderbrekingen in de energievoorziening bescheiden zijn in vergelijking met de inspanning die nodig is om de CO_2-uitstoot fors terug te dringen. De macro-economische en geopolitieke gevolgen van een aanhoudende verhoging van de energieprijzen zijn moeilijker te taxeren.

De relatie tussen olieprijzen en economische groei: hoge en volatiele prijzen vertragen economie, maar het effect is beperkt en onzeker

Aangezien fysieke verstoringen in het aanbod niet meteen voor de hand liggen, is met name het prijsmechanisme van belang voor het effect op economische groei. Een hoge olieprijs zorgt ervoor dat transport- en productiekosten toenemen, maar ook de prijzen van voedsel. Hogere prijzen hebben dus een negatief effect op het reëel beschikbare inkomen van gezinnen en daardoor op hun consumptie. Lagere consumptie werkt negatief door op de investeringen. De productie neemt af door de lagere consumptie en investeringen, waardoor de werkloosheid oploopt, met verdere negatieve gevolgen voor de consumptie en de economische groei.

Het Centraal Planbureau (CPB, 2010) komt op basis van een modeldoorrekening tot een inschatting van de effecten van een olieprijstoename op de Nederlandse economie. In die doorrekening leidt een 20% hogere olieprijs op korte termijn tot 0,4%-punt lagere economische groei in Nederland. De omvang van dat effect is vergelijkbaar met die in andere Europese landen. De achtergronden van stijgingen of dalingen van de olieprijs voor de doorwerking op de Nederlandse economie zijn zeer relevant. Als een olieprijsstijging het gevolg is van economische groei en extra vraag, dan profiteert Nederland als handelsnatie van de groei van de wereldhandel. Dit compenseert het negatieve effect op de binnenlandse bestedingen van een hogere olieprijs en leidt op termijn per saldo tot een positief effect op economische groei.

De structurele oorzaak van de hoge olieprijzen van de afgelopen jaren ligt met name in de toenemende vraag uit ontwikkelende landen door economische groei.

Toekomstige ramingen

De huidige beperkte invloed van prijsschokken op de economie kan niet zo maar geëxtrapoleerd worden naar de toekomst. Met name sinds het verschijnen van bovengenoemd wetenschappelijke assessment van ECN, PBL en Clingendael (2008) is er een reeks rapporten van onder meer het Internationaal Energieagentschap (IEA) verschenen waarin de kwetsbaarheid van de wereldeconomie voor hoge en fluctuerende prijzen sterk wordt benadrukt (zie bijv. IEA, 2011). Daarbij is de veronderstelling dat stijgende olieprijzen steeds meer tippen aan de pijngrens voor de wereldeconomie. Oplopende werkloosheid en inflatie zou het herstel van economie in de wielen kunnen rijden[18]. Specialisten van de Deutsche Bank waarschuwden in februari 2011 dat in de huidige omstandigheden een dergelijke grens bij USD 120 per vat zou kunnen liggen[19].

[18] Opgemerkt moet worden dat een aanhoudende vertraging van de wereldwijde groei de druk van de ketel kan halen. Als gevolg van de financiële en economische crisis kan de olieprijs weer afnemen.

[19] Olie maakt dan meer dan 5,5 % van het wereld-BBP uit, en dat is historisch gezien de grens waarboven de economische groei onder druk komt te staan.

4.4.4 Overzicht

De MKBA van ECN en SEO (ECN en SEO, 2012) biedt een integraal kader om de neveneffecten onderling te vergelijken en deze ten opzichte van de beoogde CO_2-reductie te wegen. Uit deze studie valt op te maken dat de baten met name liggen in de besparing op directe kosten voor brandstofaanschaf. De waarde van het beoogde CO_2-reductie-effect van klimaatbeleid is sterk afhankelijk van de monetaire weegfactor voor CO_2 (zie Tabel 10). Bij een aanname waarbij de hoge waarde voor CO_2 geldt (bovengrens), zijn de neveneffecten nauwelijks van betekenis in het totale saldo: de waarde uitgedrukt in het primaire effect bedraagt slecht enkele procenten.

Als aangenomen wordt dat de lage waarde voor CO_2 (ondergrens) geldt, dan zijn de neveneffecten wel degelijk noemenswaardig in het totale saldo.

Tabel 10 Omvang neveneffecten in verhouding tot de waarde van het primaire effect (vermeden broeikasgas Blue MAP)

	Ondergrens		Bovengrens	
	Waarde in mld. €	%	Waarde in mld. €	%
Baten vermeden broeikasgas	*36,9*	*100%*	*276,2*	*100%*
Baten vermeden luchtverontreiniging	3,9	11%	3,9	1%
Baten voorzieningszekerheid	7,6	21%	7,6	3%
Baten structurele groei	11	30%	11	4%

Bron: ECN en SEO, 2012.

4.5 Conclusies

Neveneffecten als bijdragen aan voorzieningszekerheid, economie en vermindering van luchtverontreinigende emissies spelen zeker een rol, zo blijkt uit gereviewde ex-ante studies. Uit verschillende ex-ante analyses blijkt dat klimaatmaatregelen weliswaar emissies reduceren van andere stoffen (met name NO_x en SO_2), maar dat de reducties klein zijn in vergelijking tot de beleidsopgave voor deze stoffen. Deze neveneffecten verminderen de netto-kosten van klimaatmaatregelen met ruim 10%. Ook bij energievoorzieningszekerheid zijn de neveneffecten beperkt in verhouding tot de directe kosten van klimaatmaatregelen. De (vermeden) kosten van kortstondige onderbrekingen in de energievoorziening zijn beperkt (enkele procentpunten van economische groei) in vergelijking met de directe inspanningen die nodig zijn om de uitstoot van broeikasgas terug te dringen bij de gangbare olieprijzen. In klimaatscenario's met verdergaande klimaatreducties is het effect van voorzieningszekerheid op de netto-kosten van klimaatmaatregelen vermoedelijk wel groter dan het financiële meeliftvoordeel van luchtkwaliteit.

De korte termijn effecten op productie en werkgelegenheid kunnen positief of negatief uitpakken. Met name op lange termijn vallen de macro-economische effecten van klimaatbeleid gericht op verdergaande reducties na 2020 doorgaans negatief uit, al zijn er ook studies die tot tegengestelde conclusies voor Nederland komen. Om de economische effecten goed te kunnen bepalen, zal zicht moeten bestaan op de beoogde kostendaling van klimaattechnieken. Dit is geen onderwerp geweest van ex-ante of ex-post evaluatieonderzoek. Innovatie- en implementatiebeleid is echter in veel gevallen gericht geweest op concurrerende prijzen van duurzame energieopties. Deze kosten zijn de afgelopen tientallen jaren

voor een aantal hernieuwbare energie-technologieën (wind, biomassa en zon-PV) belangrijk gedaald en zullen naar verwachting ook in de toekomst verder afnemen (leercurve). Onduidelijk is hoe groot deze daling in Nederland precies is geweest en welke invloed Nederlands beleid hierop heeft gehad.

5 EVALUATIERESULTATEN PER INSTRUMENT

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk vergelijken we de uitkomsten van de diverse evaluaties vanuit het gezichtspunt van de instrumenten (families en typen) zoals we die in Paragraaf 2.3 hebben onderscheiden. In Paragraaf 5.2 bekijken we welke soorten instrumenten er in de verschillende sectoren zijn gehanteerd. Vervolgens wordt in Paragraaf 5.3 aandacht besteed aan de kosten, effecten en kosteneffectiviteit per instrument, waarbij ook de vraag aan de orde komt of hierin duidelijke verschillen tussen de sectoren zichtbaar zijn. In Paragraaf 5.4 gaan we nader in op de verschillen tussen de uitkomsten van ex-ante en ex-post evaluaties en de factoren die daarbij een rol spelen.

De analyse in dit hoofdstuk is beknopt en dient vooral als een samenvattend overzicht van de bevindingen per instrumentenfamilie. Meer gedetailleerde informatie staat in Hoofdstuk 6 en in de bijlagen.

5.2 Gebruik van instrumenten per sector

Tabel 11 geeft een overzicht van de verschillende typen instrumenten die per sector zijn toegepast.

Tabel 11 Inzet van instrumenttypen per sector

	Landbouw	Gebouwde omgeving	Verkeer en vervoer	Industrie	Elektriciteits-opwekking	Overige broeikas-gassen	Buitenland
Regulerende instrumenten							
Producten							
Processen en installaties							
Economische instrumenten							
Subsidies							
Fiscale faciliteiten							
Heffingen, belastingen					[1]		
Emissiehandel							
Overheidsaanbestedingen/ -investeringen[2]							
Communicatieve instrumenten							
Convenanten							
Voorlichting, demonstratieprojecten							
Labelling, certificering							

[1] De (regulerende) energiebelasting op elektriciteit wordt beschouwd als een instrument gericht op de elektriciteit afnemende sectoren.
[2] Dit instrumenttype is in de analyse van de evaluaties niet meegenomen, omdat het niet specifiek op klimaat/energie gericht is. Het beleid van de verschillende overheden met betrekking tot «duurzaam inkopen» heeft echter wel mede betrekking op CO_2-emissies en energiegebruik in de aangegeven sectoren.

Tabel 11 laat zien dat er in alle sectoren gebruik is gemaakt van een breed scala aan instrumenttypen. Alleen in de sector Buitenland is het gehanteerde instrumentarium beperkt vanwege het beginsel van nationale soevereiniteit.

De tabel geeft geen informatie over de reikwijdte en het belang van de verschillende instrumenten. Hierop wordt in de volgende paragrafen en in Hoofdstuk 6 ingegaan.

5.3 Verschillen in inschatting effectiviteit, kosteneffectiviteit en kostenverdeling

Als we puur kijken naar de in ex-post evaluaties gerapporteerde effectiviteit, springen de volgende zaken in het oog:

- *Regulerende instrumenten* hebben in de sector Overige broeikasgassen voor een aanzienlijke CO_2-reductie gezorgd. Het betreft hier met name het verminderen van HFK-emissies bij de productie van HCFK-22 (5 Mt CO_2-eq. per jaar). In de sector Gebouwde omgeving heeft de regelgeving m.b.t. de energieprestatie van nieuwbouw (EPC/EPN, Bouwbesluit) geleid tot een reductie van maximaal 1 Mt (al zijn de ex-post evaluaties hier verre van eenduidig over het bereikte effect). In de sector Verkeer en vervoer heeft de verplichting tot het gebruik van biobrandstoffen ook 1 Mt emissiereductie opgeleverd. In de Industrie zijn regulerende instrumenten in principe beschikbaar, maar worden ze in de praktijk weinig toegepast waardoor er slechts een klein effect is geboekt.
- *Economische instrumenten* hebben vooral in de sector «buitenland» aan emissiereductie bijgedragen (CDM en JI; tezamen 9 Mt). Ook het Europese systeem van emissiehandel heeft een aanzienlijk effect gehad, met name in de sector Overige broeikasgassen (reductie van N_2O-emissies bij de salpeterzuurproductie: 5 Mt CO_2-eq.). Subsidies uit het CO_2-reductieplan (1997–2003) hebben 3 Mt emissiereductie opgeleverd, vooral in de sectoren Industrie en Elektriciteitsopwekking. Andere subsidies voor de sector Elektriciteitsopwekking (in het kader van MAP, MEP en SDE(+)) hebben waarschijnlijk ook in aanzienlijke mate aan de beperking van de CO_2-uitstoot bijgedragen, maar de effectiviteit is niet goed te bepalen omdat er alleen bruto-schattingen van de CO_2-reductie beschikbaar zijn. Ook van fiscale regelingen als VAMIL en EIA is alleen een bruto-effect bekend (d.w.z. in combinatie met andere instrumenten). Het effect van andere subsidieregelingen is qua omvang (zeer) beperkt geweest. In de categorie «heffingen en belastingen» hebben de (Regulerende) Energiebelasting (sectoren Industrie en Gebouwde omgeving) en de accijnzen (sector Verkeer en vervoer) elk ongeveer 1 Mt emissiereductie opgeleverd (zij het dat het bij de accijnzen weer om een bruto-effect gaat).
- Van de meeste *communicatieve instrumenten* zijn alleen bruto-effecten ex-post geanalyseerd. Bij sommige convenanten, zoals het MAP (het Milieuactieprogramma van de energiesector in de jaren ’90), de meerjarenafspraken met de Industrie en het GLAMI-convenant (glastuinbouw) worden wel aanzienlijke emissiereducties gerapporteerd, maar blijft onduidelijk welk deel daarvan aan het convenant valt toe te schrijven. Ook uit internationaal vergelijkend onderzoek blijkt dat er geen bewijs is dat convenanten werken (Dijkgraaf et al., 2009). Aan op voorlichting gerichte instrumenten, zoals het energieprestatieadvies (EPA) en het programma «Het Nieuwe Rijden», wordt een beperkt effect toegeschreven (< 1 Mt CO_2).

Bij het vergelijken van de in ex-post-evaluaties gerapporteerde kosteneffectiviteiten valt het volgende op:

- Negatieve (nationale) kosten per eenheid CO_2-reductie komen vooral voor bij communicatieve instrumenten, zoals energielabels en «Het Nieuwe Rijden». Dit kan verklaard worden doordat deze instrumenten

erop gericht zijn energiegebruikers bewust te maken van (vaak rendabele) besparingsopties. Maar ook bij regulering en subsidies komen negatieve kosten soms voor. In laatstgenoemd geval is er sprake van free riders en kan men zich afvragen of subsidiëring een doelmatig instrument is.

- Zeer hoge emissiereductiekosten (tot meer dan € 100 per ton CO_2) treffen we vooral aan bij regelgeving (verplichte bijmenging biobrandstoffen) en bij subsidies. Bij de subsidies kan de ongunstige kosteneffectiviteit primair te maken hebben met de hoge kosten (per eenheid CO_2-reductie) van de gesubsidieerde techniek (zoals bij de MEP), maar ook met de hoge uitvoeringskosten (zoals bij de EPR). Bij regulerende instrumenten zijn hoge kosten hoofdzakelijk het gevolg van dure technieken.
- Over de kosteneffectiviteit van heffingen is weinig bekend. Vaak wordt de kosteneffectiviteit met de «rule of half» geschat op de helft van de prijsprikkel die in de marge (de laatste eenheid geconsumeerde energie) moet worden betaald. Dit is een aanname waarvoor weinig empirische onderbouwing bestaat.
- De kosteneffectiviteit van subsidies vermindert door free riders. Het free-rider effect van regelingen zoals de EIA en de EINP (Energie-Investeringsaftrek Non-profit) liep op tot 50%, en zelfs 70% voor specifieke regelingen in een verder verleden. Het aandeel free riders verschilt per techniek. De fractie kan bij de EIA voor verschillende technieken liggen tussen de 30 en 70%. Gemiddeld genomen ligt het free-rider percentage van de EIA rond de 50% (ex-post vastgesteld in 2007). Dit betekent dat het vrijwel onvermijdelijk is dat stimulering via subsidies gepaard gaat met «overstimulering» en dat subsidiegeld terecht komt bij actoren die de maatregelen ook zonder subsidie hadden getroffen. Een te laag subsidiebedrag zou aan de andere kant geen beleidseffect hebben gerealiseerd.
- Er zijn ook gevallen van regulering met een relatief gunstige kosteneffectiviteit; voorbeelden zijn resp. de vergunningseisen voor bepaalde F-gassen (< € 0,1 per ton) en de Ecodesign-Richtlijn (€ -60 – +30 per ton).
- Bij de energiebelasting is de nationale kosteneffectiviteit ex-post alleen bekend voor de Industrie; deze varieert met de mate van energiegebruik (€ 2 tot 39 per ton CO_2).
- Emissiehandel laat ex-post een tamelijk gunstige kosteneffectiviteit zien. Deze varieert per sector: van € 0,6 per ton CO_2-eq. in Overige broeikasgassen tot € 4,2 in de sector Buitenland (JI) en € 13 tot 16 in de sector Industrie.

Bij deze observaties moet de kanttekening worden gemaakt dat voor lang niet alle gehanteerde beleidsinstrumenten goede ex-post schattingen van effecten en kosten beschikbaar zijn. Bovendien vertonen de evaluaties veel verschillen in aannames, uitgangspunten en methoden, zodat de onderlinge vergelijkbaarheid beperkt is.

Wat betreft de verdeling van kosten kan in het algemeen worden opgemerkt dat in het geval van regulering en heffingen de eindgebruikers (c.q. de gereguleerde sectoren) het grootste deel van de kosten dragen.[20] Bij subsidies en communicatieve instrumenten komen de kosten vooral bij de overheid terecht. Bij emissiehandel varieert de kostenverdeling, afhankelijk van de vormgeving. In de eerste fasen van het ETS werden de emissierechten kosteloos toegewezen en hoefden alleen de bedrijven die rechten tekort kwamen kosten te maken. In de toekomst zal dat voor een deel van de bedrijven anders worden, omdat hun rechten zullen worden

[20] Voor zover de kosten van CO_2- en energiebeleid in eerste instantie bij bedrijven terecht komen, hangt de uiteindelijke kostenverdeling natuurlijk af van de vraag of zij deze kosten aan hun afnemers kunnen doorberekenen.

geveild. De kosten van JI- en CDM-projecten zijn tot nu toe vrijwel geheel door de overheid gedragen.

5.4 Verschillen in inschatting ex-ante en ex-post

Beleidsinstrumenten waarvoor zowel ex-ante als ex-post evaluaties zijn uitgevoerd, blijken vaak aanzienlijke verschillen te vertonen in de vooraf en achteraf ingeschatte omvang van effecten en kosten. In de ex-post evaluaties wordt soms, maar niet altijd, geprobeerd een verklaring te vinden voor die verschillen. Genoemde factoren die in de ex-post studies werden genoemd zijn:

- een andere economische ontwikkeling dan ex-ante was verondersteld (bijvoorbeeld: sterkere of minder sterke stijging van de energieprijs; hogere of lagere groei van de sector; «autonome» energiebesparing);
- technische factoren (bijvoorbeeld: het al dan niet beschikbaar komen van een operationele techniek voor N_2O-reductie bij de salpeterzuurproductie);
- verschillen in de gehanteerde referentiesituaties of -scenario's voor het beleid;
- te optimistische of te pessimistische verwachtingen over de mate waarin het gehanteerde instrument tot gedragsverandering zou leiden.

Voor een nadere analyse van deze factoren wordt verwezen naar de bespreking van de evaluatieresultaten per sector in Hoofdstuk 6.

5.5 Conclusie

Regulerende instrumenten zijn in verschillende sectoren effectief geweest in het verminderen van broeikasgasemissies. Ze hebben tot kosten geleid bij eindverbruikers. De kosten voor de overheid zijn doorgaans beperkt.

Economische instrumenten zijn op diverse gebieden effectief geweest in het verminderen van broeikasgasemissies. Heffingen en belastingen hebben de vraag naar motorbrandstoffen en energie verminderd. Over de kosteneffectiviteit is weinig bekend. De kosten van heffingen liggen bij de eindgebruiker; de overheid heeft opbrengsten en de nationale kosteneffectiviteit hangt af van de techniek. Subsidies hebben effect gehad bij de opwekking van hernieuwbare energie en energiebesparing door middel van WKK. Subsidies leiden vaak tot negatieve kosten (netto-opbrengsten) per eenheid emissiereductie voor eindgebruikers; de kosten liggen bij de overheid. In bepaalde gevallen is er aantoonbaar sprake geweest van oversubsidiëring, bijvoorbeeld bij de MEP voor windenergie. Mede naar aanleiding van die bevinding is de opvolger van de MEP, de SDE-regeling, zo opgezet dat overwinsten minder waarschijnlijk zijn.
Emissiehandel heeft effect gehad bij Overige broeikasgassen en gedurende een bepaalde periode ook in de Industrie en de Elektriciteitsopwekking. De kosteneffectiviteit is gunstig geweest. De kostenverdeling hangt sterk af van de manier waarop de emissierechten zijn uitgegeven.

Communicatieve instrumenten hebben beperkte effecten gehad. Convenanten hebben nauwelijks aantoonbaar tot emissiereducties geleid. Voorlichting is vooral effectief geweest bij de bewustwording van rendabele opties voor energiebesparing en emissiereductie.

Tabel 12 geeft een samenvattend overzicht van de instrumenten. Wat vooral opvalt is dat op basis van de bestaande ex-post evaluaties over veel instrumenten geen uitspraken kunnen worden gedaan over effecti-

viteit (omvang van het effect èn aantoonbare relatie met het instrument) en/of kosteneffectiviteit. Instrumenten die wel aantoonbaar effect op broeikasgasemissies hebben gehad maar niet tot het klimaat- en energiebeleid behoren, (zoals het Stortbesluit bodembescherming in het geval van methaanemissies uit afvalstortplaatsen) staan niet in de tabel vermeld. Hetzelfde geldt voor instrumenten die pas sinds kort (2010 of later) zijn ingezet.

Gedetailleerde informatie over de diverse instrumenten staat in het volgende hoofdstuk en in de bijlagen.

Tabel 12 Overzicht effectiviteit en kosteneffectiviteit van instrumenten

		Sector	Effectiviteit		
			Relatief hoog (≥1 Mt CO_2 -reductie per jaar)	**Relatief laag (<1 Mt CO_2 -reductie per jaar)**	**Onbekend, onzeker of niet eenduidig**
Kosteneffectiviteit	**Relatief gunstig (< € 10 per ton CO_2-reductie)**	L			
		G		EPC/EPN en Bouwbesluit	
		V		Energielabel auto's (incl. subsidies en fiscale prikkels) Het Nieuwe Rijden	
		I	EIA		
		E			
		O	Vergunningeisen HFK-emissies EU-ETS (N_2O-emissies)		
		B	CDM, JI		
Kosteneffectiviteit	**Relatief ongunstig (≥ € 10 per ton CO_2-reductie)**	L		MJA's paddenstoelen- en bloembollensector	
		G		Energielabel apparaten (incl. subsidies)	
		V	Verplichting biobrandstoffen		
		I		EU-ETS (excl. N_2O-emissies)	MJA2
		E		MEP	MEP-WKK
		O		HFK-lekverliezen koelinstallaties (STEK-certificering) Subsidies PFK- en SF6-emissies	
		B			

		Sector	Effectiviteit		
			Relatief hoog (≥1 Mt CO_2 -reductie per jaar)	**Relatief laag (<1 Mt CO_2 -reductie per jaar)**	**Onbekend, onzeker of niet eenduidig**
Kosteneffecti-viteit	**Onbekend, onzeker of niet eenduidig**	L			EIA, VAMIL GLAMI-convenant
		G		Wet milieubeheer Energiebelasting MAP (incl. bestemmingshef-fingen)	Ecodesign-Richtlijn Energielabel in WWS Diverse subsidieregelingen EPL Energy Star programma Convenanten
		V	Accijnsbeleid	Versterkte snelheidshand-having Transactie modal shift CO_2-toeslag CO_2-differentiatie BPM EU-ETS (luchtvaart) ACEA-convenant	IBB-regeling Ticketbelasting TAB CO_2-differentiatie leasebij-telling
		I		(R)EB Convenant Benchmarking	Wet milieubeheer VAMIL Diverse subsidieregelingen MJA1, MEE, MJA3
		E	CO_2-reductieplan (ook andere sectoren)	REB MAP (energiebesparings-programma's) Kolenconvenant Convenant Benchmarking	Rijkscoördinatieregeling Nationaal plan van aanpak windenergie Risico's dekken aardwarmte SDE, OV-MEP Convenant Energie uit Afval
		O			
		B			

Bron: CE Delft en IVM.

6 EVALUATIERESULTATEN PER SECTOR

6.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de belangrijkste resultaten van de analyse van evaluaties van beleidsinstrumenten per sector. De indeling van de paragrafen is uniform. Voor elke sector bevat het:

- een overzicht van de gehanteerde beleidsinstrumenten en de beschikbare evaluaties;
- een overzicht van de maatregelen en kosten. Voor de periode vóór 2005 worden totale kosten voor de sector gegeven, en voor de periode na 2005 per instrument, voor zover beschikbaar in ex-post evaluaties;
- een analyse van de belangrijkste resultaten op het gebied van doelen, nevendoelen, effectiviteit, kosteneffectiviteit en verdeling van kosten over actoren in de gehele beschouwde periode.

Een uitgebreidere analyse van de evaluatierapporten per sector is te vinden in Bijlage A tot Bijlage G.

6.2 Landbouw

Het energiebeleid in de Landbouw heeft voornamelijk gestalte gekregen in een aantal Meerjarenafspraken energie (MJA-e). De belangrijkste hadden betrekking op de glastuinbouw: de Meerjarenafspraak energiebesparing glastuinbouw (looptijd 1993–2000) en het Convenant Glastuinbouw en Milieu (GLAMI-convenant; looptijd 1998–2010). Daarnaast zijn er ook twee «kleine» MJA-e's afgesloten met respectievelijk de paddenstoelen- en de bloembollentelers (looptijd 1998–2006). De resultaten van de Meerjarenafspraak energiebesparing glastuinbouw zijn gerapporteerd in Bakker et al. (2001; P123).

De Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (VROM, 1999; A50[21]) en het onderliggende Optiedocument (ECN, 1998; A97; ECN, 1999) bevatten een ex-ante evaluatie van het GLAMI-convenant in termen van CO_2-reductie en kosteneffectiviteit. Een tussentijdse ex-post evaluatie van het GLAMI-convenant is uitgevoerd door de Algemene Rekenkamer in 2003 (Algemene Rekenkamer, 2003; P2). Deze evaluatie dient samen met een kritiek op het onderzoek door het Centraal Planbureau (2003; P16) gelezen te worden. Aan het eind van de convenants-periode in 2010 heeft het Platform Duurzame Glastuinbouw een «evaluerende» eindrapportage geschreven (Platform Duurzame Glastuinbouw, 2010).

Van de «kleine» MJA-e's zijn geen onafhankelijke ex-ante evaluaties bekend. Wel zijn er in de convenanten doelen geformuleerd voor energie-efficiency en het aandeel duurzame energie. Ex-post evaluaties voor beide convenanten zijn uitgevoerd door het bureau HAS Kennistransfer (HAS Kennistransfer 1995a; 1995b).

- Voor de bloembollen- en paddenstoelensector zijn in 2007 nieuwe meerjarenafspraken tot stand gekomen (looptijd 2007–2011) en in 2008 is het Convenant Schone en Zuinige Agrosectoren getekend (looptijd 2008–2020). Hiervan zijn (nog) geen evaluaties beschikbaar[22]. Hetzelfde geldt voor enkele andere instrumenten: de normen voor het energiegebruik in de glastuinbouw (per gewas; Bijlage 1 Besluit glastuinbouw) (sinds 2002);
- de verplichting tot uitvoeren van rendabele energiebesparingsmaatregelen en energiebesparingsvoorzieningen (Besluit landbouw milieubeheer, Bijlage, B, 1.2.2) (sinds 2006);

[21] Deze codes verwijzen naar de lijst met ex-ante (A) of ex-post (P) evaluaties die opgenomen is in het Hoofdstuk Referenties..

[22] Wel is over de resultaten van het convenant gerapporteerd in de Energie- en klimaatmonitor Agrosectoren 2011 (Agentschap NL, 2011).

– het systeem van CO_2-verevening in de glastuinbouw (sinds 2011).

6.2.1 Beschikbare evaluaties van instrumenten in de sector Landbouw

In de sector Landbouw zijn vijf instrumenten geïdentificeerd. De effectiviteit van EIA en VAMIL in de Landbouwsector is niet afzonderlijk geschat, alleen in combinatie met convenanten. Een van de convenanten is ex-ante geëvalueerd, alle convenanten zijn ex-post geëvalueerd.

Tabel 13 Overzicht van evaluaties in de Landbouw

Beleidsinstrument	Looptijd	Evaluaties	
		Ex-ante	Ex-post
Regulerende instrumenten			
Normen voor het energiegebruik in de glastuinbouw	2002-	A31	--
Financiële instrumenten			
EIA, VAMIL	Vanaf 1997 (EIA) of 1991 (VAMIL)	--	--
Convenanten en informatieve afspraken			
GLAMI-convenant	1998–2010	A50 (1999) A97 (1998)	P2 (2003) P16 (2003)
MJA energie in de paddenstoelensector	1986–2006	--	P35 (2005)
MJA energie in de bloembollensector	1998–2006	--	P36 (2005)

Hoewel de ex-post evaluaties wel informatie geven over kosten en effecten, zijn deze niet geschikt voor een oordeel over de effectiviteit of kosteneffectiviteit. P2 is door het CPB als methodologisch gebrekkig beoordeeld, en de evaluaties van de kleine convenanten geven alleen bruto-effecten. Ze rapporteren dus over de verandering in de emissies, maar niet over de verandering *die aan beleid is toe te schrijven*.

6.2.2 Ex-post inschatting van kosten van beleidsinstrumenten

Tabel 14 geeft een overzicht van de effecten en kosten van klimaatbeleid in de Landbouwsector in de periode 1999 tot 2003 en, voor zover beschikbaar, de uitkomsten van evaluaties van individuele beleidsinstrumenten nadien.

Tabel 14 Overzicht van kosten van beleid en beleidsinstrumenten sector Landbouw

Beleidsinstrument of sector	Looptijd	Ex-post inschatting effect (Mt CO_2 -eq.)	Ex-post inschatting kosten (mln. € $_{2011}$ per jaar)
Sector Landbouw (P13)	1999–2003	2,9	Overheidskosten: 49 Eindgebruikerskosten: -66 tot -51 Nationale kosten: 1 tot 15
Financiële instrumenten			
EIA, VAMIL*	Vanaf 1997 (EIA) en 1991 (VAMIL)	Niet specifiek geëvalueerd voor Landbouwsector	Niet specifiek geëvalueerd voor Landbouwsector
Convenanten en informatieve instrumenten			
GLAMI-convenant	1998–2010	Geen evaluatie na 2003 (P2, P16)	Niet geëvalueerd
MJA paddenstoelensector	1998–2006	Geëvalueerd 2005 (P35), geen aandacht voor causale relatie	Niet geëvalueerd
MJA bloembollensector	1998–2006	Geëvalueerd 2005 (P36), geen aandacht voor causale relatie	Niet geëvalueerd

6.2.3 Analyse van evaluaties in de sector Landbouw

Tabel 15 geeft een samenvattend overzicht van de uitkomsten van ex-ante en ex-post evaluaties in de sector Landbouw.

Tabel 15 Overzicht evaluatieresultaten sector Landbouw

Beleidsinstrument	Looptijd	Effectiviteit (Mt CO_2 -eq. per jaar)		Kosteneffectiviteit (nationale kosten; € per ton CO_2 -eq.)	
		Ex-ante	Ex-post	Ex-ante	Ex-post
Regulerende instrumenten					
Normen voor het energiegebruik in de glastuinbouw	2002-	0–0,8	--	--	--
Financiële instrumenten					
EIA, VAMIL[1]	Vanaf 1997 (EIA) en 1991 (VAMIL)	--	--	--	--
Convenanten en informatieve instrumenten					
MJA energiebesparing glastuinbouw	1993–2000	ΔEEI =50% (1980–2000)	ΔEEI =44% (1980–2000)	--	--
GLAMI-convenant (1998–2010)	1998–2010	1,5–2	0–2,2 (niet betrouwbaar)	95–113	--
MJA energie in de paddenstoelensector (1998–2006)	1986–2006	ΔEEI =20% %DE = 5% --	ΔEEI = 25% %DE = 4% 0,01 Mt CO_2	--	>>25
MJA energie in de bloembollensector (1998–2006)	1998–2006	ΔEEI =22% %DE = 4% --	ΔEEI = 18% %DE = 4% 0,01 Mt CO_2	--	>>30

[1] De effectiviteit van EIA en VAMIL in de sector Landbouw is niet afzonderlijk geschat, alleen in combinatie met de onderstaande convenanten.

N.B. ΔEEI is verbetering in energie efficiency; %DE is percentage duurzame energie; – is «niet bekend».

Doelen
Het klimaat- en energiebeleid voor de Landbouwsector richt zich voornamelijk op energie-efficiencyverbetering (energiebesparing), CO_2-reductie of broeikasgasemissiereductie in het algemeen. De glastuinbouw krijgt daarbij de meeste aandacht. Een deel van het beleid is specifiek gericht op de bevordering van duurzame energiebronnen.

De Landbouw is ook een belangrijke bron van andere broeikasgassen, met name methaan (CH_4) en lachgas (N_2O). Het beleid hiervoor wordt in de Paragraaf 6.7 (Overige broeikasgassen) besproken.

Nevendoelen
Andere doelen komen in de ex-ante evaluaties meestal slechts zijdelings aan de orde. Het gaat dan bijvoorbeeld om de reductie van NO_x-emissies die met energiebesparing kan worden gerealiseerd.

Effectiviteit
In termen van emissiereductie is het GLAMI-convenant het belangrijkste. Ex-ante is de effectiviteit ingeschat op 1,5 tot 2,0 Mt CO_2 per jaar. Ex-post is de effectiviteit geschat op 0 Mt (ARK) in 2003 en 2,2 Mt in 2008 (Platform Duurzame Glastuinbouw). De ex-post schatting van de Algemene Rekenkamer is echter methodologisch gebrekkig, terwijl de ex-post evaluatie van het Platform Duurzame Glastuinbouw wel rapporteert over de verandering in de totale emissies, maar geen uitspraak doet over welk deel daarvan is toe te schrijven aan het convenant en welk deel aan andere factoren.

Voor de andere twee convenanten (paddenstoelen en bloembollen) constateren de ex-post evaluaties dat de doelen weliswaar zijn overtroffen, maar dat dit in de paddenstoelensector vooral te danken is aan autonome ontwikkelingen en schaalvergroting. In de bloembollensector kwam de verbetering van de energie-efficiency waarschijnlijk wel op het conto van de daadwerkelijke invoering van energiebesparende maatregelen, maar is het onduidelijk welk deel hiervan is toe te schrijven aan het convenant en welk deel aan andere oorzaken zoals de stijging van de gasprijs in de vroege jaren 2000.

Kosteneffectiviteit
De kosteneffectiviteit van het GLAMI-convenant is ex-ante ingeschat op € 95–113 per ton CO_2. Ex-post zijn geen schattingen bekend, maar gezien het waarschijnlijk geringe effect van het convenant zal de kosteneffectiviteit niet gunstig zijn.

Van de andere twee convenanten is de kosteneffectiviteit ex-post bepaald op resp. € 25 en 30 per ton CO_2. De ex-post gerapporteerde kosteneffectiviteit is zeer waarschijnlijk een overschatting, gezien de manier waarop de effectiviteit is geschat (als *bruto*-effectiviteit).

6.3 Gebouwde omgeving

De afgelopen twintig jaar is er een verscheidenheid aan maatregelen geïmplementeerd in de Gebouwde omgeving die met name energiebesparing beoogden. De meeste van deze maatregelen waren gericht op een bepaald segment zoals de woningbouw (onderscheid in nieuwbouw en bestaande bouw) en utiliteitsbouw. Daarnaast waren een aantal maatregelen specifiek gericht op het stimuleren van energie-efficiënte apparaten.

6.3.1 Beschikbare evaluaties van instrumenten in de sector Gebouwde omgeving

Twintig beleidsinstrumenten in de Gebouwde omgeving zijn geïdentificeerd, waarvan er dertien ex-ante en eveneens dertien ex-post geëvalueerd zijn. Tabel 16 geeft een overzicht van de gepubliceerde evaluaties.

Tabel 16 Overzicht van evaluaties in de Gebouwde omgeving

Beleidsinstrument	Looptijd	Evaluaties	
		Ex-ante	Ex-post
Regulerende maatregelen			
Wet milieubeheer (Wm)	1993–2012	A23 (2011) A26 (2011)	**P29 (2004)**
Energieprestatiecoëfficiënt (EPC)/ Energieprestatienorm (EPN)[1] en Bouwbesluit (>2003)	1996–2012	A10 (2009) A16 (2009) A23 (2011) A26 (2011) A31 (2002) A32 (2005) A39 (1997) A71 (1998) A85 (2006)	**P28 (2002)** **P29 (2004)** *P11 (2005)* **P13 (2005)** P79 (2007) *P94 (2008)* P27 (2010)
Ecodesign-Richtlijn	2008–2012	A2 (2007) A8 (2007) A10 (2009) A16 (2009) A23 (2011) A85 (2006)	--

Beleidsinstrument	Looptijd	Evaluaties	
		Ex-ante	Ex-post
Opname energielabel in woningwaarderingsstelsel (WWS)	2011–2012	A26 (2011)	--
Financiële maatregelen			
Subsidieregeling energiebesparing in bestaande gebouwen (SEBG)	1991–1994	--	*P114 (2002)*
Subsidies energiezuinige en emissiearme verwarmingstoestellen **(SEEV)**	1991–1995	--	*P114 (2002)*
Niet-industriële restwarmte-infrastructuur (NIRIS)	1998–2004	--	--
Subsidieregeling energiebesparing huishoudens met lage inkomens **(TELI)**	2002–2006	--	P42 (2007)
Energielabel apparaten met de Energiepremieregeling (EPR) (2000–2003)	1992–2012	A23 (2011) A24 (1999) A26 (2011) A32 (2002) A50 (1999) A58 (2008) A71 (1998) A74 (2000)	P52 (2002) *P114 (2002)* **P29 (2004)** **P13 (2005)** *P94 (2008)*
Energiebelasting (EB)[2]	1996–2012	A12 (2010) A16 (2009) A32 (2005) A35 (2005) A71 (1998)	P85 (2000) **P64 (2001)** **P28 (2002)** **P29 (2004)** P9 (2004) *P11 (2005)* **P13 (2005)** *P116 (2006)* P67 (2010)
Subsidie hernieuwbare warmte	2009–2012	A10 (2011)	--
Blok voor Blok	2011–2012	A26 (2011)	--
Convenanten en informatieve afspraken			
Milieuactieplan (MAP) (incl. bestemmings-heffingen)	1990–2000	--	**P13**, **P28**, **P29**, *P114*
Energieprestatie op locatie (EPL)	1990–2012	--	--
Duurzaam bouwen (DUBO) convenant	1999–2012	A78 (1999)	--
Energieprestatieadvies (EPA)	2000–2012	A24 (1999) A31 (2002) A50 (1999) A74 (2000) A80 (2000)	**P13**, **P29**, P52
Energy star programma	2000–2012	--	P110
Convenant corporatiesector	2008–2012	A26 (2011)	P106
Lenteakkoord	2008–2012	A26 (2011)	P106
Meer Met Minder (MMM) convenant (incl. subsidies)	2008–2012	A10 (2009) A23 (2011) A26 (2011)	P106

[1] Sinds juli 2012 is de berekeningsmethode voor de bepaling van de energieprestatie van nieuwbouw-gebouwen gewijzigd in de Energieprestatienorm van Gebouwen (EPG). Deze norm hangt samen met de Energieprestatie voor Maatregelen op Gebiedsniveau (EMG) zodat ook duurzame energieopwekking op gebiedsniveau kan worden opgenomen in de EPG.
[2] Voorheen Regulerende Energiebelasting (REB).

Ex-post evaluaties P11, P13, P28, en P64 rapporteren over de effectiviteit en kosten van de beleidsmaatregelen en hanteren daarbij een geëigende methode, met onderscheid tussen bruto- en netto-effecten en aandacht voor de causaliteit. Hierboven zijn ze **vet** weergegeven.

Ex-post evaluaties P11, P94, P114, en P116 rapporteren over de effectiviteit op een methodologisch correcte manier, maar niet over de kosten. Hierboven zijn ze *cursief* weergegeven.

P9 rapporteert over kosten, maar niet over effecten. Deze studie is onderstreept.

De volgende studies zijn om verschillende redenen niet in de kwantitatieve analyse betrokken.

P27 heeft aandacht voor kosten en effecten, maar op het niveau van individuele woningen en niet op nationaal niveau. P52 geeft onvolledige informatie over kosten en effecten, en geen inzicht in de gebruikte methodologie, waardoor het onduidelijk is of de effecten bruto of netto zijn en hoe de causaliteit is bepaald.

P79 geeft weliswaar een schatting van de effectiviteit, maar besteedt geen aandacht aan de causale relatie.

P42 geeft alleen de overheidskosten en heeft geen aandacht voor de effectiviteit.

P 67, P69, P85, P106 en P110 rapporteren noch over kosten, noch over effecten.

6.3.2 Ex-post inschatting van kosten van beleidsinstrumenten

Tabel 17 geeft een overzicht van de effecten en kosten van klimaatbeleid in de Gebouwde omgeving in de periode 1999 tot 2003 en, voor zover beschikbaar, de uitkomsten van evaluaties van individuele beleidsinstrumenten nadien.

Tabel 17 Overzicht van kosten van beleid en beleidsinstrumenten Gebouwde omgeving

Beleidsinstrument of sector	Looptijd	Ex-post inschatting effect (Mt CO_2 -eq.)	Ex-post inschatting kosten (mln. $€_{2011}$ per jaar)
Gebouwde omgeving	1999–2003	2,9	Overheidskosten: 223 Eindgebruikerskosten: -494 tot -391 Nationale kosten: 41 tot 144
Regulerende instrumenten			
Wet milieubeheer (Wm)	1993–2012	Laatste evaluatie 2004 (P29)	Laatste evaluatie 2004 (P29)
Energieprestatiestatiecoëfficiënt (EPC)/ Energieprestatienorm (EPN) en Bouwbesluit (>2003)	1996–2012	Ex-post evaluatie 2010 op basis van beperkte steekproef (P27). Geen poging om totale effecten in te schatten.	Ex-post evaluatie 2010 op basis van beperkte steekproef (P27). Geen poging om totale kosten in te schatten. Meerkosten variëren van € 1 000 tot ruim 4 000 per woning afhankelijk van pakket
Ecodesign-Richtlijn	2008–2012	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
Opname energielabel in woningwaarderingsstelsel (WWS)	2011–2012	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
Financiële maatregelen			
Subsidieregeling energiebesparing huishoudens met lage inkomens **(TELI)**	2002–2006	Evaluatie 2007 (P42) alleen bruto-effecten	Evaluatie 2007 (P42) alleen kosteneffectiviteit voor overheidskosten en op basis van bruto-effecten
Energiebelastingasting (EB)	1996–2012	Geen ex-post evaluatie na 2004 (P29)	Geen ex-post evaluatie na 2004 (P29)
Subsidie hernieuwbare warmte	2009–2012	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
Blok voor Blok	2011–2012	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
Convenanten en informatieve afspraken			
Energieprestatie op locatie (EPL)	1990–2012	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
Duurzaam bouwen (DUBO) convenant	1999–2012	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
Energieprestatieadvies (EPA)	2000–2012	Geen ex-post evaluatie na 2005 (P29)	Geen ex-post evaluatie na 2005 (P29)
Energy star programma	2000–2012	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
Convenant corporatiesector	2008–2012	Kwalitatieve evaluatie 2010 (P106)	Kwalitatieve evaluatie 2010 (P106). Kosten niet in onderzoeksopdracht
Lenteakkoord	2008–2012	Kwalitatieve evaluatie 2010 (P106)	Kwalitatieve evaluatie 2010 (P106). Kosten niet in onderzoeksopdracht
Meer Met Minder (MMM) convenant (incl. subsidies)	2008–2012	Kwalitatieve evaluatie 2010 (P106)	Kwalitatieve evaluatie 2010 (P106). Kosten niet in onderzoeksopdracht

6.3.3 Analyse van evaluaties in de sector Gebouwde omgeving

Tabel 18 geeft een overzicht van de geïmplementeerde maatregelen in de Gebouwde omgeving.

Tabel 18 Overzicht evaluatieresultaten Gebouwde omgeving

Beleidsinstrument	Looptijd	Gerapporteerde effectiviteit Mt CO_2 per jaar tenzij anders vermeld		Gerapporteerde kosteneffectiviteit nationaal, netto tenzij anders vermeld € $_{2011}$ /tCO_2	
		Ex-ante	Ex-post	Ex-ante	Ex-post
Regulerende instrumenten					
Wet milieubeheer (Wm)	1993-	0,6 (i.c.m. MMM convenant)	0,03	--	--
Energieprestatiecoëfficiënt (EPC)/ Energieprestatienorm (EPN) en Bouwbesluit (>2003)	1996- bouwbesluit vanaf 2003	0,03–0,7	0,03–1,1	--	51 tot 121 (woningbouw) -51 tot 39 (utiliteitsbouw)
Ecodesign-Richtlijn	2008-	-0,05–0	--	-60–30	--
Opname energielabel in woningwaarderings-stelsel (WWS)	2011-	--	--	--	--
Financiële instrumenten					
Subsidieregeling energiebesparing in bestaande gebouwen (SEBG)	1991–1994	--	--	--	--
Subsidies energiezuinige en emissiearme verwarmingstoestellen (SEEV)	1991–1995	--	--	--	--
Niet-industriële restwarmte-infrastructuur (NIRIS)	1998–2004	--	--	--	--
Subsidieregeling energiebesparing huishoudens met lage inkomens (TELI)	2002–2006	--	--	--	45 (bruto, perspectief onbekend)
Energielabel apparaten met Energiepremieregeling (EPR) (2000–2003)	1992- (EPR 2000–2003)	0–0,6	0,07	-49,8 (104–403,2 i.c.m. EPA)	45–117
Energiebelasting (EB)	1996-	0–0,2	0,03–0,48	62–459,2	-300 – -4 000 (overheid)
Subsidie hernieuwbare warmte	2009-	0,03	--	--	--
Blok voor Blok	2011-	--	--	--	--
Convenanten en informatieve instrumenten					
Milieuactieplan (MAP) (incl. bestemmings-heffingen)	1990–2000	--	0,03–0,15	--	-34–137
Energieprestatie op locatie (EPL)	1990-	--	--	--	--
Duurzaam bouwen (DUBO)-convenant	1999-	--	--	--	--
Energieprestatieadvies (EPA)	2000-	0,05–2	0,05	36,24 -54,36 (104–403,2 i.c.m EPR)	--
Energy star programma	2000-	--	--	--	--
Convenant corporatiesector	2008-	--	--	--	--
Lenteakkoord	2008-	--	--	--	--
Meer Met Minder (MMM)-convenant (incl. subsidies)	2008-	0,6 (i.c.m. Wm)	--	--	--

Tabel 18 laat zien dat er met name een groot aantal financiële (vooral subsidie)regelingen zijn geïmplementeerd in de sector Gebouwde omgeving. Daarnaast zijn er verschillende convenanten en labels ontwikkeld. In mindere mate zijn regulerende maatregelen doorgevoerd, al zijn de Wet milieubeheer en EPN al lange tijd van kracht en zijn er recent nog twee additionele regulerende maatregelen geïmplementeerd. De verschillende subsidieregelingen hebben een looptijd van enkele jaren gehad. Opvallend is dat vrijwel elke maatregel is gericht op energie-efficiëntie en minder op andere aspecten die van invloed zijn op het energiegebruik zoals gedrag of energiebehoefte.

Er zijn 25 ex-post studies geïdentificeerd die één of meerdere maatregelen in de Gebouwde omgeving evalueren. Vijf van deze studies hebben zich gericht op de evaluatie van een pakket aan maatregelen. Slechts zes van de twintig studies rapporteren kwantitatief CO_2-emissiereducties op instrumentniveau en slechts in twee gevallen is daarvoor een geëigende methode gebruikt en wordt rekening gehouden met free riders en autonome ontwikkelingen. Opvallend is dat in slechts twee van de twintig ex-post studies een inschatting is gemaakt van de kosteneffectiviteit en in slechts één geval is een geëigende methode voor die berekening gebruikt. Hierdoor is er slechts weinig bekend over de kosteneffectiviteit van instrumenten. Over de kosteneffectiviteit van het gehele beleid voor de sector zijn wel een aantal goede studies beschikbaar.

Doelen
Het belangrijkste doel van beleidsinstrumenten in de Gebouwde omgeving is energiebesparing. Energie-efficiëntieverbetering en verminderen van broeikasgasemissies komen ook vaak voor. Sommige beleidsinstrumenten hebben specifieke doelen, zoals stimuleren van zon-PV of WKK.

Nevendoelen en -effecten
Waar het hoofddoel van de meeste instrumenten energiebesparing is, wordt in sommige studies de reductie van broeikasgasemissies als nevendoelstelling genoemd. In een enkel geval worden verder nog genoemd: verbetering innovatie en concurrentiekracht van het Nederlandse bedrijfsleven en toename werkgelegenheid. Neveneffecten als verbetering van wooncomfort en woningkwaliteit worden nauwelijks benoemd of geëvalueerd.

Effectiviteit
Uit de ex-post evaluaties komen de EPN/EPC en de Energiebelasting (EB) naar voren als de instrumenten met het grootste effect. De EPC/EPN is de meest onderzochte maatregel van de regulerende instrumenten (negen ex-ante en zeven ex-post studies). Deze normstelling heeft een relatief groot aandeel gehad in de totale CO_2-emissiereductie in de Gebouwde omgeving. Ex-ante studies schatten dit effect op 0,03–0,7 Mt per jaar en ex-post studies op 0,03–0,4 Mt. De verschillen hebben te maken met verschillende basisjaren.

Uit de ex-post evaluaties blijkt het effect van de EPC achteraf lager dan vooraf ingeschat. De voornaamste reden is dat gedragseffecten het effect verminderen. Het energieverbruik van woningen met een strenge EPC neemt bijvoorbeeld minder af dan berekend, omdat bewoners meer ruimten gaan verwarmen of een hogere binnentemperatuur instellen naarmate hun woning zuiniger is. Met name door efficiencynormen kan zo een deel van het beoogde besparingseffect worden tenietgedaan door toename van de vraag die ontstaat als gevolg van goedkopere energiefuncties zoals verlichting en verwarming.

De Energiebelasting is in vijf ex-ante studies en in negen ex-post studies geëvalueerd. Daarbij moet worden opgemerkt dat de onderzochte tarieven en verhogingen sterk verschillen tussen de studies, aangezien deze tarieven bijna jaarlijks zijn veranderd. De ex-post schattingen (0,03 tot 0,48 Mt) liggen iets hoger dan de vooraf verwachte reducties (0–0,2 Mt).

Kosteneffectiviteit en verdeling kosten
De nationale kosteneffectiviteit van de EPC was in 2003 € 51 tot 121 per ton CO_2 (woningbouw) en € -51 tot 39 in de utiliteitsbouw. Voor de eindgebruiker is de EPC/EPN in de meeste gevallen erg gunstig (€ -240 tot -7 in de woningbouw en € -148 tot 18 per ton in de utiliteitsbouw). Het verschil is gelegen in de energiebelasting die de eindverbruiker uitspaart, maar die niet meegenomen wordt in de nationale kosten. In vergelijking met andere maatregelen vallen de kosten van deze maatregel voor de overheid relatief laag uit (€ 3 tot 14 per ton).

De kosteneffectiviteit van de EB is ex-post alleen vanuit overheidsperspectief geëvalueerd. Niet verrassend is die zeer gunstig voor deze belasting.

Vergelijking instrumenten
Door de zeer beperkte inschatting van effecten, kosten en kosteneffectiviteit van maatregelen binnen de Gebouwde omgeving is het erg lastig om een vergelijking te maken van de verschillende instrumenttypen. De EPC/EPN en EB lijken de grootste effecten te hebben gehad, maar de beschikbare evaluaties bieden onvoldoende informatie om te kunnen concluderen dat regulerende instrumenten en belastingen een relatief groter effect hebben dan subsidies, labels of convenanten.

Daarnaast is het te verwachten dat de effecten van het energielabel als informatief instrument lager zijn dan de effecten van het energielabel in combinatie met een financieel instrument, zoals voor woningen de combinatie van label met WWS en voor apparaten de combinatie van labels met de EPR. Er zijn echter geen effecten ingeschat van het energielabel zonder de EPR of de opname in het WWS waardoor dit niet met zekerheid geconcludeerd kan worden.

Wat betreft de nationale kosteneffectiviteit zijn er niet veel verschillen tussen de instrumenten, hoewel dit voor te weinig instrumenten is ingeschat om een conclusie te kunnen trekken over de verschillende instrumenttypen.

Vanuit een overheidsperspectief is het te verwachten dat de regulerende maatregelen een betere kosteneffectiviteit hebben dan de vele subsidieregelingen in de sector. Voor een groot deel van de subsidieregelingen zijn echter geen inschattingen gemaakt van de kosteneffectiviteit, wat het lastig maakt hier een conclusie over te trekken. Het lijkt erop dat kosteneffectiviteit geen onderwerp van evaluatie is geweest.

6.4 Verkeer en vervoer

Gedurende de periode van 1999 tot en met 2011 heeft de Nederlandse overheid verschillende maatregelen opgesteld ter ondersteuning van het klimaatbeleid in de sector Verkeer en vervoer. Het merendeel van de ingevoerde maatregelen in deze sector was gericht op het geven van een financiële prikkel middels een fiscaal voor- of nadeel of een subsidie. Daarnaast zijn er vier regulerende maatregelen doorgevoerd, met name gericht op de bevordering van biobrandstoffen. Ten slotte, zijn er nog enkele maatregelen met een communicatief karakter van kracht geweest, zoals de voorlichtingscampagne over Het Nieuwe Rijden (HNR).

6.4.1 Beschikbare evaluaties van beleidsinstrumenten in de sector Verkeer en vervoer

Achttien instrumenten in de sector Verkeer en vervoer zijn geïdentificeerd, waarvan er twaalf ex-ante en tien ex-post geëvalueerd zijn.

Tabel 19 Overzicht van evaluaties in Verkeer en vervoer

Maatregel	Looptijd	Evaluaties	
		Ex-ante	Ex-post
Regulerende maatregelen			
Verplichting biobrandstoffen	2007–2010	A45 (2006) A62 (2006)	**P6 (2009)**
Verscherpte snelheidshandhaving	1999- 2012	A24 (1999) A50 (1999) A32 (2005)	P52 (2002) P91 (2007) **P6 (2009)**
Regeling hernieuwbare energie vervoer	2011- 2012	A89 (2010)	--
Verordening emissienorm nieuwe personenauto's	2012	A8 (2007) A9 (2007) A10 (2010)	**--**
Verordening emissienorm nieuwe bestelauto's	2012	A8 (2007) A9 (2007) A10 (2010) A23 (2011)	**--**
Financiële prikkels			
Transactie modal shift	1999–2002	--	**P13 (2005)** *P59 (2005)*
Ticketbelasting	2008–2009	A98	--
CO_2-toeslag BPM (Slurptax)	2008–2010	--	*P120 (2010)*
Tankstations Alternatieve Brandstoffen (TAB)	2008–2012	A8 (2007), A10 (2009)	-
Verhoging accijnzen	1990- 2012	--	**P28 (2002)**
Energielabel en -premie (2002) en bonus-malus regeling (2006–2010)	2001- 2012	A24 (1999) A50 (1999) A91 (2004)	*P8 (2008)* **P6 (2009)** *P58 (2009)* *P120 (2010)*
Innovatieve Biobrandstoffen (IBB)	2006- 2012	--	--
CO_2-differentiatie leasebijtelling	2008- 2012	--	*P120 (2010)*
Plan van aanpak elektrisch rijden	2009- 2012	--	--
Ombouw BPM naar CO_2 -grondslag, incl. vrijstelling zeer zuinige auto's (ook op MRB)	2010- 2012	A18 (2009)	*P120 (2010)*
Luchtvaart in het EU-ETS	2012–2012	A97, A98	--
Convenanten en informatieve instrumenten			
ACEA-convenant	1998–2004	A24 (1999) A32 (2005) A50 (1999)	P52 (2002), **P13 (2005)**, *P59 (2005)*, **P6 (2009)**
HNR	2000- 2012	A2 (2007) A9 (2007) A10 (2009) A31 (2002) A32 (2005) A35 (2005) A45 (2006) A50 (1999) A85 (2006)	P52 (2002) **P13 (2005)** *P59 (2005)* P92 (2005) P96 (2006) *P94 (2008)* **P6 (2009)**

Ex-post evaluaties P6, P13 en P28 rapporteren over de effectiviteit en kosten van de beleidsmaatregelen en hanteren daarbij een geëigende methode, met onderscheid tussen bruto- en netto-effecten en aandacht voor de causaliteit. Hierboven zijn ze **vet** weergegeven.

Ex-post evaluaties P8, P58, P59, P120 en P94 rapporteren over de effectiviteit op een methodologisch correcte manier, maar niet over de kosten. Hierboven zijn ze *cursief* weergegeven.

De volgende studies zijn om verschillende redenen niet in de kwantitatieve analyse betrokken.

P52 geeft onvolledige informatie over kosten en effecten, en geen inzicht in de gebruikte methodologie, waardoor het onduidelijk is of de effecten bruto of netto zijn en hoe de causaliteit is bepaald.

P91 en P92 geven weliswaar een schatting van de effectiviteit, maar besteden geen aandacht aan de causale relatie of specificeren de methodologie niet, waardoor een beoordeling niet mogelijk is.

P96 geeft weliswaar een overzicht van kosten, maar dit overzicht is niet volledig en de methode is erg onduidelijk, waardoor een beoordeling niet mogelijk is.

6.4.2 Ex-post inschatting van kosten van beleidsinstrumenten

Tabel 20 geeft een overzicht van de effecten en kosten van klimaatbeleid in de sector Verkeer en vervoer in de periode 1999 tot 2003 en, voor zover beschikbaar, de uitkomsten van evaluaties van individuele beleidsinstrumenten nadien.

Tabel 20 Overzicht van kosten van beleid en beleidsinstrumenten Verkeer en vervoer

Beleidsinstrument of sector	Looptijd	Ex-post inschatting effect (Mt CO_2 -eq.)	Ex-post inschatting kosten (mln. € $_{2011}$ per jaar)
Verkeer en vervoer	1999–2003	1,1	Overheidskosten: 27 Eindgebruikerskosten: -227 Nationale kosten: -18 tot -21
Regulerende maatregelen			
Verplichting biobrandstoffen	2007–2010	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2008 (P6) 0,46–0,62 in 2007	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2008 volgens milieukostenmethodiek (P6). Nationale kosten 2007: € 172 mln./jaar; Eindgebruikerskosten € 208 mln./jaar; Overheidskosten nihil
Verscherpte snelheidshandhaving	1999- 2012	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2007 (P91) 0,05–0,08	Geen rapportage van kosten in P91.
Regeling hernieuwbare energie vervoer	2011- 2012	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
Verordening emissienorm nieuwe personenauto's	2012	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
Verordening emissienorm nieuwe bestelauto's	2012	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
Financiële prikkels			
Ticketbelasting	2008–2009	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
CO_2-toeslag BPM (Slurptax)	2008–2010	Ex-post evaluatie 2011 (P120) 0,1 in 2008 en 2009	Geen aandacht voor kosten in ex-post evaluatie (P120)
Tankstations Alternatieve Brandstoffen (TAB)	2008–2012	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
Energielabel en -premie (2002) en bonus-malus regeling (2006–2010)	2001- 2012	Ex-post evaluaties 2008 (2 maal), 2011 (P6, P8, P120) P6 : 0,05 in 2007 P8: 0,5–1% zuinigere auto's resulteert in 0,1–0,2 emissiereductie in 2020	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2008 (P6); Nationale kosten 2007: nihil; Eindgebruikerskosten € -26 mln./jaar; Overheidskosten € 26 mln./jaar geen aandacht voor kosten in ex-post evaluatie 2008 (P8) geen aandacht voor kosten in ex-post evaluatie 2011 (P120)

Beleidsinstrument of sector	Looptijd	Ex-post inschatting effect (Mt CO_2 -eq.)	Ex-post inschatting kosten (mln. € $_{2011}$ per jaar)
Innovatieve Biobrandstoffen (IBB)	2006- 2012	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
CO_2-differentiatie leasebijtelling	2008- 2012	Wel genoemd maar geen effect geschat in ex-post evaluatie 2011 (P120)	Geen aandacht voor kosten in ex-post evaluatie (P120)
Plan van aanpak elektrisch rijden	2009- 2012	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
Ombouw BPM naar CO_2-grondslag, incl. vrijstelling zeer zuinige auto's (ook op MRB)	2010- 2012	Wel genoemd maar geen effect geschat in ex-post evaluatie 2011 (P120)	Geen aandacht voor kosten in ex-post evaluatie (P120)
Luchtvaart in het EU-ETS	2012–2012	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
Convenanten en informatieve instrumenten			
ACEA-convenant	1998–2004	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
HNR	2000- 2012	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2008 (P120) 0,2 tot 0,6 Mt in 2007	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2008 (P120); Nationale kosten 2007: € -31 tot -78 mln./jaar; Eindgebruikerskosten € -83 tot -208 mln./jaar; Overheidskosten € 52–135 mln./jaar

6.4.3 Analyse van evaluaties in de sector Verkeer en vervoer

De verschillende maatregelen welke zijn ingevoerd in de sector Verkeer en vervoer evenals hun karakter en looptijd zijn samengevat in Tabel 21.

Tabel 21 Overzicht evaluatieresultaten Verkeer en vervoer

Beleidsinstrument	Looptijd	Gerapporteerde effectiviteit Mt CO_2 per jaar tenzij anders vermeld		Gerapporteerde kosteneffectiviteit Nationaal, netto tenzij anders vermeld €$_{2011}$ /tCO_2	
		Ex-ante	Ex-post	Ex-ante	Ex-post
Regulerende instrumenten					
Verplichting biobrandstoffen	2007–2010	1,4–2,1	1,07	200 (perspectief onbekend)	155
Versterkte snelheidshand-having	1999-	0,1–0,3	0,05–0,08	-68	--
Regeling hernieuwbare energie vervoer	2011-	--	--	--	--
Verordening emissienorm nieuwe personenauto's	2012 -	1,9–6,3 (in 2020)	--	-150 tot +250	--
Verordening emissienorm nieuwe bestelauto's	2012 -	0,4–1,2 (in 2020)	--	-150 tot +250	--
Financiële instrumenten					
Transactie modal shift	1999–2002	--	0–0,1	--	8–16 (overheid)
Ticketbelasting	2008–2009	0,46–0,89	--	--	--
CO_2-toeslag BPM (Slurptax)	2008–2010	--	0,1	--	--
Tankstations Alternatieve Brandstoffen (TAB)	2008–2012	0,01–0,1	--	--	--
Verhoging accijnzen	1990- 2012	--	1 (bruto; verhoging accijnzen met 16% 1990–1997)	--	--
Energielabel en -premie (2002) en bonus-malus regeling (2006–2010)	2001-	0,05–0,6	0,005 -0,12	-136	-150
Innovatieve Biobrandstoffen (IBB)	2006- 2012	--	--	--	--

Beleidsinstrument	Looptijd	Gerapporteerde effectiviteit Mt CO_2 per jaar tenzij anders vermeld		Gerapporteerde kosteneffectiviteit Nationaal, netto tenzij anders vermeld $€_{2011}$ /tCO_2	
		Ex-ante	Ex-post	Ex-ante	Ex-post
CO_2-differentiatie leasebijtelling	2008- 2012	--	--	--	--
Plan van aanpak elektrisch rijden	2009-	--	--	--	--
Ombouw BPM naar CO_2-grondslag, incl. vrijstelling zeer zuinige auto's (ook op MRB)	2010-	0,1–0,3	0,2–0,6	--	--
Luchtvaart in het EU-ETS	2012-	0,3–1,0 (luchtvaartsector) 7–8 (in andere ETS sectoren)	--	--	--
Convenanten en informatieve instrumenten					
ACEA-convenant	1998–2004	0–0,4	0–0,3	-136	--
HNR	2000-	0,4–0,8	0,04–0,3	-136–111,3	-350 – -38

Tabel 21 laat tevens zien dat er in toenemende mate beleidsinstrumenten zijn ingevoerd in de sector Verkeer en vervoer. Versterkte snelheidshandhaving, HNR en het energielabel zijn al erg lang van kracht. De verandering van de grondslag van de BPM, de regelingen op het gebied van biobrandstoffen, de verordening CO_2-emissienormen voor nieuwe personenvoertuigen en het onderbrengen van luchtvaart in het EU-ETS zijn recentelijk van kracht geworden.

Een groot deel van de bovengenoemde geïmplementeerde instrumenten is ex-ante geëvalueerd in één of meerdere studies. Het accijnsbeleid, het transactie modal shift programma, het subsidieprogramma «Innovatieve Biobrandstoffen voor transport» (IBB), het plan van aanpak elektrisch rijden, de CO_2-toeslag en de differentiatie van de leasebijtelling zijn niet ex-ante geanalyseerd. Veel langer bestaande instrumenten zijn ook ex-post geëvalueerd.

Zowel bij de ex-ante als ex-post evaluaties richt het merendeel van de studies zich op de effecten van de maatregelen en in mindere mate op de kosten en/of kosteneffectiviteit.

Doelen
De doelen van beleidsmaatregelen in de Verkeerssector zijn vooral reductie van broeikasgasemissies en energiebesparing. Daarnaast zijn er instrumenten die als doel hebben congestiebestrijding (kilometerbeprijzing met als nevendoel vermindering van emissies) en verhoging aandeel hernieuwbare energie (biobrandstoffenbeleid).

Nevendoelen en -effecten
Het belangrijkste nevendoel (en het meest onderzochte neveneffect) is vermindering van luchtvervuilende emissies. Bij biobrandstoffenbeleid is verbetering van de voorzieningszekerheid en stimulering van de Landbouwsector een nevendoel en zijn effecten onderzocht op de aanpassing van voertuigen en op de brandstofprijs. Andere studies hebben effecten geanalyseerd op veiligheid en geluidshinder. In enkele studies zijn verkeerskundige effecten in kaart gebracht, bijvoorbeeld op kilometrage en reistijd.

In geen enkele van de op Verkeer en vervoer gerichte ex-post studies zijn neveneffecten geanalyseerd.

Effectiviteit
De twee meest effectieve maatregelen in de sector Verkeer en vervoer hebben beide ongeveer 1 Mt CO_2 per jaar bespaard. Het zijn de accijnsverhogingen in de jaren 1990 geweest en de verplichte bijmenging van biobrandstoffen. Bij de inschatting van de effectiviteit van de verplichte bijmenging biobrandstoffen is wel rekening gehouden met emissies in de levenscyclus, maar niet met emissies van indirect landgebruik. Wanneer daar wel rekening mee zou zijn gehouden, zou de emissiereductie lager uitvallen (zie tekstbox). Naast deze maatregelen heeft ook de verandering van de BPM een belangrijk effect gehad.

Effectief biobrandstoffenbeleid

Een belangrijk onderdeel van het huidige klimaatbeleid in verkeer is de biobrandstofverplichting: brandstofleveranciers moeten jaarlijks een minimum aandeel biobrandstof (of eigenlijk: hernieuwbare energie) bijmengen. Dit aandeel was 4,5% in 2012, en neemt geleidelijk toe tot 10% in 2020. Deze biobrandstoffen moeten aan duurzaamheidseisen voldoen, deze zijn vastgesteld door de Europese Commissie in de Richtlijn Hernieuwbare Energie (RED). Onderdeel van deze duurzaamheidseisen is een eis van een minimum CO_2-besparing over de keten.

Er is de afgelopen jaren veel discussie geweest over mogelijke gevolgen van het biobrandstoffen-beleid op de voedselprijs en over de methodiek waarmee de CO_2-uitstoot over de keten wordt berekend in de RED. De huidige methodiek houdt geen rekening met emissies ten gevolge van indirecte verandering van landgebruik, terwijl een groeiende vraag naar landbouwgewassen vanuit de biobrandstofsector zal leiden tot een uitbreiding van het mondiale landbouwareaal. Dit laatste kan aanzienlijke broeikasgasemissies veroorzaken, en wordt vaak «indirect land use change» (ILUC) genoemd. Dit ILUC-effect blijkt bij een groot deel van de huidige biobrandstoffen de CO_2-winst flink te beperken, in sommige gevallen is de CO_2-uitstoot van de biobrandstof zelfs groter dan die van de diesel of benzine die het vervangt. Biobrandstoffen uit reststromen die geen andere toepassing hebben (bijv. uit frituurvet, GFT-afval, mest e.d.) zorgen niet voor extra landgebruik en scoren op dit punt in het algemeen wel goed.

Het biobrandstoffenbeleid kan derhalve een flinke bijdrage leveren aan de CO_2-reductie in verkeer, mits er wordt ingezet op het gebruik van de biobrandstoffen die daadwerkelijk een hoge CO_2-besparing over de keten behalen. De Europese Commissie is daarom bezig om de RED methodiek zo aan te passen dat ILUC wordt beperkt en biobrandstoffen uit reststromen wellicht nog sterker worden gestimuleerd. Afhankelijk van de aanpassingen waarvoor wordt gekozen is de verwachting dat de CO_2-winst van het Nederlandse biobrandstoffenbeleid flink zal toenemen zodra de besluitvorming is afgerond en de nieuwe regels zijn geïmplementeerd in nationaal beleid.

Vanuit klimaatoogpunt is het in elk geval zinvol om ook nu al vooral in te zetten op een groei van de biobrandstoffen uit reststromen die geen alternatieve toepassing hebben, en niet in te zetten op een verdere toename van de inzet van biobrandstoffen uit voedselgewassen.

Het programma «Het Nieuwe Rijden» is een voorbeeld van een informatief instrument dat een relatief groot effect heeft gehad (0,4–0,8 Mt CO_2 per jaar). Gebrek aan kennis was een belangrijke belemmering voor het nemen van kosteneffectieve gedragsmaatregelen, bijvoorbeeld een goede bandenspanning en zuinig rijgedrag.

De meeste andere maatregelen hebben kleine effecten, variërend van enkele tientallen tot enkele honderden tonnen CO_2 per jaar.

Een aantal recentelijk ingevoerde beleidsinstrumenten heeft nog niet aantoonbaar tot effect geleid waardoor er nog geen ex-post evaluaties beschikbaar zijn. Dit is onder meer het geval voor het onderbrengen van luchtvaart in het EU-ETS en de Europese regelgeving voor de CO_2-uitstoot van personenauto's en bestelauto's. Van deze maatregelen wordt wel een significant effect verwacht. De emissienormen voor personenauto's en bestelauto's kunnen in Nederland tot een uitstootvermindering van 1,3 tot 5,4 Mt CO_2 leiden in de periode 2005–2020 (gemiddeld 0,1–0,3 Mt per jaar, hoewel het effect zal oplopen naarmate er meer zuinige auto's in de vloot komen). Het onderbrengen van luchtvaart in het EU-ETS kan, afhankelijk van de emissierechtenprijs, 0,3 tot 1 Mt CO_2 in de luchtvaartsector besparen en 7–8 Mt in andere ETS-sectoren in 2020.

De kilometerheffing, die onder verschillende benamingen uitgebreid ex-ante is geëvalueerd, en de afschaffing van de onbelaste reiskostenvergoeding, kunnen tot aanzienlijke emissiereducties leiden. De maatregelen zijn niet ingevoerd en staan daarom niet in de samenvattende tabel, hoewel er ex-ante evaluatiestudies over zijn gepubliceerd.

Kosteneffectiviteit
De kosteneffectiviteit van de instrumenten is in het algemeen gunstig. Veel instrumenten hebben vanuit maatschappelijk perspectief een negatieve kosteneffectiviteit (ze resulteren in kostenbesparingen). Vanuit eindverbruikersperspectief is de kosteneffectiviteit vaak nog gunstiger, omdat eindverbruikers niet alleen besparen op brandstoffen maar ook op accijnzen en belastingen. De overheidskosten van verschillende instrumenten zijn daarentegen hoog. Hierbij dient wel te worden aangetekend dat de ex-post evaluaties niet altijd voldoende rekening houden met free riders.

De uitzondering op de gunstige kosteneffectiviteit is de verplichte bijmenging van biobrandstoffen. De kosteneffectiviteit daarvan ligt boven € 150 per ton CO_2.

Verdeling kosten
De kosten van de meeste beleidsinstrumenten zijn ongelijk verdeeld over de actoren. Communicatieve instrumenten en subsidies hebben zeer hoge kosten voor de overheid en zeer lage voor eindgebruikers.

Regulerende maatregelen zoals de verplichte bijmenging van biobrandstoffen leiden tot hogere eindverbruikerskosten en nationale kosten, maar hebben weinig overheidskosten.

6.5 Industrie

Het klimaatbeleid voor de Industrie heeft in de onderzochte periode een aantal instrumenten gekend. Deze sectie rapporteert eerst over de beschikbaarheid van de evaluaties, vervolgens over de kosten van beleid en ten slotte in meer detail over de evaluatiestudies.

6.5.1 Beschikbare evaluaties van beleidsinstrumenten in de sector Industrie

Zestien maatregelen in de sector Industrie zijn geïdentificeerd waarvan er veertien ex-ante en twaalf ex-post geëvalueerd zijn. Tabel 22 geeft een overzicht.

Tabel 22 Overzicht van evaluaties in de Industrie

Beleidsinstrument	Looptijd	Evaluaties	
		Ex-ante	Ex-post
Regulerende maatregelen			
Wet milieubeheer	1994–2011	A12 (2010)	**P7 (2011)** **P77 (2011)**
Financiële maatregelen			
Regulerende Energiebelasting	1996–2011	A64 (1995) A40 (1998)	**P7 (2011)** **P77 (2011)**
Brandstoffenbelasting	1995–2011	A64 (1995) A40 (1998)	**P7 (2011)** **P77 (2011)**
Tender Industriële Energiebesparing	1991–2003	A40 (1998)	**P7 (2011)** **P77 (2011)**
Nieuwe energie-efficiënte combinaties van Warmte-Kracht	1999–2000	A40 (1998)	--
Besluit Subsidies Energiebesparingstechnieken WKK	1990–1996	A40 (1998)	**P38 (2001)**
EIA	1997–2011	A71 (1998)	P104 (2001) **P38 (2001)** **P28 (2002)** **P7 (2011)** **P77 (2011)**
VAMIL	1991–2011	A71 (1998)	P104 (2001) **P38 (2001)** **P28 (2002)** **P7 (2011)** **P77 (2011)**
EU-ETS	2005–2011	A70 (2002) A48 (2004)	P86 (2007) **P7 (2011)** **P77 (2011)**
MAP	1991–2000	A40 (1998)	P82 (2001)
CO_2-reductieplan	1997–2001	--	--
Convenanten en informatieve afspraken			
MJA1	1990–1999	--	P34 (1997) P61 (2001) P31 (2002) **P28 (2002)** **P7 (2011)** **P77 (2011)**
MJA2	2001–2008	A29 (2002)	**P7 (2011)** **P77 (2011)**
Convenant Benchmarking	1999–2009	A101 (1999) A50 (1999) A24 (1999) A80 (2002) A48 (2004)	P119 (2008) **P7 (2011)** **P77 (2011)**
Green Deals	2010–2011	A94 (2012) A103 (2012)	--
MEE	2009–2011	A51 (2007)	--

Ex-post evaluaties P7, P28, P38 en P77 rapporteren over de effectiviteit en kosten van de beleidsmaatregelen en hanteren daarbij een geëigende methode, met onderscheid tussen bruto- en netto-effecten en aandacht voor de causaliteit. Hierboven zijn ze **vet** weergegeven.

De volgende studies zijn om verschillende redenen niet in de kwantitatieve analyse betrokken.

P82 heeft aandacht voor kosten en effecten, maar rapporteert bruto-effecten en eindverbruikerskosten.

P34 en P61 geven weliswaar een schatting van de effectiviteit, maar besteden geen aandacht aan de causale relatie. P31 presenteert een methode om effectiviteit in te schatten, maar geeft aan dat de toepassing op Nederland onzeker is.

P86 geeft alleen de administratieve lasten en heeft geen aandacht voor de effectiviteit.

P119 geeft kosten en effecten voor de EU, zonder deze uit te splitsen naar Nederland.

P104 is niet aangetroffen.

6.5.2 Ex-post inschatting van kosten van beleidsinstrumenten

Tabel 23 geeft een overzicht van de effecten en kosten van klimaatbeleid in de Industrie in de periode 1999 tot 2003 en, voor zover beschikbaar, de uitkomsten van evaluaties van individuele beleidsinstrumenten nadien.

Tabel 23 Overzicht van kosten van beleid en beleidsinstrumenten Industrie

Beleidsinstrument of sector	Looptijd	Ex-post inschatting effect (Mt CO_2 -eq.)	Ex-post inschatting kosten (mln. € $_{2011}$ per jaar)
Industrie en energie	1999–2003	4,8	Overheidskosten: 640 Eindgebruikerskosten: -434 tot -167 Nationale kosten: 301 tot 568
Regulerende instrumenten			
Wet milieubeheer	1993-	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77) < 2, in combinatie met MJA's IPPC, BSET-WKK en TIEB	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77), kosten Wm niet geschat
Financiële instrumenten			
EIA*	1997-	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2007 (P65): Geen effect op CO_2-emissies wegens ETS, wel op energieverbruik. (3,2–10 PJ) Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77) 2, in combinatie met VAMIL	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2007 (P65), geen milieukostenmethodiek. Investeringsimpuls € 320 mln./jaar Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77). Overheidskosten € 41,6 mln./jaar; Eindverbruikerskosten € -29,1 mln./jaar; nationale kosten € 12,5 mln./jaar; alle bedragen gemiddeld 1997–2008
VAMIL*	1991–2002	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77) 2, in combinatie met EIA	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77), geen schatting kosten VAMIL na 2002
REB*, EB*	1996-	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77) 0,4–0,8	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77). Incl. BSB overheidskosten € -500 mln./jaar; Eindverbruikerskosten € 500 mln./jaar; Nationale kosten € 1,5–3 mln./jaar; alle bedragen gemiddeld 1995–2008

Beleidsinstrument of sector	Looptijd	Ex-post inschatting effect (Mt CO_2 -eq.)	Ex-post inschatting kosten (mln. € $_{2011}$ per jaar)
BSB	1995-	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77)	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77). Incl EB overheidskosten € -500 mln./jaar; Eindverbruikerskosten € 500 mln./jaar; Nationale kosten € 1,5–3 mln./jaar; alle bedragen gemiddeld 1995–2008
EU-ETS*	2005-	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77) 0,1–0,5	Kwantitatieve ex-post evaluatie van administratieve lasten (P86) Administratieve lasten eindgebruikers: € 6 mln./jaar Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77). Overheidskosten € 3 mln./jaar; Eindverbruikerskosten € 10,5 mln./jaar; Nationale kosten € 13,5 mln./jaar; alle bedragen gemiddeld 2005–2008
Convenanten en informatieve instrumenten			
Convenant Bench-marking	1999–2009	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77) 0	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77), geen kosten benchmarkconvenant gerapporteerd.
MJA2	2001–2008	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77) < 2, in combinatie met Wm, MJA's IPPC, BSET-WKK en TIEB	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77). MJA1,2 en 3 Overheidskosten € 8,1 mln./jaar; Eindverbruikerskosten> € 8,1 mln./jaar; Nationale kosten > € 16,3 mln./jaar; alle bedragen gemiddeld 1995–2008
MEE	2009-	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
MJA3	2008-	Geen ex-post evaluatie	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77). MJA1,2 en 3 Overheidskosten € 8,1 mln./jaar; Eindverbruikerskosten> € 8,1 mln./jaar; Nationale kosten > € 16,3 mln./jaar; alle bedragen gemiddeld 1995–2008
Green Deals	2011-	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie

** Inclusief Elektriciteitssector*

6.5.3 Analyse van evaluaties in de sector Industrie

Tabel 24 presenteert de analyse van de evaluaties van beleidsinstrumenten in de sector Industrie. Naast een regulerend instrument zijn er een groot aantal financiële instrumenten ingezet (directe en fiscale subsidies, heffingen en een emissiehandelssysteem) en convenanten.

Tabel 24 Overzicht evaluatieresultaten Industrie

Beleidsinstrument	Looptijd	Gerapporteerde effectiviteit Mt CO_2 per jaar tenzij anders vermeld		Gerapporteerde kosteneffectiviteit Nationaal, netto tenzij anders vermeld $€_{2011}$ /tCO_2	
		Ex-ante	Ex-post	Ex-ante	Ex-post
Regulerende instrumenten					
Wet milieubeheer	1993-	0,3–0,5	< 2[1]	--	--
Financiële instrumenten					
EIA	1997-	0,4	2	– 15	8
VAMIL	1991–2002	--		--	
REB[2]	1996–2004	--	0,4–0,8	--	2–39
EB[2]	2004-		(7–14 PJ)		(afhankelijk van energiegebruik)
BSB	1995-	--		--	--
BSET-WKK	1990–1996	--	3,9	--	16–27 (overheidskosten, netto)
TIEB	1991–2003	--		--	--
MAP	1991–2000	--		--	54 (overheidskosten, bruto)
CO_2-reductieplan	1997–2001	--	--	--	--
NEWS	1999–2000	--	--	--	--
EU-ETS[2]	2005-	0,5	0,1–0,5	--	13–16
Convenanten en informatieve instrumenten					
MJA1	1990–1999		2,4	--	--
Convenant Benchmarking	1999–2009	1,3	0	--	--
MJA2	2001–2008	0,05–0,2	< 2[1]	--	> 20–30 (alleen administratieve kosten en uitvoeringskosten) > 1,27–1,84 per GJ (alleen administratieve kosten en uitvoeringskosten)
MEE	2009-	0,2–0,4	--	--	--
MJA3	2008-		--	0–31	--
Green Deals	2011-	--	--	--	--

[1] ARK (2011) geeft een effect van MJA2, Wet milieubeheer, IPPC, laatste jaren MJA1, laatste jaren BSET-WKK en TIEB van 2 Mt per jaar.
[2] Inclusief Elektriciteitssector.

Van een groot aantal instrumenten zijn geen kwantitatieve ex-ante evaluaties beschikbaar. Dit betreft vooral oudere instrumenten uit de periode voor 2000. Wel zijn er inschattingen van de effecten van specifieke maatregelen en van combinaties van instrumenten, maar de resultaten van die studies zijn niet altijd in verband te brengen met beleidsinstrumenten.

De eerste omvattende ex-post evaluatie dateert uit 2002 en analyseert de instrumenten die zijn ingezet in de periode 1990–2000 (ECN/RIVM 2002). Een groot aantal instrumenten in de periode 1995–2008 is recentelijk ex-post geëvalueerd door CE Delft (2011). In die studie worden de effecten op energiegebruik en emissies en de kosteneffectiviteit in kaart gebracht. Door de overlap van beide periodes zijn de cijfers uit bovenstaande tabel een overschatting.

Doelen
De doelen van beleidsmaatregelen in de Industrie zijn reductie van broeikasgasemissies en energiebesparing. Sinds de invoering van het Europese emissiehandelssysteem in 2005 hebben de meeste instrumenten energiebesparing als hoofddoel. Dit is logisch omdat de emissiereductie vastligt door het emissieplafond. Enkel instrumenten gericht op afvangen en opslag van CO_2 (CCS) hebben nog tot doel om emissies te reduceren.

Nevendoelen en -effecten
In ex-ante evaluaties van beleidsinstrumenten en maatregelen in de Industrie worden vaak andere milieuvoordelen als nevendoel genoemd, zoals terugdringing van luchtvervuilende emissies en reduceren van emissies van overige broeikasgassen. Negatieve effecten op het hoofddoel als gevolg van carbon leakage en het zogenaamde waterbedeffect binnen het ETS[23] zijn in een enkele studie meegenomen. Daarnaast zijn economische nevendoelen en -effecten onderzocht, zoals effecten op loonvoet en arbeidsvolume, prijs en volume van particuliere consumptie en uitvoer, investeringen en, meer in het algemeen, welvaartseffecten. In twee studies is de invloed op de energie-voorzieningszekerheid geanalyseerd.

In de beschikbare ex-post evaluaties staat geen informatie over neveneffecten.

Effectiviteit
De recente ex-post analyse van CE Delft (2011) geeft het meest complete overzicht van de resultaten van klimaat- en energiebeleid voor de Industrie. De nadruk in de studie ligt op energiebesparing.

Op grond van ECN/RIVM (2002) is de conclusie dat de MJA1 voor de grote bedrijven effectief is geweest en 2,4 Mt CO_2 per jaar heeft bespaard. Het netto-effect van de MJA2 is onbekend, maar tezamen met de laatste jaren van MJA1, BSTE-WKK, Wet milieubeheer en enkele andere maatregelen niet groter dan 2 Mt CO_2 per jaar (CE Delft, 2011).

Voor grote bedrijven gold na de MJA1 (1999) een nieuw regime met het Convenant Benchmarking en vanaf 2005 het ETS. In tegenstelling tot de MJA's heeft het Convenant Benchmarking geen effect gehad. Evenmin heeft de eerste fase van het ETS (2005–2007) geleid tot energiebesparing of vermindering van broeikasgasemissies omdat de Nederlandse overheid in deze fase teveel emissierechten heeft toebedeeld (net als overigens de meeste andere EU-lidstaten).

Het belangrijkste regulerende instrument in de sector is de Wet milieubeheer, die sinds 1999 voorschrijft dat bedrijven maatregelen moeten nemen die zich in vijf jaar of minder terugverdienen door een lagere energieconsumptie. Het effect hiervan is zeer gering doordat de vergunningverlenende autoriteiten (gemeenten en provincies) het niet handhaven en doordat, in tegenstelling tot de praktijk in veel andere landen, ETS-bedrijven zijn uitgesloten.

De belangrijkste financiële instrumenten (naast de al eerder genoemde fiscale en directe subsidies) zijn de Energiebelasting, de Brandstoffenbelasting en het Europese emissiehandelssysteem. Het effect van de eerste twee is gering omdat de meest energie-intensieve bedrijven een nultarief hebben. Van het ETS is de effectiviteit nog niet onomstotelijk vastgesteld

[23] Met het «waterbedeffect» wordt bedoeld dat emissiereductie binnen het ETS niet leidt tot vermindering van de totale emissies, maar tot meer emissieruimte voor andere deelnemers aan het ETS, omdat voor het hele systeem een plafond is vastgesteld.

vanwege de overallocatie van rechten in de eerste fase (tussen 2004–2008) en de economische neergang in tweede fase (2008–2012), die beide tot zeer lage prijzen hebben geleid waardoor de prikkel tot emissiereductie beperkt is gebleven. Het effect van het ETS wordt door CE Delft (2011) geschat op 0,1–0,5 Mt CO_2 voor de Industrie en de Elektriciteitsopwekking samen.

Voor twee instrumenten zijn zowel kwantitatieve ex-ante als ex-post inschattingen van de effectiviteit beschikbaar. Bij het ETS en het Convenant Benchmarking is het effect ex-ante hoger ingeschat dan ex-post is gerealiseerd. In het eerste geval is dat te wijten aan de overallocatie van rechten en het vrijstellen van energiebesparingsverplichtingen. In het tweede geval is het te wijten aan de lage ambitie van het convenant, een zeer lange looptijd zonder tussendoelen en een vrijstelling van de Energiebelasting voor de deelnemende bedrijven, waardoor bedrijven geen extra financiële prikkel hadden om energie te besparen.

Kosteneffectiviteit
Van geen van de beleidsinstrumenten is ex-ante de kosteneffectiviteit ingeschat. Uit de ex-post evaluaties komt naar voren dat de nationale kosteneffectiviteit van het ETS in de eerste fase zeer ongunstig was (doordat het nauwelijks reductie van emissies heeft bewerkstelligd) maar in de tweede fase beter: ongeveer € 13–16 per ton CO_2. De kosteneffectiviteit van de Energie Investeringsaftrek (EIA) was iets gunstiger. Door de hoge administratieve kosten was de kosteneffectiviteit van de MJA's slechter dan van het ETS en de EIA. Alleen al aan administratieve kosten en uitvoeringskosten is € 20–30 per ton CO_2 uitgegeven.

Verdeling kosten
Voor de Industrie als geheel is er tussen 1995 en 2008 een overdracht geweest van de Industrie naar de overheid. De Industrie betaalde in die dertien jaar bijna € 7 miljard, de overheid ontving ruim € 6 miljard. De voornaamste overdracht is de Energiebelasting en omdat de grootverbruikers hiervan zijn vrijgesteld, is voor hen de balans waarschijnlijk anders. De nationale kosten (de kosten exclusief overdrachten) bedroegen in de betreffende periode zo'n half miljard Euro. Merk op dat de waarde van de gratis uitgedeelde rechten voor het EU-ETS hier buiten beschouwing zijn gelaten omdat de bepaling van die waarde bemoeilijkt wordt door de sterke fluctuaties in de prijs. Per saldo heeft de gratis uitgifte van rechten de overdracht van de Industrie naar de overheid verminderd of misschien zelfs doen omslaan in een overdracht in tegengestelde richting.

6.6 Elektriciteitsopwekking

6.6.1 Beschikbare evaluaties van beleidsinstrumenten in de Elektriciteitsopwekking

Achttien beleidsinstrumenten in de sector Elektriciteitsopwekking zijn geïdentificeerd. Van iedere afzonderlijke maatregel zijn er vier ex-ante en een ex-post geëvalueerd. In combinatie met andere maatregelen of sectoren (met name Industrie) zijn nog eens vier maatregelen ex-ante en zes maatregelen ex-post geïdentificeerd. In totaal zijn dus negen maatregelen ex-ante en tien ex-post geëvalueerd.

Tabel 25 Overzicht van evaluaties in de Elektriciteitsopwekking

Beleidsinstrument	Looptijd	Evaluaties	
		Ex-ante	Ex-post
Regulerende maatregelen			
Rijkscoördinatieregeling	2008-	--	--
Nationaal plan van aanpak windenergie – Klimaat- en energieakkoord	2009-	--	--
Voorrang voor duurzaam	2010-	--	--
Risico's dekken aardwarmte	2009–2010	--	--
Financiële maatregelen			
REB	1996–2004	A64 (1995) A40 (1998)	**P28(2002)** P3 (2004) **P24 (2005)** P25 (2005) **P26 (2005)**
MEP	2003–2006	A25 (2004)	P46 (2004) P4 (2007)
MEP-WKK		--	--
SDE	2008–2010	A66 (2007) A5 (2011)	--
SDE+	2011-	A5 (2011)	--
OV-MEP	2006–2007		
MAP	1991–2000	A40 (1998)	**P28(2002)** **P26 (2005)**
CO_2-reductieplan	1999–2003	--	*P114 (2002)* P74 (2003) **P24 (2005)**
EU-ETS (inclusief Industrie)	2005-	A70 (2002) A48 (2004)	**P7 (2011)** **P77 (2011)**
BSB	1995-	A64 (1995) A40 (1998)	**P28(2002)** **P26 (2005)**
Convenanten en informatieve afspraken			
BLOW	2001–2010	--	P75 (2005)
Kolenconvenant	2002–2012(?)	--	P18 (2006)
Convenant Benchmarking	1999–2012	A101 (1999) A50 (1999) A24 (1999) A80 (2002) A48 (2004)	P107 (2006) **P7 (2011)** **P77 (2011)**
Convenant Energie uit Afval	1999–2002	A28 (2000)	**P28(2002)**

Ex-post evaluaties P7, P24, P26, P28, en P77 rapporteren over de effectiviteit en kosten van de beleidsmaatregelen en hanteren daarbij een geëigende methode, met onderscheid tussen bruto- en netto-effecten en aandacht voor de causaliteit. Hierboven zijn ze **vet** weergegeven.

Ex-post evaluatie P114 rapporteert over de effectiviteit op een methodologisch correcte manier, maar niet over de kosten. Deze studie is hierboven *cursief* weergegeven.

P3 en P4 rapporteren over kosten, maar niet over effecten. Deze studies zijn onderstreept.

De volgende studies zijn om verschillende redenen niet in de kwantitatieve analyse betrokken.

P74 geeft alleen de overheidskosten en de effectiviteit is op een onduidelijke manier ingeschat.

P107 geeft slechts bruto-effecten; op basis van deze studie kan de effectiviteit dus niet worden vastgesteld.

P25 en P46 rapporteren noch over kosten, noch over effecten.

P18 en P75 zijn niet aangetroffen.

6.6.2 Ex-post inschatting van kosten van beleidsinstrumenten

Tabel 26 geeft een overzicht van de effecten en kosten van klimaatbeleid in de Elektriciteitsopwekking in de periode 1999 tot 2003 en, voor zover beschikbaar, de uitkomsten van evaluaties van individuele beleidsinstrumenten nadien.

Tabel 26 Overzicht van kosten van beleid en beleidsinstrumenten Elektriciteitsopwekking

Beleidsinstrument of sector	Looptijd	Ex-post inschatting effect (Mt CO_2 -eq.)	Ex-post inschatting kosten (mln. € $_{2011}$ per jaar)
Industrie en energie	1999–2003	4,8	Overheidskosten: 640 Eindgebruikerskosten: -434 tot -167 Nationale kosten: 301 tot 568
Regulerende instrumenten			
Rijkscoördinatieregeling	2008-	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
Nationaal plan van aanpak windenergie – Klimaat- en energieakkoord	2009-	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
Voorrang voor duurzaam	2010-	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
Risico's dekken aardwarmte	2009–2010	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
Financiële instrumenten			
MEP	2003–2006	Geen ex-post evaluatie na 2005	ARK (2007) (P4). Subsidie € 485 mln./jaar; uitvoeringskosten € 5 mln./jaar (2003–2006)
SDE	2008–2010	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
SDE+	2011-	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
MEP-WKK		Geen ex-post evaluatie na 2005	Geen ex-post evaluatie na 2005
OV-MEP	2006–2007	Geen ex-post evaluatie	Geen ex-post evaluatie
EU-ETS (inclusief Industrie)	2005-	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77)	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77). Overheidskosten € 3 mln./jaar; Eindverbruikerskosten € 10,5 mln./jaar; Nationale kosten € 13,5 mln./jaar; alle bedragen gemiddeld 2005–2008
BSB	1995-	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77)	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77); Incl. EB overheidskosten € -500 mln./jaar; Eindverbruikerskosten € 500 mln./jaar; Nationale kosten € 1,5–3 mln./jaar; alle bedragen gemiddeld 1995–2008
Convenanten en informatieve instrumenten			
BLOW	2001–2010	Geen ex-post evaluatie na 2005	Geen ex-post evaluatie na 2005
Kolenconvenant	2002–2012(?)	Geen ex-post evaluatie na 2005	Geen ex-post evaluatie na 2005
Convenant Benchmarking	1999–2012	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77)	Kwantitatieve ex-post evaluatie 2010 (P77); geen kosten benchmark-convenant gerapporteerd.

6.6.3 Analyse van evaluaties in de Elektriciteitsopwekking

Het klimaatbeleid t.b.v. de sector Elektriciteitsopwekking heeft in de onderzochte periode een aantal instrumenten gekend. Tabel 27 laat hiervan een overzicht zien.

Tabel 27 Overzicht evaluatieresultaten Elektriciteitsproductie

Beleidsinstrument	Looptijd	Gerapporteerde effectiviteit Mt CO_2 per jaar tenzij anders vermeld		Gerapporteerde kosteneffectiviteit Nationaal, netto tenzij anders vermeld $€_{2011}$ /tCO_2	
		Ex-ante	Ex-post	Ex-ante	Ex-post
Regulerende instrumenten					
Rijkscoördinatieregeling	2008-	--	--	--	--
Nationaal plan van aanpak windenergie – Klimaat- en energieakkoord	2009-	--	--	--	--
Voorrang voor duurzaam	2010-	--	--	--	--
Risico's dekken aardwarmte	2009–2010	--	--	--	--
Financiële instrumenten					
REB	1996–2004	--	0,3[1]		231
MEP	2003–2006	9 en 19		30	--
SDE	2008–2010	(resp. 2011 en 2020)	--	40–100	--
SDE+	2011-	2,2–3,3	--	90–200	--
MEP-WKK		--	1,6[2]	--	84
OV-MEP	2006–2007	--	--	--	--
MAP	1991–2000	--	≤ 0,1[3]	--	--
CO_2-reductieplan	1999–2003	--	3[4]	--	--
EU-ETS (inclusief Industrie)	2005-	0,5	0,1–0,5	--	13–16
BSB	1995-	--	--	--	--
Convenanten en informatieve instrumenten					
BLOW	2001–2010	0,3[1] (additioneel t.o.v. referentieraming 2010)	--	--	--
Kolenconvenant	2002–2012(?)	1,2	0,1[2]	--	--
Convenant Benchmarking	1999–2012	0,07	0,1[2]	--	--
Convenant Energie uit Afval	1999–2002	--	--	--	--

[1] Gezamenlijk effect van REB en MEP, periode 1999–2004, exclusief emissiereducties in het buitenland (1 Mt CO_2 per jaar). Daarbij is het relevant op te merken dat de MEP pas op 1 juli 2003 is ingevoerd, dus het effect is grotendeels toe te schrijven aan de REB.
[2] Gezamenlijk effect van EIA, VAMIL, Kolenconvenant, Benchmark convenant, CO_2- reductieplan, WKK-steun, Novem-programma's.
[3] Energiebesparingsmaatregelen binnen de MAP. Er is niet bekend hoeveel CO_2-reductie gemoeid is met MAP-uitgaven voor hernieuwbare energie. Ook is er in de literatuur discussie over de CO_2-reducties die netto kunnen worden toegeschreven aan het MAP-instrument.
[4] Alle sectoren, inclusief Elektriciteitsproductie. Jaarlijkse CO_2-reducties van investeringsprojecten die eind 2004 waren gerealiseerd.

Doelen
De doelen van de beleidsmaatregelen in de Elektriciteitsopwekking zijn reductie van broeikasgasemissies, verhoging van het aandeel hernieuwbare energie en hiermee samenhangend besparing van fossiele brandstoffen. In sommige studies is het hoofddoel het behalen van een bepaalde doelstelling tegen de laagst mogelijke kosten. Daarnaast is er een kleine set evaluaties die betrekking heeft op afvang en ondergrondse opslag van CO_2.

Nevendoelen en -effecten
De nevendoelen die in de ex-ante evaluaties van beleidsmaatregelen worden genoemd liggen deels op milieugebied, deels op energetisch en deels op economisch gebied. Tot de eerste categorie hoort het verminderen van luchtvervuilende emissies. Tot de tweede de verandering van de energiemix van duurzame energie. De derde categorie omvat doelen zoals een verbetering van de concurrentiepositie Nederlandse elektrici-

teitsproducenten, ontwikkelen van kennis en stimuleren van innovatie, verminderen van administratieve lasten en het betaalbaar houden van elektriciteit. In de ex-post evaluaties van MEP worden de lagere emissies van luchtvervuilende emissies becijferd. In andere ex-post evaluaties is geen aandacht voor neveneffecten.

Effectiviteit
Het belangrijkste en in theorie meest effectieve instrument is ongetwijfeld het EU-ETS, dat een plafond oplegt aan de emissies van de deelnemende installaties, waaronder vrijwel alle elektriciteitscentrales die fossiele brandstoffen gebruiken. In de praktijk is de effectiviteit van het ETS echter nog niet onomstotelijk vastgesteld vanwege de overallocatie van rechten in de eerste fase en de economische neergang in tweede fase, die beide tot zeer lage prijzen hebben geleid waardoor de prikkel tot emissiereductie beperkt is gebleven. Het effect van het ETS wordt door CE Delft (2011) geschat op 0,1–0,5 Mt CO_2 voor de Industriesector en de Elektriciteitsopwekking samen.

Andere instrumenten met een grote effectiviteit zijn de opeenvolgende regelingen voor de stimulering van duurzame elektriciteit: Regulerende energiebelasting (REB), MEP, SDE en SDE+. Tot 2004 hadden de REB en de MEP 0,3 Mt CO_2 bespaard, en het gezamenlijk effect van MEP en SDE(+) wordt ingeschat op 9 Mt CO_2 in 2011 en 19 Mt CO_2 in 2020. Daarbij dient wel te worden opgemerkt dat de uitstootvermindering binnen het ETS plaatsvindt en dus geen netto-effect heeft. De MEP-WKK en andere beleidsinstrumenten gericht op energiebesparing hadden in 2003 een reductie van 7,9 Mt CO_2 opgeleverd (gemiddeld 1,6 Mt CO_2-reductie per jaar over de periode 1999–2003). Duurzame elektriciteit had in 2004 een besparing van 1,9 Mt CO_2 opgeleverd (gemiddeld 0,3 Mt CO_2-reductie per jaar over de periode 1999–2004). Vanaf 2005 was er, vanwege het EU-ETS, geen additionele emissiereductie meer omdat een lagere uitstoot door de Elektriciteitssector meer ruimte schiep voor emissies van andere sectoren.

Kosteneffectiviteit
Er is geen informatie gevonden die voldoende inzicht geeft in de netto-kosteneffectiviteit van individuele maatregelen (nationale kosten). Vrijwel altijd wordt een pakket aan maatregelen in zijn geheel beschouwd en ook wordt geen inzicht gegeven in verschillen in kosteneffectiviteit van maatregelen in de verschillende sectoren. Zo is bijv. voor de sector Energie (Elektriciteitsproductie en raffinaderijen) alleen een ex-ante kosteneffectiviteit van 24 €/tCO_2 gevonden voor het *totaalpakket* aan maatregelen op het gebied van energie- en klimaatbeleid in de periode 2001–2010.

Milieukwaliteit van de Elektriciteitsproductie (MEP en OV-MEP)
De nationale kosteneffectiviteit van de stimulering van duurzame energie is in 2004 ingeschat op € 30 per ton CO_2 (A25). Hoewel er geen kosteneffectiviteitsschattingen in ex-post evaluaties van de MEP staan, werd de kosteneffectiviteit van de sector Energie/Industrie, waar de opwekking van duurzame energie een belangrijk deel van uitmaakt, in 2005 ingeschat op € 90–170 per ton CO_2 (P13). Het ligt dus voor de hand dat de kosteneffectiviteit van de MEP ex-post veel minder gunstig is geweest dan ex-ante werd ingeschat. Eén van de redenen hiervoor is de aanzienlijke oversubsidiëring in de MEP geweest (P4). CE Delft (2007) schat in dat de helft van de subsidie achteraf gezien onnodig was. Deze bevinding heeft geleid tot aanpassingen in de regeling.

Milieu Actie Plan (MAP)
Er is niet bekend hoeveel CO_2-reductie gemoeid is met MAP-uitgaven voor hernieuwbare energie. Ook is er in de literatuur discussie over de CO_2-reducties die netto kunnen worden toegeschreven aan het MAP-instrument. M.b.t. energiebesparing wordt een kosteneffectiviteit van de MAP gerapporteerd van 4,5–45 €/tCO_2. Deze is berekend door de totale geregistreerde MAP-middelen[24] te delen op de totaal berekende CO_2-reductie (dus: niet op basis van nationale kosten). Deze inschatting is niet erg betrouwbaar, onder andere omdat niet bekend is in welke mate de bewuste CO_2-reductie kan worden toegeschreven aan het MAP-instrument.

Convenanten
Op basis van de bestudeerde rapporten kunnen geen conclusies worden getrokken ten aanzien van de kosteneffectiviteit van de verschillende convenanten, relevant voor de sector Elektriciteitsproductie. Met het halen van de doelstelling van de Bestuursovereenkomst Landelijke Ontwikkeling van Windenergie (BLOW) zou maximaal 0,3 Mt CO_2-reductie zijn gemoeid. In het algemeen zal het echter lastig zijn om het effect van deze convenantafspraken volledig te isoleren van de groei van het aandeel windenergie op land als gevolg van het financiële subsidie-instrumentarium (MEP en SDE).

Voor het Kolenconvenant en het Convenant Benchmarking Energie Efficiency kan niet worden vastgesteld wat hun afzonderlijke (kosten) effectiviteit is geweest. De belangrijkste reden is dat er geen inzicht bestaat in de kosten die gepaard gaan met dit convenant. Ook hebben cijfers m.b.t. gerealiseerde CO_2-reducties (0,4 Mt over de periode 1999–2003) betrekking op een pakket aan maatregelen. Hierdoor kan de nettobijdrage van elk van deze convenanten niet worden vastgesteld.

Verdeling kosten
Omdat de voornaamste besparingen behaald zijn met subsidies, is de verdeling van de kosten ongelijk. De kosteneffectiviteit voor de Elektriciteitssector van instrumenten als de MEP en de SDE was negatief, terwijl de nationale kosten positief waren. De overheid droeg een groot deel van de kosten.

6.7 Overige broeikasgassen

Het Nederlandse beleid m.b.t. de Overige (niet-CO_2) broeikasgassen (methaan (CH_4), lachgas (N_2O) en de «F-gassen» HFK's, PFK's en SF6) heeft onder meer gestalte gekregen in het Reductieprogramma Overige Broeikasgassen (ROB). Het ROB ging van start in 1999 en loopt nog tot eind 2012. Een aantal belangrijke emissiereducerende maatregelen was overigens al genomen vóór de totstandkoming van het ROB.

6.7.1 Beschikbare evaluaties van beleidsinstrumenten Overige broeikasgassen

De ex-ante evaluatie van het ROB wordt gevormd door de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (VROM, 1999; A50) en het daaraan ten grondslag liggende Optiedocument voor emissiereductie van broeikasgassen (ECN, 1998; A97).

[24] Inkomsten uit de MAP-toeslag, inzet van eigen middelen van bedrijven voor MAP, rentes en overige inkomsten minus de reserve eind 2000 (Berenschot, 2001).

Een ex-post evaluatie van het ROB is (nog) niet beschikbaar. Wel heeft een tussentijdse evaluatie plaatsgevonden over de periode 1999–2004 (Ecofys, 2006; P120). Kort daarvoor had Ecofys in opdracht van SenterNovem al gerapporteerd over de kosteneffectiviteit van de beleidsmaatregelen die in de periode 1990–2003 m.b.t. de Overige broeikasgassen waren genomen (Ecofys, 2005; P93). Een aantal van deze maatregelen is ook meegenomen in het CE-evaluatierapport over de doelmatigheid van het binnenlandse klimaatbeleid (CE, 2005; P13).

In 2006 is de EU-verordening 842/2006/EG van kracht geworden. Deze verordening bevat bepalingen ter beperking van de emissie van F-gassen. De «ex-ante evaluatie» kan worden gedestilleerd uit het voorstel voor deze verordening zoals dat in 2003 door de Europese Commissie werd ingediend (A93). Een tussentijds overzicht van de met de Verordening bereikte en nog te verwachten resultaten wordt gegeven in Schwarz *et al.* (2011; P119). Beide documenten bevatten onvoldoende specifieke informatie om te kunnen dienen als evaluaties voor de (kosten)effectiviteit van de in de Verordening opgenomen maatregelen in Nederland.

6.7.2 Ex-post inschatting van kosten van beleidsinstrumenten

Voor de Overige broeikasgassen zijn na 2006 geen ex-post evaluaties meer verschenen. Van recente jaren zijn daarom geen kosten van beleidsinstrumenten bekend. Hier wordt volstaan met een overzicht van de effecten en kosten van klimaatbeleid tussen 1999 tot 2003.

Tabel 28 Overzicht van kosten van beleid en beleidsinstrumenten Overige broeikasgassen

Sector	Looptijd	Ex-post inschatting effect (Mt CO_2 -eq.)	Ex-post inschatting kosten (mln. € $_{2011}$ per jaar)
Overige Broeikasgassen	1999–2003	1,5	Overheidskosten: 4 Eindgebruikerskosten: 11 Nationale kosten: 11

6.7.3 Analyse van evaluaties Overige broeikasgassen

Tabel 29 vat de analyse van de evaluaties van het beleid voor Overige broeikasgassen samen.

Tabel 29 Overzicht evaluatieresultaten Overige broeikasgassen

Maatregel	Instrument(en)	Gerapporteerde effectiviteit (Mt CO_2 -eq. per jaar)		Gerapporteerde kosteneffectiviteit (nationale kosten; € per ton CO_2 -eq.)	
		Ex-ante	Ex-post	Ex-ante	Ex-post
Reductie methaanemissies afvalstortplaatsen		0,3	1,5	0–10	-0,5–5
Reductie methaanemissies olie- en gaswinning	Emissie-eisen Convenant	0,2	1	2–14	< 0
Reductie methaanemissies door mestvergisting		0,1–0,2	0,001–0,01	-5–39	60–239
Reductie van N_2O-emissies bij de salpeterzuurproductie	Emissiehandel[1]	5,5–8,5	5	0,5–2	0,6
Reductie HFK-emissies bij productie van HCFK-22	Milieuvergunning[1] Subsidie	2,5	5,3	0,14	0,3
Reductie HFK-emissies koelinstallaties (lekverliezen)	«Good housekeeping»/ STEK-certificering[1] EU-verordening Subsidies	0,4	0,8–1,2	23	11–20
Alternatieve koelmiddelen	Subsidies	0,5	0,05–0,1	4,5	-5–30
Reductie PFK-emissies bij productie halfgeleiders	Subsidie	0,5	0,084	0–23	11–12[2]
Reductie PFK-emissies bij aluminiumproductie	Vergunningeisen (IPPC) Convenanten	1,2	1,6–1,7	0	-0,1–1
Reductie SF6-emissies bij vermogensschakelaars	Subsidie[1]	0,5	± 0	0–23	35

[1] Deze instrumenten komen uit de (ex-post) evaluatie(s) als de meest effectieve naar voren. Bij maatregelen waar geen instrument met een [1] wordt vermeld, was de bereikte emissie-reductie vooral aan andere factoren dan broeikasgasbeleid toe te schrijven, b.v. afval- en bodembeschermingsbeleid (methaan uit afvalstortplaatsen) of economische factoren (koelmiddelen, PFK-emissies aluminiumproductie).
[2] Op basis van overheidskosten.

Doelen en nevendoelen
Bij de Overige broeikasgassen (OBG) is het hoofddoel doorgaans (uiteraard) de emissiereductie van deze gassen. Het kan daarbij gaan om alle OBG of om specifieke stoffen.

In de ex-ante evaluatie van de EU-regelgeving voor F-gassen wordt gewezen op de relatie met het Protocol van Montreal. Er is gekozen voor maatregelen die ervoor zorgen dat de geleidelijke eliminatie van stoffen die de ozonlaag afbreken niet wordt ondermijnd.

Effectiviteit en kosteneffectiviteit
In deze sector zijn regulerende instrumenten het meest effectief geweest. Emissie-eisen in vergunningen hebben bijgedragen aan de gerealiseerde emissiereductie van HFK's bij de productie van HCFK-22 (ruim 5 Mt; nationale kosten € 0,3 per ton). Mogelijk hebben ze ook een rol gespeeld bij de reductie van PFK-emissies bij de aluminiumproductie en bij de CH_4-emissiereductie in de olie- en gaswinning, maar in deze gevallen was de emissiereductie waarschijnlijk een neveneffect van investeringen die om economische redenen werden gedaan.

Het Stortbesluit bodembescherming verplicht exploitanten van stortplaatsen voorzieningen te treffen om stortgas op te vangen en het binnen of buiten de stortplaats te benutten of te fakkelen. Deze verplichting heeft bijgedragen aan de reductie van CH_4-emissies van afvalstortplaatsen (1,5 Mt CO_2-eq. in 2003; kosten maximaal € 5 per ton CO_2-eq.).

Door de regelgeving m.b.t. het voorkomen van lekverliezen zijn de emissies van HFK's uit koelinstallaties gereduceerd (ongeveer 1 Mt; nationale kosten € 10 tot 20 per ton).

Sinds 2006 is er een EU-verordening van kracht die tot doel heeft de emissies van F-gassen te beperken. Daarin staan onder meer voorschriften m.b.t. de lekdichtheid van producten die F-gassen bevatten en voor het opleidingsniveau van personeel dat ermee werkt. Ook worden bepaalde toepassingen van F-gassen verboden. Uit de eerste evaluatie van deze verordening (Schwarz et al., 2011, P119) blijkt dat het effect ervan in 2010 nog beperkt was (in totaal 2,9 Mt CO_2-eq. emissiereductie in de hele EU), maar naar verwachting sterk zou toenemen (tot 46 Mt in 2020 en 93 Mt in 2050). De ex-ante kosteneffectiviteit van de maatregelen uit de F-gassenverordening werd geschat op € 41 per ton CO_2-eq. (zowel in 2015 als in 2030).

De effectiviteit van subsidies is onduidelijk omdat een direct verband met feitelijk gerealiseerde emissiereducties meestal niet te leggen is. Financiële middelen ter ondersteuning van de implementatie van marktrijpe reductiemaatregelen zijn weinig doelmatig besteed, aangezien de gesteunde investeringen ook zonder subsidie (waarschijnlijk) wel gedaan zouden zijn (Ecofys, 2006). De uitzonderingen op deze bevinding zijn de subsidie voor de reductie van PFK-emissies bij de productie van halfgeleiders (emissiereductie 0,084 Mt CO_2-eq. per jaar; kosten € 11 à 12 per ton CO_2-eq.) en de reductie van SF6-emissies bij vermogensschakelaars (emissiereductie 0,0025 Mt CO_2-eq. per jaar; kosten € 35 per ton CO_2-eq.).

De reductie van N_2O-emissies bij de fabricage van salpeterzuur is pas op gang gekomen toen deze sector werd opgenomen in het EU-ETS (emissiereductie ongeveer 5 Mt CO_2-eq. per jaar; kosten € 0,6 per ton CO_2-eq.).

Convenanten hebben een rol gespeeld bij de reductie van PFK-emissies bij de aluminiumproductie en bij de reductie van methaanemissies bij de olie- en gaswinning.

Het voorkomen van lekverliezen van HFK's uit koelapparatuur is in belangrijke mate bevorderd door certificering in het kader van STEK[25]. Deze STEK-certificering is nauw gerelateerd aan de regelgeving m.b.t. F-gassen zoals hierboven genoemd.

Verordening 842/2006/EG bevat onder meer bepalingen voor de etikettering van producten die F-gassen bevatten. Het effect hiervan in termen van emissiereductie valt niet te kwantificeren (in Schwarz *et al.* (2011, P119) wordt hiertoe ook geen poging gedaan).

6.8 Buitenlandse emissiereducties

Buitenlandse emissiereducties zijn gebruikt om te voldoen aan Nederlandse verplichtingen onder het Kyoto-Protocol, met als doel de kosten van het klimaatbeleid voor Nederland te verminderen.

– Het Nationaal Milieubeleidsplan (1989) bevatte reeds het voornemen om te komen tot een Internationaal Klimaatfonds en een bijdrage vanuit ontwikkelingssamenwerkingsgelden aan klimaatbeleid in ontwikkelingslanden (oplopend tot NLG 250 mln. in 1994), maar hierbij werden geen uitspraken gedaan over de te verwachten (kosten)effectiviteit. De twee beleidsinstrumenten die Nederland heeft gehanteerd

[25] De afkorting STEK stond voor: STichting Erkenning Koeltechnisch installateur. Deze afkorting wordt overigens niet meer als zodanig gehanteerd (zie www.stek.nl).

om door middel van buitenlandse emissiereducties aan zijn Kyoto-verplichtingen bij te dragen zijn Joint Implementation (JI) en het Clean Development Mechanism (CDM). JI-projecten hebben betrekking op andere landen die in het Kyoto-Protocol een emissiereductieverplichting zijn aangegaan (in de praktijk doorgaans landen in Midden- en Oost-Europa). CDM-projecten vinden plaats in landen zonder Kyoto-doelstelling (ontwikkelingslanden). Het Nederlandse JI- en CDM-beleid is zowel ex-ante als ex-post geëvalueerd. Het belangrijkste ex-post CDM-evaluatierapport (PWC, 2005) is echter niet openbaar.

Tabel 30 Overzicht evaluatieresultaten Buitenlandse emissiereducties

Maatregel/instrument	Effectiviteit (Mt CO_2 -eq. per jaar)		Kosteneffectiviteit (nationale kosten; € per ton CO_2 -eq.)	
	Ex-ante	Ex-post	Ex-ante	Ex-post
Clean Development Mechanism	17*	6	< 4	< 3,6
Joint Implementation	8*	3	20–30	4,2

Volgens de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid Deel II (1999).

Maatregel: Clean Development Mechanism (CDM)

Kwaliteit ex-post evaluaties
De Evaluatienota Klimaatbeleid (2005) beschrijft slechts de hoofdlijnen van de met CDM bereikte resultaten. De onderliggende studie van PWC (2005) zou pas openbaar worden gemaakt na afloop van de onderhandelingsronden over nog af te sluiten CDM-contracten, teneinde een negatieve invloed op de uitkomst van die onderhandelingen te voorkomen. Onduidelijk is of dit intussen is gebeurd; het PWC-rapport was niet op internet te vinden.

Gupta et al. (2008) kijken vooral naar de bijdrage van Activities Implemented Jointly 16 (AIJ[26])- en CDM-projecten aan duurzame ontwikkeling in de ontvangende landen. Het betreft 5 AIJ- en 44 CDM-projecten. Bij de CDM-projecten ging het om de «verwachte» bijdrage aan duurzame ontwikkeling, omdat de meeste nog liepen of nog geïmplementeerd moesten worden. De wijze waarop de kosten(effectiviteiten) zijn berekend is niet gespecificeerd.

De onderzochte evaluaties behandelen de vraag in welke mate het Nederlandse beleid (kosten)effectief is geweest in het verkrijgen van certificaten van broeikasgasreductie (CERs, Certified Emission Reductions). Er is niet onderzocht in hoeverre de gecertificeerde broeikasgasreducties ook daadwerkelijk aan het beleidsinstrument (CDM) toe te schrijven zijn. Het is niet uit te sluiten dat er ook bij CDM-projecten *free riders* zijn die de reductiemaatregelen ook uitgevoerd zouden hebben zonder de CDM-subsidie. Non-gouvernementele organisaties zoals *CDM Watch* zijn zeer kritisch op het instrument en rapporteren regelmatig over (vermeende) misstanden.[27] Mirjam de Rijk van de Stichting Natuur en Milieu noemde CDM zelfs «een grote klimaatzwendel» in het NRC Handelsblad.[28] Het zou daarom aan te bevelen zijn om bij toekomstige evaluaties van het Nederlandse klimaat- en energiebeleid ook de *klimaat*effectiviteit van instrumenten zoals JI en CDM mee te nemen.

[26] AIJ: Activities Implemented Jointly. Deze projecten kunnen worden beschouwd als proefprojecten voor het CDM.
[27] http://www.nrc.nl/klimaat/2012/09/17/nog-even-en-de-emissiehandel-gaat-failliet/
[28] http://vorige.nrc.nl/opinie/article2415214.ece/CO-reductie_in_buitenland_is_grote_%20klimaatzwendel.

Vergelijking ex-ante en ex-post
Effectiviteit: In de Uitvoeringsnota (VROM, 1999) werd ervan uitgegaan dat de helft van de op grond van het Kyoto-Protocol te realiseren emissiereductie in het buitenland zou plaatsvinden. Het zou daarbij gaan om 125 Mt CO_2-eq. over de gehele verplichtingenperiode (2008–2012), oftewel 25 Mt per jaar (later is dit gereduceerd tot 100 resp. 20 Mt; en in 2007 verder tot 65 resp. 13 Mt). Hiervan zou tweederde uit CDM-projecten moeten komen.

In de Evaluatienota Klimaatbeleid van 2005 werd vastgesteld dat de hele taakstelling van 100 Mt was afgedekt in raamcontracten met intermediaire organisaties, deelname aan fondsen en projectcontracten, maar dat het nog te vroeg was om conclusies over de doelbereiking te trekken. Op dit moment (2012) verwacht de Rijksoverheid dat er voor 45 tot 51 Mt rechten geleverd zullen worden, waarvan 29 tot 31 Mt uit CDM-projecten (Verdonk en Wetzels, 2012). Het verschil kan worden verklaard uit het feit dat de binnenlandse emissiereductie zich gunstiger heeft ontwikkeld dan was voorzien, waardoor er aanmerkelijk minder buitenlandse emissierechten hoeven te worden gebruikt om aan de Nederlandse Kyoto-verplichtingen te kunnen voldoen (Atsma, 2011).

Kosteneffectiviteit: In het Optiedocument (ECN, 1998) werd gesteld dat het niet mogelijk was om op dat moment een betrouwbare schatting te geven van de kosten van CDM-projecten. In ECN (1999) werd geconcludeerd dat er in niet-Annex-I-landen een reductiepotentieel van zo'n 1 600 Mt aanwezig was met kosten onder de USD 6 per ton (USD van 1990), zij het dat de onzekerheden in deze schatting groot waren. ECN (2000) berekende een geschatte evenwichtsprijs voor reductieopties in het buitenland bij een markt van volkomen mededinging tussen de USD 4 en USD 15 per ton. De Nederlandse overheid ging ex-ante uit van een bovengrens voor de aankoopprijs van CO_2-kredieten van USD 5 (destijds ongeveer € 5; nu ongeveer € 4) per ton CO_2-eq. en gemiddeld van een prijs van USD 4 per ton. In deze prijzen waren de monitoringskosten inbegrepen, maar de uitvoeringskosten niet (bron: Evaluatienota Klimaatbeleid 2002).
In de Evaluatienota van 2005 werd vastgesteld dat voor de tot dan toe gecontracteerde CDM-projecten een prijs van onder de € 3,60 per ton emissiereductie was betaald, maar dat er wel sprake was van een stijgende tendens. Intussen zijn de prijzen van CDM-credits (CERs, Certified Emission Reductions) overigens weer gedaald: in 2012 liggen ze (weer) rond de € 4 (bron: http://www.emissierechten.nl/marktanalyse.htm).

Neveneffecten
Het belangrijkste (beoogde) neveneffect van CDM-projecten is het leveren van een bijdrage aan de duurzame ontwikkeling in het land waar het project wordt gerealiseerd. In de ex-ante evaluaties zijn hiervoor geen kwantitatieve doelstellingen geformuleerd. In de ex-post-evaluatie van vijf AIJ-projecten (Gupta et al., 2008) wordt vastgesteld dat de resultaten van deze projecten in termen van hun bijdrage aan duurzame ontwikkeling gemengd zijn. Eén van de projecten (kleinschalige biogasproductie in Vietnam) scoorde tamelijk goed op de duurzaamheidscriteria (en had daarnaast de gunstigste kosteneffectiviteit); een ander project (zontechnologie voor kassen in China) werd beschouwd als een mislukking (zowel de emissiereductie als de bijdrage aan duurzame ontwikkelingen waren verwaarloosbaar). De overige drie projecten scoorden tussen deze extremen in. Met betrekking tot de CDM-projecten die Nederland in portefeuille heeft, werd gesteld dat ze waarschijnlijk een positieve

bijdrage zullen leveren aan de sociale en economische ontwikkeling in het ontvangende land, maar dat dit niet gegarandeerd is. Van projecten op het gebied van biogas, methaan uit kolenmijnen en waterkracht werd de grootste bijdrage aan duurzame ontwikkeling verwacht; van projecten op het gebied van biomassa, het afvangen van afgassen, HFK-23 en geothermie de kleinste.

Maatregel: Joint Implementation

Kwaliteit ex-post evaluatie
Volgens de evaluatie van Faber et al. (2005) is het Nederlandse Joint Implementationbeleid (JI) doeltreffend geweest in het verwerven van emissiereductie-eenheden (ERU's). De evaluatie richt zich echter niet op de vraag in hoeverre het beleid tot daadwerkelijke emissiereducties leidt. Met andere woorden, er wordt impliciet van uitgegaan dat de JI-procedures en -eisen voldoende garantie bieden dat tegenover iedere geleverde ERU ook een reële (additionele) ton CO_2 (eq.)-emissiereductie staat. Net zoals bij het CDM-instrument, wordt dit bij JI betwist door sommige groepen. Het is aan te bevelen hier nader onderzoek naar te (laten) doen.

Vergelijking ex-ante en ex-post
Effectiviteit: Het Optiedocument (ECN, 1998) achtte het niet mogelijk om een betrouwbare schatting te maken van het voor Nederland beschikbare potentieel aan JI. In de Uitvoeringsnota (VROM, 1999) werd ervan uitgegaan dat de helft van de op grond van het Kyoto-Protocol te realiseren emissiereductie in het buitenland zou plaatsvinden. Het zou daarbij gaan om 125 Mt CO_2-eq. over de gehele verplichtingenperiode (2008–2012), oftewel 25 Mt per jaar (later is dit gereduceerd tot 100 resp. 20 Mt; en in 2007 verder tot 65 resp. 13 Mt). Hiervan zou eenderde uit JI-projecten moeten komen.

In de Evaluatienota Klimaatbeleid van 2005 werd vastgesteld dat de hele taakstelling van 100 Mt was afgedekt in raamcontracten met intermediaire organisaties, deelname aan fondsen en projectcontracten, maar dat het nog te vroeg was om conclusies over de doelbereiking te trekken. Tot 1 januari 2005 had Nederland claims op 14,6 miljoen ERU's vastgelegd (Faber et al., 2005). Op dit moment (2012) verwacht de Rijksoverheid dat er in totaal voor 45 tot 51 Mt aan emissierechten uit het buitenland geleverd zullen worden, waarvan 12 tot 16 Mt uit JI-projecten (Verdonk en Wetzels, 2012). Dit betekent dus dat er na 2005 waarschijnlijk (nauwelijks of) geen nieuwe JI-contracten zijn afgesloten. Het verschil tussen de ex-ante en de ex-post schatting kan worden verklaard uit het feit dat de binnenlandse emissiereductie zich gunstiger heeft ontwikkeld dan was voorzien, waardoor er aanmerkelijk minder buitenlandse emissierechten hoeven te worden gebruikt om aan de Nederlandse Kyoto-verplichtingen te kunnen voldoen (Atsma, 2011).

Kosteneffectiviteit: ECN (1997) schatte dat de marginale kosten van emissiereductie in Midden- en Oost-Europa zouden variëren van negatief tot maximaal USD 40 per ton CO_2. In het Optiedocument (ECN, 1998) was deze (op modelberekeningen gebaseerde) schatting verlaagd naar USD 20–30 per ton, maar werd ook opgemerkt dat een betrouwbare schatting eigenlijk niet mogelijk was gezien de onzekerheden in de diverse factoren die de prijs beïnvloeden. In de Uitvoeringsnota (VROM, 1999) werden geen uitspraken gedaan over de verwachte kosten per ton, hetgeen

verklaarbaar is omdat beoogd werd de projecten (onder meer) via een procedure van openbare aanbesteding (ERUPT) te selecteren.
De tussentijdse evaluatie (Faber et al., 2005) stelde vast dat de reële prijs van de CO_2-reductie in projecten die tot dan toe in de Nederlandse JI-portefeuille waren opgenomen (voor zover niet vertrouwelijk) € 4,2 per ton bedroeg (prijsniveau 2004; inclusief uitvoeringskosten). Geconcludeerd werd dat het Nederlandse JI-beleid niet of nauwelijks doelmatiger had kunnen worden uitgevoerd en dat Nederland door de oplopende prijzen profiteerde van het feit dat het (in vergelijking met andere landen) vroeg gestart was met het vastleggen van JI-contracten.

Neveneffecten
Een nevendoelstelling van het Nederlandse JI-beleid was het bijdragen aan de totstandkoming van een internationale markt voor emissiereducties. Volgens de tussentijdse evaluatie (Faber et al., 2005) is dit doel gerealiseerd. Nederland heeft met de vroege start van zijn JI-beleid en door het afgeven van prijssignalen een belangrijke bijdrage geleverd aan de ontwikkeling van de markt voor projectgebonden emissiereducties binnen het kader van het Kyoto-protocol.

6.9 Klimaatbeleid lagere overheden

In Nederland wordt niet alleen op nationaal niveau maar ook op provinciaal en gemeentelijk niveau klimaatbeleid gevoerd.

Om de Europese en nationale doelstellingen met betrekking tot de reductie van broeikasgassen en aandelen van hernieuwbare energie te realiseren heeft het Rijk met provincies en gemeenten akkoorden gesloten waarin klimaatafspraken zijn vastgelegd (BLOW convenant (2001–2010), BANS convenant, Klimaat-Energieakkoord tussen Rijk en provincies 2009–2011 en Klimaatakkoord Gemeenten en Rijk 2007–2011).

Daarnaast heeft een aantal gemeenten verdergaande eigen klimaat/energie-doelstellingen opgesteld. Zo is bijvoorbeeld het doel van het klimaatprogramma *Rotterdam Climate Initiative* om de CO_2-emissies van Rotterdam in 2025 te hebben gehalveerd ten opzichte van 1990 en heeft de gemeente Den Haag de ambitie om in 2 040 CO_2-neutraal te zijn.

Ook voeren gemeenten en provincies op eigen initiatief klimaatbeleid uit.

VNG en SenterNovem (2007) hebben een rapport gepubliceerd met voorbeelden voor gemeentelijk klimaatbeleid en er zijn toelichtingen van de provincies over hun klimaatprogramma's, maar een compleet overzicht van het klimaatbeleid van alle Nederlandse gemeenten en provincies is niet beschikbaar.

In principe hebben de gemeenten en provincies de mogelijkheid om op het gebied van klimaatbeleid zowel mitigatiebeleid als ook adaptatiebeleid te voeren. Mitigatiebeleid is beleid dat gericht is op de reductie van de broeikasgassen terwijl adaptatiebeleid gericht is op het beperken van de potentiële schade van het klimaateffect.

Het adaptatiebeleid in Nederland is vooral daarop gericht om hoog water te voorkomen. Hierbij spelen, naast waterschappen en Rijk ook gemeenten en provincies een rol. Adaptatiebeleid valt verder buiten de reikwijdte van dit rapport.

Wat het mitigatiebeleid betreft hebben provincies en gemeenten verschillende mogelijkheden (IPO en Rijksoverheid, 2009):

- Bij de ruimtelijke ordening kunnen zij energiebesparing bevorderen en de randvoorwaarden voor de ruimtelijke inpassing van energieprojecten en infrastructuur scheppen.
- Verordeningen, vergunningsverlening en handhaving kunnen worden ingezet om energiebesparing en vermindering van broeikasgassen te bevorderen.
- Bij het verlenen van concessies bij het openbaar vervoer en bij het aanbesteden van infrastructuur kunnen milieueisen worden gesteld.
- Gemeenten en provincies kunnen op verschillende manieren stimulerend optreden: er kunnen samenwerkingen worden geïnitieerd, kan informatie ter beschikking worden gesteld en financiële ondersteuning worden aangeboden. Zo heeft bijvoorbeeld het Rijk in de periode 2007–2009 financiële middelen beschikbaar gesteld aan gemeenten en provincies (middels de BANS- en SLOK-subsidieregelingen), ter subsidiering van lokale klimaatinitiatieven ter beschikking gesteld.
- Gemeenten en provincies kunnen hun eigen energieverbruik/emissies reduceren door bijvoorbeeld de energie efficiëntie van hun eigen gebouwen te verbeteren.
- Aandeelhouders van bedrijven (zoals bijvoorbeeld energiebedrijven, netwerkbedrijven of (lucht)havenbedrijven) kunnen proberen direct invloed uitoefenen op het milieuprofiel van deze bedrijven.

Gemeenten en provincies zijn in hun klimaatbeleid in die zin beperkt, dat ze weliswaar afspraken kunnen maken waarin verplichtingen zijn opgenomen, die verder gaan dan de verplichtingen zoals in de nationale/Europese wetgeving verankerd, maar ze kunnen deze verdergaande verplichtingen niet afdwingen. Zo kunnen op lokaal niveau geen strengere energieprestatienormen aan gebouwen verplicht worden gesteld of kunnen geen extra eisen worden gesteld aan de energie-efficiëntie van bedrijven die onder het Europese Emissiehandelssysteem vallen. Verdergaand lokaal klimaatbeleid met betrekking tot de Gebouwde omgeving of het bedrijfsleven is daarom ook vaak middels afspraken/convenanten vorm gegeven.

Voor zowel mitigatie als ook adaptatiebeleid vindt er samenwerking plaats. Meer dan eenderde van de Nederlandse gemeenten (150) hebben samen met het merendeel van de provincies (10 van de 12) en twee waterschappen het netwerk Klimaatverbond Nederland gevormd met het doel om effectief lokaal klimaatbeleid te verankeren, uit te voeren en zichtbaar te maken.

6.9.1 Kosten van gemeentelijk en provinciaal klimaatbeleid

Aangezien er weinig gegevens over de effecten en kosten van het gemeentelijk en provinciaal klimaatbeleid beschikbaar zijn, is het ook niet mogelijk om een betrouwbare inschatting van de kosteneffectiviteit van het gemeentelijk en provinciaal klimaatbeleid te maken.

KplusV (2010) heeft een evaluatie van de klimaatakkoorden die het Rijk met de provincies en de gemeenten heeft gesloten uitgevoerd. Hierbij is enerzijds, op basis van de invloedsmogelijkheden van de gemeenten en provincies, hun potentiële specifieke bijdrage aan de klimaatdoelstellingen van het Rijk bepaald. Anderzijds is de voortgang van de activiteiten in de gemeenten en provincies die in het kader van de SLOK-subsidieregeling worden uitgevoerd ingeschat. KplusV concludeert

dat er sprake is van een substantiële invloed en bijdrage van lagere overheden op belangrijke opties in het landelijk klimaatbeleid en dat de voortuitgang die tot dusverre werd geboekt onvoldoende was om op koers te blijven met de doelen van Schoon en Zuinig. De daadwerkelijk behaalde emissiereductie die aan de provincies en gemeenten kan worden toegeschreven wordt echter niet gekwantificeerd.

Sommige gemeenten en provincies evalueren hun klimaatprogramma's, maar er is tot nu toe geen overzicht van gepubliceerd.

Terwijl er weinig zicht is op de kosten en effecten van klimaatbeleid van lagere overheden, is het wel duidelijk welke bedragen lagere overheden uitgeven aan klimaatbeleid. In een recent verschenen CBS-rapport (CBS, 2012) zijn de uitgaven van de Nederlandse gemeenten en provincies voor zowel mitigatie- als ook adaptatiebeleid voor de periode 2007–2010 gepubliceerd (zie Tabel 31 en Tabel 32). De provincies namen in 2010 9,6% van de overheidsuitgaven aan mitigatie voor hun rekening, de gemeenten 1,2%. Het CBS benadrukt hierbij zelf dat de gegevens over de uitgaven van de gemeenten als incompleet te beschouwen zijn.

De trend bij de provincies is duidelijk: de uitgaven aan klimaatbeleid zijn tussen 2008 en 2010 sterk gestegen. Het CBS geeft geen verdere specificatie van de grootste posten (klimaatbeleid/energiebesparing en projecten/programma's/onderzoek). De reden hiervoor is dat de provinciale begrotingen meestal geen verdere uitsplitsing van deze posten geven.

Tabel 31 Uitgaven van Nederlandse provincies voor klimaatbeleid (in € miljoen)

	2007	2008	2009	2010
Bescherming voor overstromingen	85,8	98,6	118,3	112,9
Mitigatie				
Klimaatbeleid/ energiebesparing	-	52,9	86,8	107,9
Projecten/programma's/ onderzoek	-	2,85	4,5	10,9
Tuinbouw	-	-	0,1	0,6
Subsidies	-	0,5	0,8	2,4
Mobiliteit	-	0,2	0,1	0,2
Alternatieve energiebronnen	-	0,1	0,2	0,3
Mitigatie totaal	**-**	**56,6**	**92,5**	**122,2**

Bron: CBS (2012); eigen vertaling.

Tabel 32 Uitgaven van Nederlandse gemeenten voor klimaatbeleid (in € miljoen)

	2007	2008	2009	2010
Bescherming voor overstromingen	77	80	89	79
Klimaatbeleid/ energiebesparing	-	-	15,9	15,2

Bron: CBS (2012); eigen vertaling.

7 ONZEKERHEDEN EN ONBEKENDHEDEN

7.1 Inleiding

Veel conclusies in deze studie zijn gebaseerd op de analyse van gepubliceerde evaluaties. Door de keuze van deze empirische basis zijn er onbekendheden, waardoor de conclusies niet zonder meer van toepassing zijn op het Nederlandse klimaat- en energiebeleid tussen 1989 en 2012. Dit hoofdstuk analyseert welke witte vlekken er zijn en hoe ver de conclusies kunnen reiken.

Daarnaast heeft dit onderzoek systematisch alle evaluaties geïnventariseerd en met elkaar vergeleken. Daardoor geeft het onderzoek een uniek zicht op de sterke en zwakke kanten van ex-ante en ex-post evaluaties, zowel in het algemeen als met betrekking tot specifieke evaluaties. Dit hoofdstuk analyseert de onzekerheden die daaruit voortvloeien.

7.2 Onbekendheden in het beeld van het Nederlandse klimaatbeleid

De meeste individuele maatregelen zijn zowel ex-ante als ex-post geëvalueerd en daardoor zou er in principe een sluitend beeld moeten zijn van de effecten en kosten van het Nederlandse klimaat- en energiebeleid. Toch is dit op basis van de beschikbare evaluaties niet goed mogelijk. Daar zijn vier redenen voor:
- veel evaluaties schieten kwalitatief tekort;
- er zijn na 2005 weinig integrale evaluaties gedaan;
- neveneffecten blijven vaak buiten beschouwing;
- een beperkt aantal instrumenten is in het geheel niet geëvalueerd.

Veel evaluaties schieten kwalitatief tekort
Opvallend veel ex-post analyses besteden wel aandacht aan de effecten op broeikasgasemissies, energiegebruik of energie-efficiëntie, maar niet aan de kosten van het beleid. Wanneer ze dat wel doen, worden vaak alleen de kosten geëvalueerd die relatief makkelijk te inventariseren zijn, zoals de kosten op de Rijksbegroting, maar niet de eindgebruikerskosten of de nationale kosten.

De kwaliteit van veel ex-post evaluaties laat te wensen over. In veel studies naar de effecten van beleidsinstrumenten wordt geen aandacht besteed aan autonome ontwikkelingen en free riders. Vaak wordt er geen onderzoek gedaan naar het oorzakelijk verband tussen een beleidsinstrument en een verandering in emissies of energiegebruik. Daardoor overschatten veel studies de effectiviteit van maatregelen en, voor zover ze aandacht besteden aan kosten, geven ze een te optimistisch beeld van de kosteneffectiviteit van instrumenten.

De beperkte bruikbaarheid van veel evaluaties kan te maken hebben met het ontbreken van een standaard waar ex-ante en ex-post evaluaties van (klimaat)beleidsmaatregelen aan zouden moeten voldoen.

Na 2005 weinig integrale evaluaties
Geen enkele ex-post evaluatie van individuele beleidsinstrumenten betrekt het bestaan van andere beleidsinstrumenten in de berekening van effecten en kosten. Dat gebeurt wel in sectorstudies, waar al het beleid voor een bepaalde sector wordt geëvalueerd, maar daar zijn er niet veel van.

In 2005 en de jaren ervoor is de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (1999) grondig geëvalueerd en zijn er ex-post evaluaties verschenen van nagenoeg alle sectoren en overkoepelende studies van de effecten en kosten van het Nederlandse klimaatbeleid in de periode van 1999 tot 2004.

In de jaren daarna is er echter alleen voor de Industriesector (waar ook de energieopwekking onder werd begrepen) een sectorale evaluatie verschenen (ARK, 2011; CE Delft, 2010). Voor de andere sectoren is daarom geen goed beeld van de effecten van beleid.

Geen aandacht voor neveneffecten in ex-post evaluaties
In ex-post evaluaties is nauwelijks aandacht voor neveneffecten van het beleid. De enige uitzondering vormen een aantal studies uit 2005 waarin de vermindering van luchtvervuilende emissies is becijferd. Andere neveneffecten zijn niet ingeschat. Omdat er in veel evaluaties ook geen aandacht is voor kosten en kosteneffectiviteit, is er ook geen aandacht voor het effect van beleid op kostenverlagende innovaties.

Ontbrekende evaluaties
Een aantal instrumenten is niet ex-post geëvalueerd. Vaak betreft dit instrumenten die recentelijk zijn ingevoerd waardoor een evaluatie nog weinig zou opleveren. In een aantal gevallen zijn het echter al langer bestaande regelingen: NIRIS, EPL en DUBO, allen in de Gebouwde omgeving. Dat zijn in het algemeen instrumenten met beperkte effecten en kosten. Verder is het opmerkelijk dat een instrument als de aankoop van CDM-rechten wel is geëvalueerd, maar dat die evaluatie geheim lijkt te zijn gebleven en noch op de website van het ministerie van I&M (de opvolger van VROM, de opdrachtgever), noch elders op internet of in openbaar toegankelijke bibliotheken te vinden is. Wel heeft de evaluatie ten grondslag gelegen aan enkele paragrafen in de Evaluatienota Klimaatbeleid 2005 (VROM, 2005).

7.3 Conclusie

Voor de periode tot 2004 is er een goed beeld van de effecten en kosten van het Nederlandse klimaatbeleid op basis van een groot aantal studies van individuele beleidsinstrumenten, sectoraal en nationaal beleid. Over de periode daarna is het beeld versnipperd. Slechts een beperkt aantal individuele maatregelen is geëvalueerd op een manier die het toestaat conclusies te trekken over de effectiviteit. Over de kosten van maatregelen is in het algemeen weinig bekend. Slechts van twee sectoren is een sectorale studie beschikbaar: Industrie en Energie. Door verschillende basisjaren zijn de uitkomsten van deze studies echter niet te vergelijken met de resultaten over de periode vóór 2005.

De kwaliteit van veel evaluaties levert onvoldoende informatie om in een vergelijking met andere evaluaties tot uitwisselbare gegevens te komen. Vaak wordt er geen onderscheid gemaakt tussen bruto- en netto-effecten en is er geen aandacht voor de causale relatie tussen beleid en waargenomen veranderingen in emissies, energiegebruik of energie-efficiëntie.

8 AANZET BEOORDELINGSKADER

8.1 Inleiding

Dit hoofdstuk presenteert een aanzet tot een beoordelingskader waaraan toekomstige klimaat- en energiebeleidsinstrumenten kunnen worden getoetst. De basis voor het beoordelingskader is de analyse van de evaluaties zoals die in de Hoofdstukken 3 tot en met 6 is gepresenteerd.

De aanzet is geen volledig beoordelingskader. Het beperkt zich voornamelijk tot de onderwerpen die beoordeeld zouden kunnen worden en welke overwegingen voor elk van de onderwerpen zouden kunnen gelden. Een gedetailleerde uitwerking van het beoordelingskader viel buiten het bestek van de onderhavige onderzoeksopdracht.

8.2 Onderwerpen in een beoordelingskader

Instrumentkeuze
De keuze voor het type instrument bepaalt in hoge mate de (kosten)effectiviteit en de kostenverdeling van het beleidsinstrument. Convenanten hebben bijvoorbeeld vaak een klein of niet meetbaar effect, maar kunnen wel een functie hebben bij het vergroten van het draagvlak. Subsidies kunnen effectief zijn, maar kennen een scheve verdeling van kosten met doorgaans hoge kosten voor de overheid en hoge opbrengsten voor de subsidieontvangers. Meer in het algemeen geldt dat de keuze van instrumenten gemotiveerd kan worden door de specifieke omstandigheden en doelstellingen. Het beoordelingskader zou een afwegingskader moeten bevatten voor instrumentkeuze, gebaseerd op de ervaringen met verschillende typen instrumenten.

Effecten, kosten, en kosteneffectiviteit
De effecten, kosten en kosteneffectiviteit van een instrument vormen vanzelfsprekende onderwerpen in het beoordelingskader. Daarbij is een geharmoniseerde methode voor het toerekenen van effecten en kosten aan verschillende doelstellingen/(neven)effecten èn aan verschillende instrumenten onontbeerlijk. De effecten kunnen worden vergeleken met sectordoelstellingen. De kosteneffectiviteit kan vergeleken worden met de kosteneffectiviteit van andere maatregelen in de sector en van het klimaatbeleid in het algemeen.

Verdeling van kosten
Naast de kosten en kosteneffectiviteit van beleidsinstrumenten is ook de verdeling van de kosten relevant. Sommige beleidsinstrumenten leggen het grootste deel van de kosten bij de doelgroep, andere bij de overheid. Ook een evenwichtige verdeling van lasten tussen doelgroepen onderling kan een overweging vormen (met als mogelijk gevolg dat in een bepaalde sector instrumenten en maatregelen worden toegepast met een relatief ongunstige kosteneffectiviteit). Verder kunnen nog andere motieven meespelen, zoals het «uit de wind houden» van bedrijfstakken die aan zware internationale concurrentie blootstaan. De verdeling van kosten dient helder te zijn omdat de beoordeling ervan bij uitstek een politiek onderwerp is.

Interactie tussen instrumenten
In verschillende sectoren hebben actoren te maken met deels overlappende beleidsinstrumenten. Het beoordelingskader zou moeten toetsen of instrumenten complementair werken of dat ze elkaar juist tegenwerken, of

er overlap is en of de invoering van een nieuw instrument nuttig is binnen het kader van het bestaande instrumentarium.

In de Verkeerssector, bijvoorbeeld, is er een Europese norm voor de gemiddelde emissies van personenauto's, een BPM die gedifferentieerd is naar emissies en brandstofaccijns. Deze drie instrumenten bevorderen alle drie de aanschaf van zuinigere auto's. Op zich kunnen er goede redenen zijn om met verschillende instrumenten hetzelfde doel na te streven, bijvoorbeeld als er marktimperfecties zijn (zoals er lijken te zijn bij de aanschaf van nieuwe auto's) of als er bepaalde instrumenten moeilijk aan te scherpen zijn (bijvoorbeeld verhoging van de brandstofaccijns).

Een ander voorbeeld is de interactie tussen het EU-ETS en andere instrumenten voor klimaatbeleid en energiebesparing in de sectoren die onder de emissiehandel vallen. Er is al vaak gewezen op het «waterbed-effect»: iedere ton emissiereductie die in de ETS-sector wordt gerealiseerd, wordt weer ongedaan gemaakt doordat het vrijkomende emissierecht kan worden verkocht en elders weer tot een stijging van de emissies met 1 ton leidt. Toch kunnen er goede redenen zijn om in de ETS-sector ook andere instrumenten te hanteren, bijvoorbeeld omdat hiermee wordt bijgedragen aan andere doelstellingen (vergroting van het aandeel duurzame energie; realisatie van leercurve-effecten voor nieuwe technologie; reductie van andere emissies).

Neveneffecten
Klimaatbeleidsinstrumenten kunnen belangrijke positieve neveneffecten hebben, zoals een vermindering van luchtvervuilende emissies, een verhoging van comfort of kostenverlagende innovatie van nieuwe en bestaande technologieën. Daarnaast kunnen er negatieve neveneffecten zijn zoals hogere prijzen en inflatie, administratieve lasten, enzovoort. Het beoordelingskader moet ook een afwegingskader bevatten om de verschillende neveneffecten te wegen.

Een beoordelingskader brengt de neveneffecten in kaart en identificeert de belangrijkste. Welke neveneffecten in evaluaties een kwantitatieve en/of gedetailleerde analyse verdienen, hangt af van het specifieke instrument en de sector. Voor instrumenten die direct invloed hebben op fossiel energiegebruik is de invloed op luchtvervuilende emissies van belang, in het bijzonder in de Verkeerssector. Bij subsidies van nieuwe technieken is het essentieel om het effect op innovatie en kostprijsontwikkeling te evalueren. Beleidsinstrumenten in de woningbouw zouden aandacht moeten besteden aan wooncomfort. Bij de kwantificering van neveneffecten op emissies kan gebruik worden gemaakt van schaduwprijzen.

8.3 Aandachtspunten in een beoordelingskader

Nieuwe instrumenten en maatregelen in het klimaatbeleid verdienen een kritische toetsing op de hiervoor genoemde onderwerpen. Op grond van de in deze studie geanalyseerde evaluatierapporten denken wij dat met name de volgende punten aandacht verdienen:
– De samenhang van de verschillende instrumenten en maatregelen die op eenzelfde sector en/of doelstelling betrekking hebben. Mogelijke synergieën en tegenstrijdigheden moeten worden geïdentificeerd, en de toegevoegde waarde van ieder(e) afzonderlijk(e) instrument/maatregel moet expliciet worden gemaakt.

- De positie van het instrument of de maatregel binnen het Europese beleidskader. Klimaatbeleid is anno 2012 voor een groot deel EU-beleid, maar Nederlands beleid speelt daarbinnen wel een belangrijke rol. Die rol verdient explicitering: gaat het om implementatie van bestaand EU-beleid (bijvoorbeeld: voldoen aan de doelstelling m.b.t. het aandeel duurzame energie), om het vooruitlopen op EU-beleid dat in aantocht is (b.v.: «opt-in» van sectoren in het EU-ETS) of om aanvullend beleid op terreinen waar de EU (nog) niet actief is (b.v.: emissies van activiteiten die niet onder EU-regels vallen)?
- Motivering van instrumenten/maatregelen met een (ex-ante) ongunstige kosteneffectiviteit. Er kunnen goede redenen zijn om maatregelen met ogenschijnlijk hoge kosten per ton CO_2 toch te stimuleren of zelfs verplicht te stellen. Die redenen kunnen te maken hebben met verwachte positieve neveneffecten. Daartoe behoort ook het bevorderen van innovatie, bijvoorbeeld door te zorgen dat een bepaalde nieuwe technologie door de «valley of death»-fase heen komt (de vaak moeilijk te financieren fase tussen R&D en grootschalige marktpenetratie).
- Evalueerbaarheid. Om te kunnen leren en beleid te kunnen verbeteren zijn goede evaluaties onontbeerlijk. Een eerste stap is het vaststellen van criteria waaraan een goede evaluatie moet voldoen. Standaardisatie is nodig om de uitkomsten vergelijkbaar te maken, zowel tussen ex-ante en ex-post als tussen verschillende instrumenten. Bij de introductie van een nieuw instrument zal moeten worden voorzien in de middelen die nodig zijn voor de evaluatie, waaronder het verzamelen, beheren en beschikbaar stellen van de daarvoor benodigde gegevens. Voor Europese instrumenten, zoals bijvoorbeeld het EU-ETS en de CO_2-norm voor personenauto's en bestelwagens, ligt gegevensverzameling op Europees niveau voor de hand.

Het nader uitwerken van deze aspecten zou een eerste stap kunnen zijn op weg naar een beoordelingskader.

9 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

9.1 Inleiding

Het (eerste) Nationaal Milieubeleidsplan (VROM, 1989) gaf een eerste voorzichtige aanzet tot klimaatbeleid door «verandering van klimaat» als thema te benoemen. In het eerste decennium bleef het klimaatbeleid zowel qua inzet van beleidsinstrumenten als qua inzet van overheidsmiddelen bescheiden. Met de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (1999) kreeg het klimaatbeleid een forse impuls, gericht op het voldoen aan de Kyoto-doelstelling in de periode 2008–2012. Het aantal beleidsinstrumenten nam sterk toe en de overheidsuitgaven voor klimaatbeleid stegen sterk om zich rond 2003 op een hoger niveau te stabiliseren.

9.2 Effectiviteit van klimaatbeleid

In 23 jaar klimaatbeleid is er een groot aantal evaluatiestudies verschenen. Dit betreffen zowel evaluaties van voorgenomen beleid (ex-ante) als evaluaties van uitgevoerd beleid (ex-post). Deze studie heeft 97 ex-ante evaluatiestudies geïdentificeerd en 122 ex-post evaluatiestudies. De aard en omvang van de studies verschilt sterk. Sommige evaluaties zijn gericht op een enkel beleidsinstrument, andere op meerdere instrumenten of op een sector. Voor de effectiviteit en de kosteneffectiviteit van het klimaatbeleid onderscheiden we, op basis van de beschikbare evaluaties, drie perioden: de periode tot 1999, de periode 1999–2005, waarover zeer goede en consistente ex-post evaluaties beschikbaar zijn, en de periode na 2005, waarin conclusies zijn getrokken op basis van gegevens van het CBS omdat er geen overkoepelende evaluaties beschikbaar zijn.

Instrumenten binnen het klimaat- en energiebeleid kennen drie hoofddoelen: vermindering van de uitstoot van broeikasgassen, vermindering van het energiegebruik en verhoging van de energie-efficiëntie. De doelen verschillen per sector. In de Gebouwde omgeving is energiebesparing het doel van de meeste beleidsinstrumenten. In de andere sectoren hebben veel instrumenten ten doel om broeikasgasemissies terug te dringen en om energie te besparen. In de Industriesector is het doel verschoven van het terugdringen van broeikasgasemissies naar het besparen van energie na de introductie van het EU-ETS, hetgeen logisch is omdat de broeikasgasemissies beperkt zijn door het ETS. In de Elektriciteitsopwekking zijn het verminderen van het gebruik van fossiele brandstoffen en het vergroten van het aandeel duurzame energie belangrijke doelen.

Het algemene beeld dat uit de geanalyseerde evaluaties naar voren komt is dat de grootste effecten (in termen van vermindering van de uitstoot van broeikasgassen) toegeschreven kunnen worden aan een beperkt aantal instrumenten. Emissiereducties in het buitenland middels JI en CDM, het Europese emissiehandelssysteem, stimulering van hernieuwbare energie (achtereenvolgens middels REB, MEP, SDE en SDE+), verhoging van de brandstoffenaccijns in de jaren 1990, regulering van Overige broeikasgassen en mogelijk ook regulering van energie-efficiëntie van nieuwe woningen (EPC/EPN) hebben de grootste effecten gehad. De andere beleidsinstrumenten hebben een veel kleiner effect gehad.

In de eerste periode van het klimaatbeleid, tot 1999, bestond het beleid voornamelijk uit het subsidiëren en sluiten van convenanten over energiebesparing en duurzame energie (op kleine schaal). Hiermee is

gedurende de periode gemiddeld 5 Mt CO_2 per jaar gereduceerd door beleid. Daarbij moet in aanmerking worden genomen dat de totale emissies zijn toegenomen, maar dat het beleid ervoor heeft gezorgd dat de emissies minder snel toenamen.

In 2005 is een aantal ex-post evaluaties verschenen van het gehele Nederlandse klimaatbeleid, waardoor er een goed beeld van de kosten, effecten en een deel van de neveneffecten van het beleid in de periode 1999–2004 was. Aan het eind van deze periode had het beleid tot gevolg gehad dat de emissies 11 Mt CO_2 lager waren dan ze zonder beleid zouden zijn geweest. Gemiddeld per jaar is er 7 Mt CO_2 bespaard.

Na 2005 zijn er geen nationale ex-post evaluaties meer uitgevoerd. De enige bron die een inschatting van het beleidseffect mogelijk maakt is een decompositie-analyse van de CO_2-emissies van het CBS. Zo'n analyse geeft een grove benadering van de effecten van het klimaatbeleid. Anders dan in de evaluatie uit 2005 is geen gebruik gemaakt van fysieke productiegegevens (bijvoorbeeld de hoeveelheid geproduceerde tonnen staal en aluminium). Daarnaast is er geen mogelijkheid om de gevonden waarden te checken aan de hand van de individuele evaluaties. Met de nodige voorzichtigheid kan uit de analyse afgeleid worden dat het totale beleidseffect voor de reductie van CO_2-emissies tussen 2006 en 2011 het meest waarschijnlijke kan worden weergeven als 33 Mt CO_2 met een ondergrens van 18,4 Mt CO_2 en een bovengrens van 39,9 Mt CO_2. Daar bovenop moeten nog de besparingen van Overige broeikasgassen (OBG) worden geteld, die in Schoon en Zuinig op 19,8 Mt in die periode zijn gesteld. In totaal zou dan de emissiereductie tussen 2006 en 2011 neerkomen op bijna 53 Mt CO_2 cumulatief. Dit komt overeen met een cumulatieve reductie van 9 Mt/jr.

De gemiddelde cumulatieve emissiereductie lijkt dus iets te zijn toegenomen, al overlappen de onzekerheidsmarges van de 7 Mt in 1999–2005 en de 9 Mt in 2006–2011 elkaar.

9.3 Kosten en kosteneffectiviteit van klimaatbeleid

In de periode tussen 1999 en 2004 heeft de overheid vooral gebruik gemaakt van subsidies, convenanten en de Regulerende Energiebelasting. In totaal spendeerde de overheid tussen 1999 en 2003 gemiddeld ongeveer € 0,9 mrd./jr. in de beschouwde periode.

De nationale kosten bedroegen minimaal € 0,3 miljard per jaar en maximaal € 0,6 miljard per jaar.

Gemiddeld genomen waren de eindverbruikerskosten negatief. Met andere woorden, de opbrengsten aan bespaarde energie en de ontvangen subsidies zijn groter geweest dan de kosten van bestrijdingsmaatregelen. Relatief gezien (ten opzichte van de bereikte reductie) hebben vooral de sectoren Gebouwde omgeving en Verkeer en vervoer flink verdiend aan het nemen van klimaatmaatregelen.

De gemiddelde kosteneffectiviteit van het klimaatbeleid tussen 1999 en 2004 bedroeg op € 40–90/t CO_2. Het klimaatbeleid had wel tot positieve neveneffecten geleid, resulterende in een reductie van verzurende emissies van SO_2 en NO_x, en een reductie in emissies van VOS en $PM_{2,5}$ (fijn stof en smog). Indien deze nevenvoordelen ook werden toegerekend

aan de kosten van het klimaatbeleid, dan bedroeg de totale kosteneffectiviteit van het Nederlandse klimaatbeleid € 30–75.

Voor de periode daarna is het beeld fragmentarisch. Er zijn ex-post evaluaties verschenen over energiebesparing in de Industrie en Elektriciteitsopwekking tussen 1995 en 2008 en over beleid in de Verkeerssector tot 2007, maar die zijn door verschillende basisjaren niet vergelijkbaar. Daarnaast zijn er ex-post evaluaties gepubliceerd van individuele beleidsinstrumenten. Sommige evaluaties geven alleen inzicht in de effecten (verscherpte snelheidshandhaving, fiscale behandeling nieuwe personenauto's), andere alleen in overheidskosten (MEP) en een enkele in beide (EIA). Met uitzondering van de twee sectorevaluaties en de evaluatie van de EIA is er na 2005 geen evaluatie gepubliceerd van kosten èn effecten van individuele beleidsmaatregelen of beleid in bepaalde sectoren. Omdat niet alle instrumenten zijn geëvalueerd en omdat evaluaties van individuele instrumenten vaak geen rekening houden met de werking van andere instrumenten ontbreekt een algemeen beeld van de kosten, effecten en neveneffecten van het klimaatbeleid sinds 2004.

Op basis van de door ons geanalyseerde evaluatiestudies laat de periode na 2005 minder duidelijke en vooral minder kwantitatieve conclusies toe over de kosten en kosteneffectiviteit van het beleid. Bovendien is de situatie na 2005 fundamenteel veranderd door de invoering van het Europese emissiehandelssysteem (EU-ETS). Hierdoor heeft duurzaam opgewekte elektriciteit geen directe invloed meer op CO_2-emissies. Het is daarom niet mogelijk om een vergelijking te trekken met de kosteneffectiviteit van het beleid in de periode voor 2005.

De kosteneffectiviteit van de instrumenten varieert sterk. Dit heeft allereerst met het doel te maken. In het algemeen hebben instrumenten gericht op energiebesparing een gunstigere kosteneffectiviteit dan instrumenten gericht op toename van het aandeel duurzame energie. Dit algemene beeld kan voor bepaalde sectoren wel verschillen. Zo lijkt energiebesparing bij woningen duurder dan in de utiliteitsbouw en in de Industrie.

Een tweede belangrijke factor is de sector. Reductie van Overige broeikasgassen is relatief goedkoop geweest, net als emissiereductie in het buitenland.

Deze studie heeft geen duidelijk patroon kunnen vaststellen dat de kosteneffectiviteit van bepaalde typen instrumenten of in bepaalde sectoren veel gunstiger of minder gunstig is. Er zijn wel indicaties dat de kosteneffectiviteit van subsidies minder gunstig is dan van andere typen instrumenten als gevolg van hoge uitvoeringskosten en free riders.

De overheid heeft tot nu toe een belangrijk deel van de kosten gedragen. De kosten van het buitenlands klimaatbeleid en subsidies zijn ten laste van de overheid gekomen. De energie-intensieve industrie en de elektriciteitsproductie lijken daarentegen weinig kosten zelf te hebben gedragen door lage Energiebelasting, subsidies, het ontbreken of niet toepassen van regulering en de gratis toedeling van emissierechten in het EU-ETS.

9.4 Neveneffecten van klimaatbeleid

Klimaatbeleid kent vaak belangrijke neveneffecten. In ex-ante evaluaties worden genoemd een vermindering van emissies van luchtvervuilende stoffen, veranderingen in werkgelegenheid en economische groei (in het geval van CDM ook: duurzame ontwikkeling in het ontvangende land), verminderde afhankelijkheid van import van fossiele brandstoffen en een breed scala aan overige effecten (comfort, reistijdwinst, gederfde belastingopbrengsten). In enkele gevallen zijn de neveneffecten in de ex-ante studies ook gekwantificeerd. Met uitzondering van het effect op luchtvervuilende emissies in de periode tot 2004 is echter niet vast te stellen of deze neveneffecten zijn gerealiseerd omdat er na 2005 geen aandacht voor is geweest in ex-post evaluaties.

In de evaluaties van klimaatbeleid is er weinig aandacht voor de effecten op innovatie en kostenverlaging van schone technieken, terwijl innovatie essentieel is voor de transitie naar een koolstofarme economie, het uiteindelijke doel van het klimaatbeleid.

9.5 Sectoren in het klimaatbeleid

In de Landbouwsector zijn voornamelijk convenanten gehanteerd bij het uitvoeren van het beleid om emissies te reduceren en de energie-efficiëntie te verbeteren. De convenanten zijn ondersteund met fiscale instrumenten als EIA en VAMIL. De effectiviteit van één convenant werd vooraf hoog ingeschat, maar is achteraf niet op een manier gemeten die het toestaat om conclusies te trekken.

In de Gebouwde omgeving is een breed scala instrumenten gehanteerd om energie te besparen. De energiebelasting en de efficiëntienormen voor nieuwe woningen en utiliteitsgebouwen hebben het grootste effect gehad. De kosteneffectiviteit van de laatste maatregel is waarschijnlijk gunstig geweest, althans tot 2003. Tal van kleinere subsidies en instrumenten zijn niet ex-post geëvalueerd, of niet op een manier die het toestaat om conclusies te trekken over effectiviteit en kosteneffectiviteit. Opvallend is dat nevendoelen als verbetering van het wooncomfort nauwelijks zijn geëvalueerd.

In de sector Verkeer en vervoer hebben accijnsverhogingen in de jaren 1990 en bijmenging van biobrandstoffen vanaf 2007 de grootste bijdrage gehad aan de reductie van emissies, al is de effectiviteit van biobrandstoffen sterk afhankelijk van het type en van welke emissies in de keten wel en niet worden meegerekend. Over de kosteneffectiviteit van de maatregelen is op grond van ex-post evaluaties nauwelijks iets bekend. Een aantal maatregelen resulteren in kostenbesparingen, maar biobrandstoffen zijn kostbaar.

De Industriesector (inclusief de Elektriciteitsopwekking) is de enige sector waarvan een recente overzichtsstudie is verschenen, waardoor over de effectiviteit en kosteneffectiviteit in deze sector meer bekend is. De voornaamste instrumenten zijn MJA1 geweest (1990–1999), (fiscale) subsidies als EIA en VAMIL, en de Energiebelasting. De MJA's hadden hoge uitvoeringskosten en daardoor een ongunstige kosteneffectiviteit.

In de Elektriciteitssector heeft de MEP-WKK een grote emissiereductie opgeleverd en worden er grote reducties verwacht van de MEP, SDE en SDE+. Omdat die laatste echter binnen het ETS plaatsvinden, is er geen

sprake van een netto-vermindering van emissies. De inzet van duurzame opgewekte elektriciteit is relatief duur door de techniek en, in ieder geval voor de MEP, door het gekozen instrument dat tot overwinsten bij elektriciteitsproducenten heeft geleid. Bij de invoering van de SDE als opvolger van de MEP zijn veranderingen doorgevoerd die waarschijnlijk hebben geleid tot een verbetering van de kosteneffectiviteit.

De uitstoot van overige broeikasgassen is teruggedrongen door regelgeving en emissiehandel. Hoewel er ook (soms substantiële) subsidies zijn gegeven, is hun effectiviteit gering geweest omdat een direct verband met feitelijk gerealiseerde emissiereducties meestal niet te leggen is.

De buitenlandse emissiereducties zijn vooral gebruikt om de kosteneffectiviteit van het Nederlandse klimaatbeleid als geheel te verbeteren. In dat kader heeft de Rijksoverheid grootschalig JI- en CDM-rechten ingekocht.

9.6 Instrumenten in het klimaatbeleid

Regulerende instrumenten zijn in verschillende sectoren effectief geweest in het verminderen van broeikasgasemissies. Ze hebben tot kosten geleid bij eindverbruikers. De kosten voor de overheid zijn doorgaans beperkt. De nationale kosten hangen af van de technologie, de technologische vooruitgang en het ambitieniveau van de regelgeving.

Economische instrumenten zijn op diverse gebieden effectief geweest in het verminderen van broeikasgasemissies. Heffingen en belastingen hebben de vraag naar motorbrandstoffen en energie verminderd. Over de kosteneffectiviteit is weinig bekend. De kosten van heffingen liggen bij de eindgebruiker; de overheid heeft opbrengsten, en de nationale kosteneffectiviteit hangt af van de techniek. Subsidies hebben effect gehad bij de opwekking van hernieuwbare energie, en energiebesparing (WKK). Subsidies leiden vaak tot negatieve kosten per eenheid emissiereductie voor eindgebruikers en positieve kosten voor de overheid. In bepaalde gevallen (MEP, EIA) is er aantoonbaar sprake geweest van oversubsidiëring. Emissiehandel heeft effect gehad bij Overige broeikasgassen en gedurende een bepaalde periode ook in de Industrie en de Elektriciteitsopwekking. De kosteneffectiviteit is gunstig geweest. De kostenverdeling hangt sterk af van de manier waarop de emissierechten zijn uitgegeven.

Communicatieve instrumenten hebben beperkte effecten gehad. Convenanten hebben nauwelijks aantoonbaar tot emissiereducties geleid. Op voorlichting gerichte instrumenten kunnen effect hebben wanneer er kosteneffectieve manieren bestaan om emissies te reduceren en actoren daar niet van op de hoogte zijn, zoals het geval was bij «Het Nieuwe Rijden».

9.7 Aanbevelingen

De aanbevelingen vallen uiteen in twee delen. Het eerste deel volgt uit de conclusie van dit rapport dat er slechts een fragmentarisch beeld is van de kosten en effecten van het Nederlandse klimaatbeleid na 2012. De aanbeveling is om een evaluatieplan op te stellen en uit te voeren, zoals dat ook rond 2005 is gedaan. Een beter zicht op de kosten en effecten biedt de mogelijkheid om het beleid effectiever en doelmatiger te maken.

Het tweede deel bevat aanbevelingen voor verdere ontwikkeling van het klimaatbeleid. Het gaat in op het vergroten van de doelmatigheid van het beleid en op de beleidsruimte die Nederland heeft, gelet op de Europese regelgeving.

Een lange termijn evaluatieplan ter verbetering van monitoring en evaluatie

1. Het verdient aanbeveling om een omvattende ex-post evaluatie uit te voeren van het Nederlandse klimaat- en energiebeleid sinds 2005.
Het is op basis van de gepubliceerde ex-post evaluaties namelijk niet mogelijk om een inschatting te maken van de effectiviteit en de kosten van het Nederlandse klimaatbeleid sinds 2005. Nu de Kyoto-periode in 2012 ten einde loopt, lijkt een goed moment aangebroken om een omvattende evaluatie van het beleid uit te voeren, zeker nu Nederland voor een aanzienlijke opgave staat om de emissiedoelen in 2020 te bereiken.

Een dergelijke evaluatie vereist een duidelijk plan, zoals dat ook in 2002–2005 is uitgevoerd. Destijds is eerst de methode voor ex-post evaluaties vastgesteld, vervolgens hebben de verantwoordelijke ministeries de belangrijkste instrumenten en de sectoren geëvalueerd volgens deze methoden. Hierin zullen de sectorevaluaties een belangrijke rol dienen te spelen om te voorkomen dat evaluaties van individuele instrumenten zich «rijk rekenen». Ook zal de beschikbaarheid van klimaatkosten in de milieukostenstatistiek van CBS en PBL gewaarborgd moeten zijn over een langdurige periode. De effectiviteit en kosteneffectiviteit van het hele klimaatbeleid kan op basis van deze gegevens geëvalueerd worden. Het plan dient rekening te houden met de invoeringsdatum van beleidsinstrumenten, omdat veelal pas na een aantal jaren een zinvolle evaluatie kan worden uitgevoerd.
Bij deze evaluatie zou ook aandacht geschonken moeten worden aan de daadwerkelijke klimaateffectiviteit van buitenlandse emissiereductieprojecten in JI-en CDM-verband.

2. De ex-post evaluatie van het Nederlandse klimaat en energiebeleid, en de deelevaluaties, dienen uitgevoerd te worden volgens een consistente methodologie.
Het is op dit moment niet mogelijk om op basis van bestaande ex-post evaluaties *voldoende betrouwbaar* een overzicht te maken van kosten en effecten; daarvoor lopen de evaluatiemethoden te sterk uiteen, zijn er teveel witte vlekken door ontbrekende, deugdelijke evaluaties van ingezette klimaatmaatregelen en ontbreken te veel cruciale sectorevaluaties.

In veel ex-post evaluaties ontbreekt bijvoorbeeld een inschatting van de kosten van beleid, techniek en gedrag. Zelfs overheidskosten, die toch relatief eenvoudig kunnen worden vastgesteld, zijn meerdere malen niet gerapporteerd, wat een inschatting van de kosteneffectiviteit onmogelijk maakt.

De methodologie kan voortbouwen op de Handleiding monitoring en evaluatie klimaatmaatregelen (VROM, 2004). Die dient echter op een aantal punten geactualiseerd te worden. Zo is er een meer systematische benadering nodig van de interactie tussen Nederlands en Europees beleid. Er dient ook te worden aangegeven hoe moet worden omgegaan

met beleid dat emissies reduceert die onder een plafond vallen (bijvoorbeeld emissies onder het EU-ETS of duurzame elektriciteit), of dat energie-efficiëntieverbetering stimuleert die genormeerd is (bijvoorbeeld fiscale stimulering van zuinige auto's). Ten slotte zou het goed zijn als er een algemeen toepasbare methode zou worden opgesteld voor het behandelen van nevendoelen.

3. Het verdient aanbeveling dat elke ex-post evaluatie van het Nederlandse klimaat- en energiebeleid aandacht besteedt aan neveneffecten.
Mede omdat CO_2-emissies nauw verbonden zijn met energiegebruik heeft klimaatbeleid tal van neveneffecten.

Het verdient aanbeveling om in ex-ante en in ex-post evaluaties meer aandacht te besteden aan die neveneffecten, waar mogelijk kwantitatief. In het bijzonder verdient het aanbeveling om de effecten op innovatie en kostenverlaging van schone technologieën te evalueren, omdat die essentieel zijn voor een verdere uitstootvermindering. Dat vereist een expliciete beleidstheorie van de beleidsmaker: hoe draagt dit instrument bij aan de beoogde innovatie en kostendaling van technieken en welk deel van de kostendaling vindt autonoom plaats (buiten het bereik van Nederlands klimaatbeleid).

Verdere ontwikkeling van het klimaat- en energiebeleid

4. De kosteneffectiviteit van het klimaat en energiebeleid kan verbeterd worden door een grotere aandacht voor energiebesparing.
Europese klimaat- en energiedoelen en de bijbehorende beleidsinstrumenten verlichten de taak van de Nederlandse overheid om klimaatbeleid te voeren. Zo is het ETS een effectief plafond op emissies (al is het met de huidige prijzen geen effectief instrument om energiebesparing te bevorderen). Nederland heeft echter een aanzienlijke beleidsvrijheid op fiscaal gebied, op het gebied van de Gebouwde omgeving en bij het stimuleren van energiebesparing.

De beleidsruimte die Nederland heeft, kan waarschijnlijk kosteneffectiever worden ingevuld als energiebesparing sterker wordt gestimuleerd. Energiebesparing is niet alleen in het algemeen goedkoper dan duurzame energie, maar door energie te besparen is er ook minder duurzame energie nodig om aan het Europese doel (14%) of aan het kabinetsdoel (16%) te voldoen. Ook energiebesparing in ETS-sectoren verbetert de kosteneffectiviteit van het beleid, al resulteert het niet direct in een vermindering van de uitstoot. Tabel 33 geeft een aantal beleidsinstrumenten of gebieden aan waar een aanzienlijke emissiereductie of energiebesparingspotentieel bestaat.

– Systematische handhaving van energiebesparingseis Wet milieubeheer. De meeste gebouwen in de utiliteitssector (handel, dienstverlening, etc.) vallen onder het Activiteitenbesluit van de Wet milieubeheer. Hierin is opgenomen dat zij energiebesparende maatregelen met terugverdientijd < 5 jaar behoren te treffen. Deze bepaling wordt in de praktijk weinig door gemeenten gehandhaafd. Gemeenten geven aan dat ze vanuit het Rijk de hiervoor benodigde hulpmiddelen missen, met name eenduidige maatregellijsten. Enkele grote milieudiensten handhaven hier wel actief op. Resultaten van deze gemeenten tonen dat als alle gemeenten/ milieudiensten deze aanpak zouden volgen 47 PJ besparing te realiseren valt (CE Delft et al., 2011). Dit vergt geen

nieuw beleid, wel is verbetering nodig van de uitvoering van het bestaande beleid.

– Er is een aanzienlijk potentieel voor energiebesparing in de bestaande bouw, zowel bij woningen als in de utiliteit. Voor sociale huurwoningen wordt momenteel beleid gevoerd. De opname van de energieprestatie van woningen in het Woningwaarderingsstelsel slecht een van de belangrijkste barrières voor deze deelsector. Voor de utiliteitsbouw biedt wellicht een striktere handhaving van de Wet milieubeheer mogelijkheden. Voor de overige woningen en een deel van de utiliteit bestaat nog weinig zicht op effectief instrumentarium.
– In de industrie is er een aanzienlijk potentieel om energie te besparen, onder andere door middel van WKK. Voor bedrijven die niet onder het ETS vallen levert dit direct een reductie van emissies op. Voor andere bedrijven is het doel energiebesparing en vermindert het de opgave bij de opwekking van duurzame energie. Energiebesparing kan generiek gestimuleerd worden door een verhoging van de tarieven voor de Energiebelasting voor kleine en middelgrote gebruikers, waarbij gestegen energielasten via andere belasting (vennootschapsbelasting of EIA) kunnen worden gecompenseerd. Een meer specifieke manier om energie te besparen zou het strikter toepassen van de Wet milieubeheer kunnen zijn.

5. Om het besparingstempo te verhogen is het noodzakelijk om meer gebruik te maken van regulerende instrumenten en heffingen op energiegebruik of emissies. Convenanten hebben aantoonbaar een gering effect.

Om het besparingstempo in genoemde sectoren substantieel te vergroten, verdient het aanbeveling een minder vrijblijvende aanpak te volgen. Dat betekent dat het accent meer dient te liggen op regulerende instrumenten (inclusief aandacht voor een adequate handhaving) en heffingen en minder op subsidies en communicatieve instrumenten zoals convenanten. De toegevoegde waarde van convenanten heeft zich in de Nederlandse praktijk van de laatste jaren onvoldoende bewezen, terwijl er aanzienlijk evaluatiebewijs gevonden is voor de stelling dat regulerende en heffingsinstrumenten een belangrijke bijdrage hebben geleverd. Convenanten dienen, met andere woorden, hooguit gehanteerd te worden *in aanvulling op* effectievere instrumenten, en niet *in plaats ervan*.

In de Verkeers- en vervoerssector is er volgens de meeste prognoses een vraagvermindering nodig om tot een reductie van emissies te komen (efficiëntienormen en biobrandstoffen beperken hooguit de groei van de emissies). Effectieve instrumenten daarvoor zijn de invoering van beprijzing van het gebruik van infrastructuur, een ticketbelasting en het veranderen van de fiscale behandeling van woon-werkverkeer.

Tabel 33 Mogelijkheden voor Nederlands klimaatbeleid

	EU-beleid dat relevant is voor NL-beleid	Mogelijkheden voor NL beleid	Effectinschatting volgens ex-ante evaluaties
Landbouw		Hogere energiebelasting glastuinbouw	3 Mt (A85)
Gebouwde omgeving	Richtlijn voor de Energieprestatie van Gebouwen EPBD, 2010/31/EU Energie-efficiëntie richtlijn (EED)	Verbetering energieprestatie bestaande koopwoningen	4 Mt (A42)
		Verbetering energieprestatie bestaande huurwoningen	Voor sociale huurwoningen is er al beleid (WWS, convenant)
		Verbetering energieprestatie utiliteitsbouw. Normering en effectuering	3 Mt (A85)
		Toepassing Wet milieubeheer utiliteitsbouw	3 Mt (47 PJ) CE Delft et al.,
Verkeer en vervoer	CO_2-norm auto's en bestelwagens	Tickettax	1–2 Mt (A98, A85)
	CO_2-norm brandstoffen ETS luchtvaart Richtlijn hernieuwbare energy (RED) Richtlijn brandstofkwaliteit (FQD)	Kilometerheffing	2–3 Mt (A9)
Industrie	ETS IPPC	Wet milieubeheer ook toepassen op EU-ETS bedrijven	> 0,5–0,9 Mt (9–14 PJ) (ECN, 2010) (CO_2-emissies grotendeels onder ETS)
		Verhoging tarieven energiebelasting grootverbruikers	1,5–2,8 (ECN, 2010) (CO_2-emissies deels onder ETS)
		Energiebesparing industrie WKK	2–5 (ECN, 2010)

10 SUMMARY

Introduction

The Dutch government has been pursuing climate policy since 1989, the year the country's first National Environment Policy Plan was published. That policy is intimately linked with the country's energy policy, which is geared partly to reducing dependence on fossil fuels and improving energy efficiency. Over the years, numerous policies have been implemented to incentivize society-wide efforts to reduce greenhouse gas emissions. In order to assess the results of Dutch climate policy, the parliamentary standing committees on Infrastructure and Environment (I&E) and Economic Affairs, Agriculture and Innovation (EA&I) have requested an integral review of the costs and effects of the climate policies implemented to date.

Over the years numerous review studies have been carried out to evaluate the extent to which climate and energy policies in various sectors of the economy have contributed to achieving national policy targets. These studies were conducted prior to introduction of the policies in question (ex-ante reviews) as well as afterwards (ex-post reviews).

The aim of the present study is to review the costs and benefits of the policy instruments employed to flesh out the Netherlands' climate and energy policy on the basis of published ex-ante and ex-post reviews. This will give Parliament a better understanding of the pros and cons of a range of potential policy instruments, thus furnishing a basis for assessing future use of specific types of policy as well as helping improve the quality of the reviews themselves.

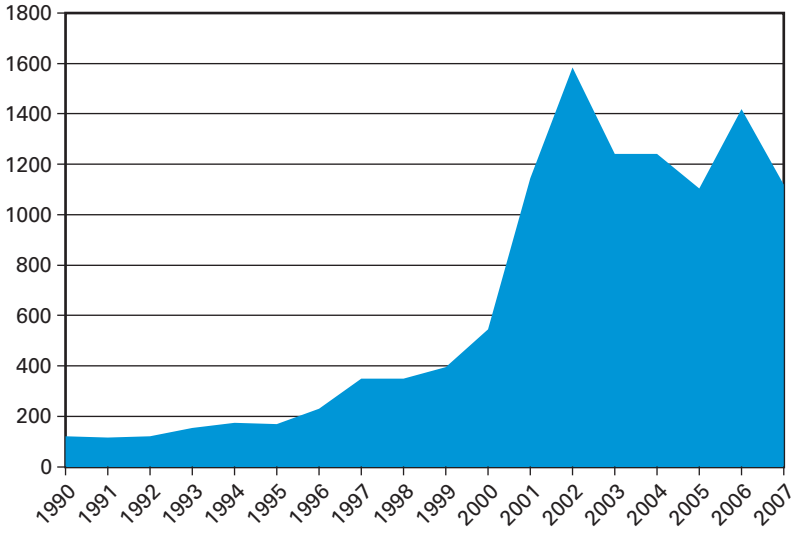
Dutch climate policy since 1989

The first National Environment Policy Plan marked a modest start in the country's climate policy by citing «climate change» as one of the themes to be addressed. During the first decade, climate policy remained a modest undertaking in terms of both concrete policies and earmarking of government funds. As a EU member state, the Netherlands has committed itself to implementing dedicated climate policy and more specifically to honouring its obligations under the Kyoto Protocol. The strategy envisaged for meeting the latter obligations was set out in the government's Climate Policy Implementation Plan, published in two parts in 1999 and 2000. When the Kyoto Protocol came into effect in 2005[29] climate policy was given a major impulse.

In the run-up to the concrete Kyoto obligations for the period 2008–2012 there was a marked increase in the range of specific policies and related government expenditures on climate policy. Around 2003 these expenditures stabilised at between € 1 and 1.5 billion a year (Figure 7).

[29] Making the target to which the Netherlands had signed up – an average reduction in greenhouse gas emissions of 6% per year (relative to 1990) over the period 2008–2012 – binding.

Figure 7 Annual government expenditure on Dutch climate and energy policy, 1990–2007 (million euro)



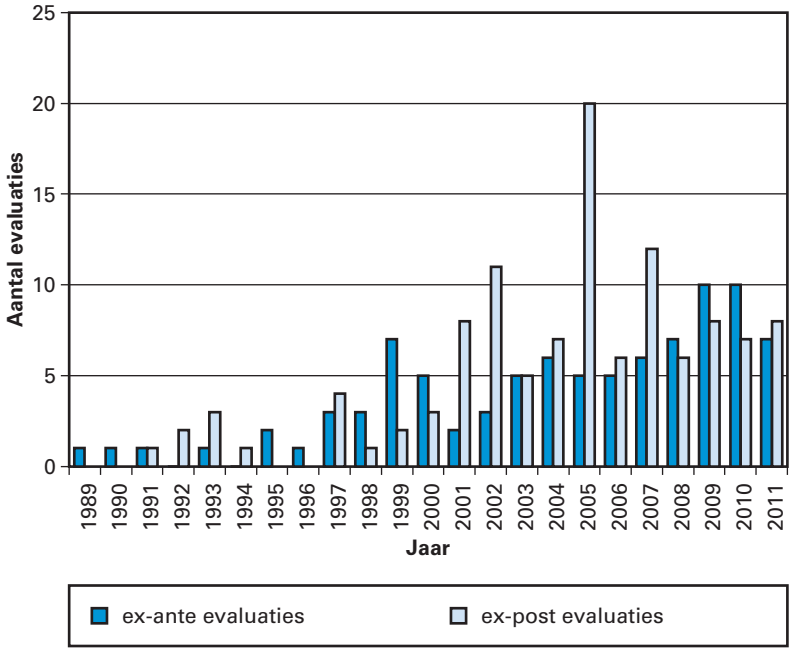
Source: Compendium voor de Leefomgeving (CBS, PBL, WUR)

History of climate policy review

In 2002 and 2005 there were two key occasions on which it was assessed whether policy progress and concrete emissions reduction were on scheme relative to Kyoto obligations. The results were laid down in two Climate Policy Reviews, published in the same years.

To improve insight into the efficacy and cost effectiveness of policies on the second of these occasions, in the 2002 Review it was announced that there was to be greater uniformity in the monitoring and assessment of individual policy measures. To this end a Handbook for the Monitoring and Assessment of Climate Policies (VROM, 2004) was drawn up. At the same time it was agreed that in 2005 there were to be ex-post reviews of all the main policies, to be published within eighteen months, enabling reasonably current conclusions to be drawn. The impact of the 2002 Climate Policy Review is clearly reflected in the number of reviews subsequently carried out, with the number of ex-post reviews peaking in 2005 (Figure 8).

Figure 8 Number of review studies published annually



Source: CE Delft, IVM

As Table 34 shows, around two-thirds of the policies implemented were evaluated in one way or another. What can also be seen is a clear decline in the number of sectoral reviews after 2005.

Table 34 Synopsis of policies reviewed

				Of which sectoral reviews	
	Policies	Ex-ante review	Ex-post review	Pre-2005	Post- 2005
Agriculture	4	2	4	1	
Built environment	20	13	13	1	
Transport	18	12	10	1	1
Industry	16	14	12	1	1
Power generation	18	10	9		
«Other» greenhouse gases	10	9	9	1	
Overseas emission cuts	2	2	2	-	-
Total picture	**88**	**62**	**59**	**5**	**2**
Total coverage		**71%**	**67%**		

Instruments employed in climate policy

In this report, climate policy is broken down into policies in seven sectors:

- Agriculture.
- Built environment.
- Transport.
- Industry.
- Power generation.
- «Other» greenhouse gases.
- Overseas emission cuts.

Numerous instruments have been employed in Dutch climate policy. In this study, three «families» of instruments are distinguished:

1. Instruments of a primarily **regulatory** nature.

2. Instruments characterised primarily in seeking to provide a **financial incentive.**
3. Instruments geared primarily to **communication and voluntary agreements.**

In most sectors, instruments from all three families have been used.

Monitoring and evaluation of policy effectiveness
In the run-up to the 2005 Climate Policy Review the ministries concerned devoted considerable efforts to improving the monitoring of policy effectiveness, yielding a large number of useful ex-post reviews of overall Dutch climate policy. These provide a good picture of the costs, effects and some of the side-effects of climate policy over the period 1999–2004.

The Handbook for the Monitoring and Assessment of Climate Policies (VROM, 2004) helped achieve methodological uniformity in the monitoring and evaluation of individual policy measures. The ease with which reviews could be compared improved and eventually greater insight was obtained into the impact and cost effectiveness of Dutch climate policy. On top of this, every year since 2003 a review has been carried out of climate policy in a particular sector (e.g. built environment, transport, industry, «Non-CO_2 Abatement Programme»), with an ex-post assessment of its efficacy and cost effectiveness. These efforts are clearly reflected in the quality and usefulness of reviews of individual instruments and sectoral policies. The impact of these reviews on the quality of policy formulation has not been firmly established in the present study. Our impression, however, is that reviews of this kind have contributed to greater insight among policy-makers, major focus on optimising the climate policies eventually opted for and improved learning curves.

The picture of the period post-2005 is more fragmented, with focus on systematic policy evaluation appearing to have waned. The initiative for sectoral reviews has been shifted from the responsible ministries to the Court of Audit, which since 2005 has published reviews on the transport, industry and power generation sectors. The initiative for reviews of individual policies lies with the ministries and implementation agencies (NL Agency, for example). In addition, in a growing number of the reviews commissioned by ministries and implementation agencies the standard methodology laid down in the Handbook has been abandoned. Some of the reviews report on costs and effects with reference to random samples only, without generalising the results to the country as a whole (as with the ex-post review of the tightening of the Energy Performance Standard in 2010, for example). Other reviews are purely qualitative in nature (as with the ex-post review of the voluntary agreements on energy efficiency in the built environment in 2009). Finally, there are yet other reviews that report only on policy costs, without including technology costs (as with the ex-post review of emissions trading in 2007).
Based on the available reviews, then, it has proved difficult to establish the contribution of government policy to greenhouse gas emissions reduction and the associated costs to society. What can be concluded is that in reviews of individual policies there is often no allowance for synergy with other policies. As a result, in reviews of individual policies their effectiveness is frequently estimated to be greater than in sectoral reviews in which consideration *is* given to such synergy.

The picture up to 2005
The picture to emerge from the cited reviews and summarised in the 2005 Climate Policy Review is as follows:
- The policy track adopted has had an impact. Thanks to domestic climate policy, in 2003 emissions were around 11.4 Mt CO_2-equivalent (5 per cent) lower than would have been the case in the absence of such policy (average savings: 2.3 Mt per annum).
- As a result of its early start with JI (Joint Implementation) and CDM (Clean Development Mechanism) the Netherlands has contributed to the creation of an international market for emission cuts. As a first mover in that market, the country was able to benefit from favourable conditions in (framework) contracts.
- Between 1999 and 2003 policies had a cost effectiveness, from a national perspective, of € 44–100 per tonne of avoided CO_2-eq.[30]. If the avoided costs due to the synergy effects of domestic climate policy on local air pollution and acidification are included, the cost effectiveness improves by € 11 per tonne CO_2-eq.

Looking back, domestic climate policy up to 2005 proved to be more expensive than had been anticipated during implementation. The main reason for this is that renewable energy proved dearer than expected (about € 300 per tonne avoided CO_2). Energy efficiency measures were generally far more cost-effective than renewables.

The picture post-2005
Based on the available reviews and data from Netherlands Statistics (CBS), it can be cautiously estimated that between 2006 and 2011 the overall policy impact on carbon emissions reduction is probably 33 Mt CO_2, with a lower bound of 18.4 Mt CO_2 and an upper bound of 39.9 Mt CO_2. To this should be added the savings on emissions of «other» greenhouse gases, which probably amounted to around 20 Mt CO_2-eq. At the end of the period 2006–2011 emissions were 12.4 Mt lower than would have been the case in the absence of policy measures (average savings: 2.1 Mt per annum).

Based on the reviews examined, the conclusions to be drawn regarding policy costs and cost effectiveness post-2005 are less clear and, above all, less quantitative. In addition, there was a fundamental change in the situation post-2005 because of the introduction of the EU Emissions Trading Scheme (EU ETS). As a result, renewably sourced electricity no longer had any direct influence on CO_2 emissions, for the «emissions space» created by generating more renewable power now allows other ETS parties to emit more CO_2, which means net emissions remain the same.

On the one hand, there are factors that have contributed to a decline in the overall cost of climate policy:
- There has been a major, one-off reduction of nitrous oxide emissions as a result of the opt-in of these emissions in the EU ETS. This emissions reduction came at relatively low cost.
- Renewable energy, the single biggest cost item, has in all probability become cheaper. This is due on the one hand to the learning curve resulting from worldwide upscaling of production together with the specific Dutch context. On the other hand, fossil-based electricity has become more expensive, leading to a decrease in the price differential of renewable energy (and the subsidy level per green kilowatt-hour).

[30] Here a correction has been made for subsidy leakage via green electricity imports. Without such a correction the cost effectiveness would have been € 33–83 per tonne of avoided CO_2-eq.

– In all likelihood, the policy costs of renewables incentivization have also declined. In drawing up incentive programmes, explicit lessons have been learnt from the review studies and used to «tweak» incentives over the following period, as witnessed successively by the Regulatory Energy Tax (REB), the ministerial regulation «Environmental Quality of Power Generation» (MEP), the incentive scheme for renewable energy production (SDE) and its follow-up, the SDE+. This has improved policy cost-effectiveness.

On the other hand, several other factors have pushed up costs:

+ Numerous low-cost measures to improve energy efficiency and reduce non-CO_2 emissions had already been implemented during the period through to 2005. These concerned both domestic emission reductions and acquisition of overseas emission cuts via JI and CDM[31]. This means it is the relatively expensive measures that are now left.
+ Since 2007 policies have been rolled out to increase the market share of biofuels. Use of these fuels in the transport sector comes at significant additional cost, though: the mandatory blending of biofuels in transport fuels is a relatively high-cost strategy compared with the types of policy adopted in the foregoing period. This certainly holds compared with incentives for more fuel-efficient vehicles, given the generally short payback time of such action. The high costs lie not so much in the choice of policy instrument (mandatory blending) as in the technology being incentivized: biofuels. When indirect land use is factored in, the lifecycle emission cuts embodied in biofuels become dubious, to say the least.
+ Although the energy efficiency route comes at relatively low cost (cheaper than renewables, for example), relatively little use has been made of it.

Given these various observations, it is hard to compare the cost effectiveness of overall climate policy with that in the period through to 2005. Apart from the one-off success with the «other» greenhouse gases, the obvious conclusion is that the main effects are down to renewables, at lower cost to society than in the period up to 2005. Across the board, this means a considerable improvement in the cost effectiveness of each Euro subsidy for renewables. On the other hand, though, the intensified policy efforts vis-à-vis relatively high-cost biofuels have led to an increase in the volume of renewables and thus to higher total costs to society.

In all probability, overall climate policy could have been more cost-effective if more energy had been saved – or the same result achieved, but at lower cost. It has emerged time and time again from ex-post reviews that policies geared to improving energy efficiency in industry have been relatively unfruitful. In the built environment, although efficiency standards for new buildings have led to improvements, in the existing building stock relatively little has been achieved. Likewise in the transport sector, where efficiency gains have been only modest, up to 2010 at least. This has probably changed for the better in the meantime, thanks to the introduction of an EU standard for the CO_2 emissions of cars and vans, as well as a series of domestic fiscal incentives to improve the emissions performance of the national vehicle fleet. In the energy-intensive industry, finally, policies became increasingly «hands-off» between 2000 and 2007. This largely voluntary approach yielded few if any gains. The energy savings achieved (0.5% a year on average) were less than those that would have been secured anyway (the autonomous trend; 0.8–1% a year).

[31] A correction for the major leakage of Dutch subsidy funds to overseas renewable energy facilities was already made in the cost effectiveness results for 2005.

With regard to the overall cost to society of climate policy post-2005, no solid conclusions can be drawn, however.

Analysis of climate policy instruments
The umbrella term «climate policy» refers to a broad spectrum of individual policy instruments, and the overall picture to emerge from the various reviews is that it is the synergy between these various instruments that has been one of the key factors in securing the emission cuts achieved.

It is extremely difficult to isolate the impacts of individual instruments from the broader context of overall climate policy and autonomous improvements in energy efficiency. In many cases, policy-makers also consciously allowed for the synergy between measures when drawing up the various policies. One example is the synergy between the energy performance standards for new buildings (EPC), the subsidy for energy efficiency measures in homes (EPR) and the regulatory energy tax (REB). Without this subsidy and a higher energy tax, the payback time for the tighter energy performance standards for new buildings would have been far longer. As another example, the gains accruing from the Energy Investment Deduction Scheme (EIA) were due partly to the voluntary agreements already in place (especially the 1st Long-Term Agreement on Energy Efficiency, MJA-1), which meant businesses readily found their way to the subsidy scheme. Vice versa, MJA-1 would not have been as effective in the absence of the financial support under the EIA scheme.

Besides this kind of synergy, the contribution of various instruments to the climate target can also overlap, as in the case of the EU ETS and the energy efficiency policy for industry. Here, too, explicit allowance should be made for mutual interaction during the policy formulation phase.

Together, this makes it hard to establish with any precision which policy instrument is responsible for what share of the emission cuts achieved. It is therefore essential for policy-makers to explicitly state ex ante the theory behind their particular policy – not just for the purposes of a sound review but also, and in particular, to be better able to learn lessons about the (intended) mechanisms of climate policy. In this context we would stress the importance of sectoral reviews as a means of avoiding the mistake of policy effects being ascribed to several different policies simultaneously, and the overall policy impact then being totted up as the sum total of all those policies.

Below, we discuss our conclusions on the respective «families» of policy instruments.

Regulatory instruments
In all the various sectors, regulatory instruments have proved effective in cutting greenhouse gas emissions. The energy performance standards for new buildings (EPC) have led to a substantial reduction in the emissions of new homes. The new standard for car and van CO_2 emissions, for its part, will probably lead to a significant decline in road traffic emissions.

The conclusion to be drawn from the various examples is that standards are effective when they are:
– technology-neutral;
– directed towards specific targets;
– generic in nature;

– properly enforced.

Timely announcement of progressive tightening of standards is also important, as was the case with the «Clean and Efficient» programme (energy performance coefficient (EPC) 0.6 in 2013, 0.4 in 2015 and zero in 2020, when all new homes are to be energy-neutral). This allows the building industry to prepare for future policy changes and means the increasingly tight efficiency standards can be met using a variety of savings packages. A progressively more stringent EPC has thus become an accepted element of everyday construction practice. This «dynamic» standard also has a demonstrable long-term impact on innovation: in addition to proven technologies (high-efficiency boilers, heat pumps) increasing use will have to be made of new technologies (solar boilers, photovoltaics, shower water heat recuperation) in order to meet the ever-tighter EPC standard.

Standards are never 100% effective, owing among other things to behavioural effects. The reduction in the energy consumption of homes built under a tightened EPC regime, for example, is not as great as calculations predicted, probably because occupants now heat more rooms and/or set their thermostat higher because their home is «more efficient». Particularly with these energy performance standards, the intended savings are partly cancelled out by increased use of lighting and heating.

By and large, standards function well in a situation in which they are geared to a well-defined and homogeneous target group. For this reason, regulatory instruments like those included in the Environmental Protection Act (mandatory implementation of measures with a payback of less than 5 years) appear to have been less successfully applied, despite the considerable scope for cost-effective measures here. To enforce such standards across a heterogeneous group of industries requires substantial human resources and thorough expertise on specific savings options at municipal offices, the government level at which this legislation is enforced. Enforcement is thus an issue that should be explicitly addressed in policy reviews.

In theory, standards lead to higher costs than comparable taxes and subsidies, as they do not yield the most efficient distribution of emission cuts across the target group. These additional costs of standards compared with economic instruments rise with increasing heterogeneity of the group being targeted. Whether this is also the case *in practice* cannot be ascertained on the basis of the reviews available, however.

Economic instruments: charges
Charges like the regulatory energy tax (REB) and fuel duty have proved effective in reducing carbon emissions.

In various sectoral reviews a substantial part of policy-induced emissions reduction is ascribed to the REB and fuel duty. The increase in fuel duty in 1990 led to savings of 1 Mt CO_2 per annum, while by 2002 the REB was saving 1.6 Mt CO_2 per annum in the built environment. This picture is confirmed in foreign reviews of CO_2 emissions and energy taxes.

This is still a somewhat surprising conclusion, though, because the public at large is under the impression that the price sensitivity of energy consumption, fuel consumption and car use is virtually zero.

The first main explanation for the difference between the results of ex-post reviews and this widely held view is that these kinds of charges impinge on a very substantial fraction of overall energy use. For the economy as a whole they consequently provide an enormous incentive to reduce fuel use and thus CO_2 emissions, despite the limited savings incentive for individual consumers. There are scarcely any other types of policy tool with such a wide sphere of influence. Standards, subsidies, voluntary agreement and communicative policies always exert leverage on a far smaller fraction of overall energy use.

Secondly, there prove to be a far wider range of behavioural options available, particularly over the longer term, leading to a considerably greater elasticity of energy consumption and vehicle use than in the short term[32].

Little is known about the cost effectiveness of taxes and charges and this parameter is often estimated using the «rule of half» as half the price incentive to be paid in the margin (the last unit of energy consumed). It is the final user who bears the cost, with revenue accruing to the Treasury; the cost effectiveness at the national level depends on the technology or technologies involved. Taxes and charges can also be extremely cost-effective as a means of securing climate targets, although ex-post affirmation of this is a very difficult task. To be effective, a uniform charge rate needs to be applied to all groups of energy consumers. At the moment the Energy Tax, in particular, is degressive: the more energy is used, the less the tax rate per kWh of power or m^3 of gas. For the most energy-intensive industries this might be justified with reference to international competitiveness, but this holds far less for the very sizeable group of mid-range energy consumers.

Emissions trading creates a similar price incentive for consumers and businesses and works similarly to charges. The difference, though, is that in this case an emissions cap is first defined, with the price then being dictated by market forces. In the first EU ETS trading period (2005–2007), as a result of over-allocation no real price incentive emerged. Because of the slump in the economy and, again, over-allocation, in the second trading period (2007–2012) although the CO_2 price was high at first it then fell substantially and the impact on energy savings and CO_2 reduction has remained limited. Despite this modest pricing level, over the past few years emissions trading has nonetheless had an impact, especially with regard to non-CO_2 emissions (opt-in for nitrous oxide emissions from nitric acid production). In the few years of comparatively high pricing there was also some impact on emissions from industry and power generation; the cost effectiveness of the ETS was promising. How costs are distributed depends very much on how emission credits are allocated.

Economic instruments: subsidies

Subsidies are generally effective in stimulating technologies that are at the stage of innovation and initial market introduction.

In the Netherlands substantial subsidy funds have been devoted to incentivizing renewable energy, in particular. It is above all the new technologies that provide leverage for securing greenhouse gas emission reduction targets and, with time, bringing down the price of CO_2 abatement technologies through learning effects.

[32] Consumers holding that at present they have no alternative but to pay more energy tax can, in the slightly longer term, consider insulating their home better or bringing foward a decision to fit solar panels or LED lighting, since the payback time of these kinds of measures is getting shorter all the time. Also, the indirect effects on energy-intensive sectors knock on in the entire economy.

In practice, the effectiveness of climate and energy subsidies is ultimately determined by the actions of free riders: parties that would have adopted the measures in question even in the absence of the subsidy. This is particularly relevant for energy-saving technologies (with a short pay-back and so for some parties cost-efficient without a subsidy) and, to a far lesser extent, for renewable energy technologies coming at substantial extra cost (long pay-back and scarcely cost-efficient unless subsidized).

Over the years, policy-makers have focused considerable efforts on improving the effectiveness of energy subsidies. This was due in the first place to a major interdepartmental study (IBO) carried out in 2001 to assess precisely this issue and later, in 2007, to a review of the Energy Investment Deduction Scheme, EIA (SEO, 2007). As a result, inefficient technologies were stripped from the list eligible for the scheme in question.

The free-rider effect of schemes like the EIA and a similar scheme then in force for non-profit organisations (EINP) was as high as 50%, and even 70% for certain specific schemes further back in time. However, these percentages may well be lower if a correction is made for the role some schemes play in focusing attention on certain measures (the «attention effect»).

Also, the percentage of free riders can vary considerably depending on the technology concerned. In the case of the EIA it ranged from 30% to 70%, with an average of about 50% (as calculated ex-post in 2007). This makes it almost inevitable that subsidy-driven incentivization leads to «over-encouragement», with subsidy funds being distributed to parties that would have adopted the same or similar measures in the absence of subsidies. With too low a subsidy level, on the other hand, the policy would not have been as effective.

For subsidy recipients there may be a rebound effect, for as the net cost of energy consumption falls more energy may ultimately be consumed, leading on balance to higher emissions.

In designing future energy subsidies, therefore, allowance should be made for between 70 and 30 per cent of free riders.

Free-rider effects also affect the cost effectiveness of subsidies. Subsidies often lead to negative costs (i.e. revenues) per unit emission reduction for final users and positive costs for the Treasury.

Communicative instruments

In the overall climate policy package employed to date, communicative instruments have been given only a relatively modest role. Information and education are above all effective when there are cheaper routes to emissions reduction of which the parties in question are unaware. The programme to encourage a «Greener Driving Style» is an example of a communicative instrument that had a relatively robust impact (0.4–0.8 Mt CO_2 per annum). Ignorance is one of the main reasons a whole range of cost-effective behavioural measure are not adopted (proper tyre pressure, efficient driving style, efficient house-warming, process optimisation in industry, etc., etc.).

In the Netherlands, however, there has been major emphasis on voluntary agreements as a means to reverse the trend of rising energy consumption and associated emissions.

The reviews examined for the present study provide little or no evidence that Dutch voluntary agreements have had any real effect, leading to only negligible cuts in carbon emissions. One exception was the 1st Long-Term Agreement on Energy Efficiency (MJA1). At the time, there were still plenty of low-cost measures that could be implemented and there was also a clear «stick» to induce businesses to implement them. Under subsequent agreements these conditions no longer held to the same extent. And as international comparisons show, Dutch policing of such voluntary agreements – in relation to lower energy tax rates, among other things – is more laissez faire than in countries such as the United Kingdom or Denmark, where these kinds of agreements are formal and binding, with a penalty for non-compliance with the agreed terms in the form of the right to a lower tax rate being revoked.

Comparison of ex-ante and ex-post
On the basis of the present study it has proved impossible to carry out a systematic comparison of the costs and effects estimated ex ante and achieved ex post.

What can be concluded, though, is that in the short term (growing) focus on renewable energy has led to higher costs for consumers and tax-payers than had been anticipated. In the longer term, though, it is unclear whether these high costs will contribute to a reduction in the cost of the technologies in question.

The key role assigned to the implementation of relatively expensive renewables across EU member states is anchored in the EU's Renewable Energy Directive (RED), which seeks to achieve fair distribution among member states of efforts and contributions towards market scale-up of renewables. In this way a guarantee is provided that renewable energy can acquire a substantial market share in Europe's energy supply. This kind of scale-up is essential if costs are to be reduced further, making renewables competitive with conventional technologies as time progresses.

What is surprising is that in the reviews of the EIA, REB and MEP no attention was paid to the decline in the cost of CO_2 abatement technologies achieved over the years and the extent to which this was due to government policy.

That domestic climate policy has proved more expensive than originally anticipated is due above all to renewables emerging as dearer than first thought. Another factor is the disappointing rate at which even the most cost-effective energy efficiency measures have been adopted in various sectors, with implementation rates lagging substantially behind policy targets or intended policy results. For the energy-intensive industry – with major scope for low-cost savings – the policy pursued during the period 2000–2007 can be characterized as increasingly «hands-off».

Spin-off of climate policy
Climate policy has a number of important side-effects, or spin-off. In ex-ante reviews the following are cited:
– reduction of air pollutant emissions;

– changes in patterns of employment and economic growth (in the case of CDM, including sustainable development in the recipient nation);
– reduced dependence on fossil fuel imports;
– a wide range of other effects (comfort, improved travel times, foregone tax revenues).

In several cases this kind of spin-off was also quantified in the ex-ante studies. Whether it indeed materialized is impossible to assess, though, because the ex-post reviews published since 2005 have ignored the issue entirely, except for the impact on air pollutant emissions in the period through to 2004.

In climate policy reviews there has been little focus on the impact on innovation and cost reduction of green technologies, despite the fact that such innovation is crucial for the transition to a low-carbon economy – the ultimate goal of climate policy.

Recommendations

A long-term review programme to improve monitoring and evaluation

1. It is recommended to conduct a comprehensive ex-post review of Dutch climate and energy policy since 2005.
This recommendation stems from the impossibility of estimating the effectiveness or costs of Dutch climate policy in the years post-2005 on the basis of available ex-post review studies. With the «Kyoto era» coming to an end in 2012, it would seem a good moment to carry out a comprehensive assessment of policy to date, all the more so because the country faces a major challenge in securing the emission cuts agreed for 2020.

A review of the kind envisaged demands a clear-cut programme, similarly to the reviews conducted between 2002 and 2005. Then, the first step taken was to establish a methodology for such ex-post reviews, with responsible ministries subsequently evaluating all major policies in accordance with those methods. In that process, sectoral reviews have a key role to play, in order to avoid the trap of reviews of individual policies verring into over-estimation. There will also need to be guarantees as to the long-term availability of climate cost data in the environmental cost statistics compiled by CBS and PBL. Only with such statistics at hand can the cost and effectiveness of overall climate policy be properly reviewed.

2. The ex-post review of Dutch climate and energy policy as well as sectoral and other such reviews should be carried out according to a single, consistent methodology.
On the basis of available ex-post reviews it is not currently feasible to produce a *sufficiently reliable* analysis of costs and effects: the review methods applied are too divergent, there are too many «blanks» because of missing or unsatisfactory reviews of the climate policies implemented, and numerous crucial sectoral reviews are lacking.

Many ex-post reviews provide absolutely no estimate of costs under the respective headings of policy, technology and behaviour. Even government costs, which are relatively straightforward to establish, failed to be reported in a number of cases, definitively precluding any estimate of cost effectiveness. A consistent methodology, alongside explicitly stated policy theory (how does policy X contribute to securing the climate target?), also

facilitates detailed comparison of ex-ante and ex-post reviews, making for far better learning curves.

3. It is recommended that in all ex-post reviews of Dutch climate and energy policy there is due focus on spin-off.
Because CO_2 emissions are intimately linked with energy consumption, as well as for other reasons, climate policy has countless side-effects.

In future ex-ante and ex-post reviews it is recommended to focus specifically on such spin-off, if possible in quantitative terms. In particular, it is recommended to review impacts on innovation and cost reduction of green technologies, because these are indispensable elements of further emission cuts. This requires that policy-makers adopt an explicit policy theory: how does policy X contribute to the envisaged innovation and technology cost reduction and what fraction of the cost decrease is autonomous (i.e. uninfluenced by Dutch climate policy).

Further elaboration of climate and energy policy

4. The cost effectiveness of climate and energy policy can be improved by focusing more on energy efficiency.
European climate and energy targets and the accompanying policy instruments relieve the Dutch government of some of the work of pursuing a climate policy. The EU ETS, for example, provides an effective emissions cap (despite it not constituting an effective incentive for energy efficiency under current prices).

The policy scope available to the Netherlands can in all likelihood be utilised more cost-effectively if energy efficiency improvements are more robustly incentivized. Cutting energy consumption is not only generally cheaper than roll-out renewables; with energy demand reduced, less renewables will also be required to meet the European target (14%) or the Dutch government target (16%). In ETS sectors, too, improved energy efficiency increases overall policy cost effectiveness, despite the fact that it does not lead directly to emission cuts. There is substantial potential here: in the existing housing stock around 4 Mt CO_2 per annum and in the utility building sector around 3 Mt per annum. More stringent enforcement of the terms of the Environmental Protection Act can yield a further reduction of 3 Mt (with this overlapping partly with the potential in the utility building sector). A further greening of the Netherlands' tax system can also provide incentives for greater energy efficiency. Thus, broadening the scope of the Energy Tax (increasing tax rates for small and medium-sized consumers) can yield a further few mega tonnes of emission cuts per annum, with higher energy bills being compensated via cuts in other taxes like corporate tax or more favourable terms in the Energy Investment Deduction Scheme, for example.

If energy consumption is reduced, less renewable power needs to be generated. Given that renewables are among the more expensive measures, improved energy efficiency reduces the costs of climate policy in two ways.

5. To achieve more rapid cuts in carbon emissions it is essential that more use be made of regulatory instruments and taxes on energy consumption and/or emissions. Voluntary agreements have been shown to have only a modest effect.
To achieve substantially more robust emission cuts in the cited sectors, it is recommended to adopt a less «hands off» strategy. This means that greater focus on regulatory instruments (including provisions for adequate enforcement) and on taxes and charges, and less on subsidies and communicative instruments like voluntary agreements. Dutch practice in recent years has not yielded any real proof of the presumed added value of such agreements, while the various policy reviews have provided a wealth of evidence that regulatory instruments and taxes have made major contributions. In other words, voluntary agreements should, at most, be used only as a *complement* to more effective instruments, not as an *alternative.*

According to most forecasts, in the transport sector there needs to be a volume shrinkage if emissions are to be reduced (efficiency standards and biofuels can at best only limit emissions growth). Effective instruments to this end include introduction of pricing for infrastructure use, an air ticket charge and revised tax arrangements for commuters.

11 MANAGEMENT SUMMARY

The Dutch government has been pursuing climate policy since 1989. From 1999 onwards that policy has been intensified with a view to securing the Kyoto target for the period 2008–2012. The Dutch parliament has requested a review of the costs and effects of the measures adopted under the country's climate and energy policy, based on existing review studies, and to this end commissioned the present study. Because of the differences in availability and quality of the reviews up to 2005 and thereafter, separate conclusions have been drawn for the respective periods.

Costs and effects in the policy period up to 2005
The last comprehensive reviews of the costs and impact of Dutch climate and energy policy date back to 2005. For the period then studied, 1999 to 2003, there is consequently a clear picture:
- Between 1999 and 2003 climate and energy policy led to an emissions reduction of 11.4 Mt CO_2-eq. (average savings: 2.3 Mt per annum). Of this, 1.5 Mt stemmed from cuts in «other» greenhouse gases, 8.1 Mt from improved energy efficiency and 1.7 Mt from use of renewable energy.
- Between 1999 and 2003 policies had a cost effectiveness, from a national perspective, of € 44–100 per tonne of avoided CO_2.
- Cost effectiveness varied considerably from sector to sector, with measures in agriculture, transport, «other» greenhouse gases and industry relatively low-cost between 1999 and 2003, and measures in the built environment and renewable energy comparatively expensive.

Costs and effects in the post-2005 policy period
The impact and costs of climate and energy policy in the post-2005 period are rather less clear as well as less quantitative, for several reasons:
- The only sectoral studies carried out were on transport (for the period up to 2007) and industry (for the period up to 2008, but only for energy efficiency and not for renewables). For other sectors, several ex-post reviews of individual policies have been published, but most of these overestimate the effectiveness because no allowance is generally made for interactions among policies.
- To a growing extent, the reviews opt not to use the standard review methods that in the 2005 studies enabled robust comparison of results. This makes it necessary to fall back on statistical data, which are only available up to 2007, however.
- Ex-post reviews of several key instruments are lacking. Incentivization of renewables, for example, which is one of the most expensive forms of climate policy, has only been reviewed ex-post for the period up to 2006.

Based on the available reviews and data from Netherlands Statistics (CBS), it can be cautiously estimated that at the end of the period 2006–2011 emissions were 12.4 Mt lower than they would have been in the absence of policy measures (average savings: 2.1 Mt per annum).

Conclusions about policy costs post-2005 are harder to draw. A number of factors have contributed to a decline in the overall cost of climate policy:
- There has been a major, one-off reduction of nitrous oxide emissions at relatively low cost.
- Renewable energy, the single biggest cost item, has in all probability become cheaper. As a result, and thanks to more effectively designed

policies, the policy costs of renewables incentivization have also probably decreased.

On the other hand, several other factors have pushed up the costs:
+ Compared with pre-2005, numerous low-cost energy efficiency measures have already been implemented.
+ Since 2007, policies have been rolled out to increase the market share of biofuels, which are relatively expensive.
+ Relatively little use has been made of the energy efficiency route.

In all probability, climate policy as a whole could have been more cost-effective if more energy had been saved, since the less energy is consumed, the less need there is for renewables, which are relatively expensive.

Recommendations
To improve insight into the costs and effectiveness of climate and energy policy, it is recommended to set up a comprehensive review programme. Similarly to that implemented from 2003 to 2005, this should have two main elements:
– Establishing an unambiguous methodology for calculating costs and effects.
– Performing ex-post reviews of all the main policies and individual sectoral policies, along with a comprehensive overall review.

To improve overall cost effectiveness, it is recommended to boost incentivization of energy efficiency. In the built environment there is still major potential in this area, which can be exploited by adopting a less hands-off approach geared more to regulation and pricing rather than subsidies and voluntary agreements. For other sectors, including transport, improved efficiency will not suffice as a route to achieving the emission cuts required. Here, consideration can be given to policies to reduce transport demand, through infrastructure pricing, for example. Finally, a review may in order for policies that have proved to be comparatively ineffective, or whose effectiveness is impossible to assess. This is the case for most voluntary agreements, for example.

REFERENTIES

AEA, Ecofys, Fraunhofer ISI and National Technical University of Athens (2009), Quantification of the effects on greenhouse gas emissions of policies and measures: Final Report. AEA, Didcot, December 2009.

Agnolucci, P. (2004), Ex post evaluations of CO_2-based taxes: a survey. Tyndall Centre for Climate Change Research, Working Paper 52, London, June 2004.

DECC (2008), Greenhouse Gas Policy Evaluation and Appraisal in Government Departments. Department of Energy and Climate Change, December 2008.

DEFRA (2006), Synthesis of Climate Change Policy Evaluations. Department for Environment, Food and Rural Affairs, April 2006.

DEFRA (2007), Synthesis of Climate Change Policy Appraisals. Department for Environment, Food and Rural Affairs, January 2007.

Umweltbundesamt (2008), Wirtschaflicher Nutzen des Klimaschutzes. Forschungsbericht 205 46 434, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, August 2008.

VITO and Econotec (2011), Regular evaluation of the reduction of emissions resulting from policies and measures taken by the Federal government and continuation of the methodological development necessary for this evaluation. Study commissioned by the Federal Public Service of Public Health, Food Chain Safety and Environment on behalf of the National Climate Commission. Final Report, 31 May 2011.

Tabel 35 Ex-ante evaluatiestudies Klimaat- en energiebeleid

Ref.nr.	Titel	Auteur	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink/vindplaats
A1	Economische gevolgen van Schoon en Zuinig in 2020		Centraal Planbureau (CPB), Den Haag	2008	CPB Document 174	http://www.cpb.nl/publicatie/economische-gevolgen-van-schoon-en-zuinig-2020
A2	Instrumenten voor energiebesparing. Achtergronddo-cument instrumen-tatie energiebespa-ringsmaatregelen uit het Optiedocument energie en emissies 2010/2020		ECN	2007	Publicatie ECN-E--07–037	http://www.ecn.nl/publicaties/ECN-E--07–037
A3	Analyse Neder-landse klimaat- en energiedoelen 2020. Effecten op emissies en kosten		ECN	2010	Publicatie ECN-E--10–048	http://www.ecn.nl/publicaties/BS/2010/ECN-E--10–048
A4	Naar een schone economie in 2050: routes verkend. Hoe Nederland klimaatneutraal kan worden		ECN	2011	Rapport ECN-O--11–076	http://www.ecn.nl/publicaties/BS/2011/ECN-O--11–076

Ref.nr.	Titel	Auteur	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink/vindplaats
A5	Cost-benefit analysis of alternative support schemes for renewable electricity in the Netherlands		ECN	2011	Publicatie ECN-E--11–002	http://www.ecn.nl/publicaties/BS/2011/ECN-E--11–002
A6	Policy instruments for advancing CCS in Dutch power generation		ECN	2011	Publicatie ECN-E--10–032	http://www.ecn.nl/publicaties/BS/2011/ECN-E--10–032
A7	Optiedocument energie en emissies 2010/2020		ECN en MNP	2006	Rapport nr. ECN-C-05–105/ MNP 773 001 038	http://www.ecn.nl/docs/library/report/2005/c05105.pdf
A8	Beoordeling Werkprogramma Schoon en Zuinig		ECN en MNP	2007a	Rapport ECN-E--07–067	http://www.ecn.nl/docs/library/report/2007/e07067.pdf
A9	Verkenning potentieel en kosten van klimaat en energiemaatregelen voor Schoon en Zuinig		ECN en MNP	2007b	ECN-E--07-032/MNP 500115004.	http://www.ecn.nl/docs/library/report/2007/e07032.pdf
A10	Verkenning Schoon en Zuinig. Effecten op energiebe-sparing, hernieuwbare energie en uitstoot van broeikasgassen		ECN en PBL	2009	Publicatie ECN-E--09–022	http://www.ecn.nl/publicaties/ECN-E--09–022
A11	Referentieraming energie en emissies 2010–2020		ECN en PBL	2010	Rapport ECN-E--10–004	http://www.ecn.nl/publicaties/BS/2010/ECN-E--10–004
A12	Aanvullende beleidsopties Schoon en Zuinig		ECN en PBL	2010	Publicatie ECN-E--10–015	http://www.ecn.nl/publicaties/BS/2010/ECN-E--10–015
A13	Impact Assessment. Document accom-panying the Package of Implementation measures for the EU's objectives on climate change and renewable energy for 2020		European Commission	2008	COM(2008) 16, 17 en 19	http://ec.europa.eu/energy/climate_actions/doc/2008_res_ia_en.pdf
A14	Consequences of the European Policy Package on Climate and Energy. Initial assessment of the consequences for the Netherlands and other Member States		MNP	2008	Publicatie 500 094 009	http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/500094009.pdf
A15	An ex-ante evaluation of a White Certificates scheme in The Netherlands: A case study for the household sector	Oikonomou, V., M. Rietbergen, and M. Patel	Energy Policy	2007	35 (2), pp. 1147–1163	http://www.sciencedirect.com/science/journal/03014215/35/2
A16	Beoordeling Klimaatbegroting GroenLinks 2010		PBL	2009		http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/500115013.pdf

Ref.nr.	Titel	Auteur	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink/vindplaats
A17	Verkenning milieueffecten van de D66- tegenbe-groting 2010		PBL	2009		http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/500115012.pdf
A18	Milieueffecten van wijziging BPM-grondslag personenauto's naar CO_2-uitstoot		PBL	2009		http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/500076012.pdf
A19	Beleid voor klimaat en hernieuwbare energie: op weg naar 2 050		PBL	2011		http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/PBL-2011–500083017-Beleid-voor-klimaat-en-hernieuwbare-energie.pdf
A20	CO_2 emission reduction in transport Confronting medium-term and longterm options for achieving climate targets in the Netherlands.		PBL en ECN	2009	ECN-B--09–015	http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/500076009.pdf
A21	Verkeer en vervoer in de Referentie-raming Energie en Emissies 2010–2020. Broeikasgassen en luchtverontreini-gende stoffen.		PBL en ECN	2010		http://pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2010-verkeer-en-vervoer-in-de-referentieraming-energie-en-emissies-2010–2020-broeikasgassen-en-luchtverontreinigende-stoffen-500161003.pdf
A22	Co-impacts of climate policies on air polluting emissions in the Netherlands. Final report of the Dutch Research Programme on Air and Climate (BOLK)		PBL en ECN	2010		http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/500146003.pdf
A23	Effect van voorge-nomen beleid voor verlaging van de broeikasemissies van de niet-ETS-sectoren (brief-rapport)		PBL en ECN	2011		http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-effect-voorgenomen-beleid-verlaging-broeikasgemissies-%20niet-ETS-sectoren.pdf
A24	De Uitvoeringsnota Klimaatbeleid Doorgelicht. Een analyse op basis van het Optiedocument	Beeldman, M., J. Oude Lohuis, J.A. Annema & R.A.v.d. Wijngaart	ECN en RIVM	1999	ECN-C--99–071	http://www.ecn.nl/publicaties/ECN-C--99–071
A25	Milieukosten energiemaatregelen 1990–2010. Overzicht kosten en mogelijke verbete-ringen in de monitoring	Boonekamp, P.G.M., J.P.M. Sijm & R.A.v.d. Wijngaart	ECN	2004	ECN-C-04–040	http://www.ecn.nl/publicaties/ECN-C--04–040
A26	Plan van Aanpak Energiebesparing Gebouwde Omgeving		Minis-terie van BZK	2011		http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2011/02/25/plan-van-aanpak-energiebesparing-gebouwde-omgeving.html

Ref.nr.	Titel	Auteur	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink/vindplaats
A27	Klimaatverandering, klimaatbeleid – Inzicht in keuzes voor de Tweede Kamer	Rooijers, F.J., et al.	CE/KNMI/ WUR	2004	Publicatie-nummer: 04 3748 24	http://www.ce.nl/index.php?go=home.showPublicatie&id=54
A28	Bedrijfseconomische en beleidsmatige evaluatie van elektriciteit en warmteopwekking uit afval en biomassa	Hilten, O. van, en T. Gerlagh	ECN	2000	ECN-C--00–100	http://www.ecn.nl/docs/library/report/2000/c00100.pdf
A29	Effecten van beleidswijzigingen Strategisch Akkoord op energiebesparing, duurzame energie en CO_2-emissies in 2010	Ybema, J.R., et al.	ECN en RIVM	2002	ECN-C-02–046	http://www.ecn.nl/docs/library/report/2002/c02046.pdf
A30	Trendanalyse luchtverontreiniging. De effecten van het werkprogramma «Schoon en Zuinig» op de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen	Daniëls, B.W., et al.	ECN	2008	ECN-E--08–002	http://www.ecn.nl/docs/library/report/2008/e08002.pdf
	Effect op CO_2-emissies van beleid in voorbereiding	Menkveld, M., et al.	ECN en RIVM	2002	ECN-C-02–003	http://www.ecn.nl/docs/library/report/2002/c02003.pdf
A32	Referentieramingen Energie en Emissies 2005–2020	Dril, A.W.N. van, et al.	ECN en MNP/RIVM	2005	ECN-C-05–018	http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/773001031.pdf
A33	Actualisatie referentieramingen Energie en emissies 2008–2020		ECN en PBL	2009	ECN-E--09–010	http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/actualisatiereferentieramingen2008–2020.pdf
A34	Referentieraming energie en emissies 2010–2020		ECN en PBL	2010	ECN-E--10–004	http://www.rivm.nl/bibliotheek/digitaaldepot/E10004.pdf
A35	Reservepakket 2010. Reservemaatregelen voor het halen van de Kyotodoelstelling 2008- 2012	Daniëls, B.W., et al.	ECN	2005	ECN-C--05–091	http://www.ecn.nl/docs/library/report/2005/c05091.pdf
A36	Nota energiebesparing. Beleidsplan energiebesparing en stromingsbronnen		Ministerie van EZ	1990	TK 1989–1990, 21 570, nr. 2	http://www.energie.nl/beleid/kst21570_12.pdf
A37	Vervolgnota Energiebesparing		Ministerie van EZ	1993	ISBN 90 399 0 584 3	http://www.energie.nl/beleid/nl94e0120.html
A38	Derde Energienota		Ministerie van EZ	1995	TK 1995–1996, 24 525, nrs. 1–2	http://www.energie.nl/beleid/nl99e0301.html
A39	Duurzame energie in opmars. Actieprogramma 1997–2000		Ministerie van EZ	1997		http://www.energie.nl/beleid/nl98e2097.html
A40	Energiebesparingsnota		Ministerie van EZ	1998		http://www.energie.nl/beleid/nl60e0008.html

Ref.nr.	Titel	Auteur	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink/vindplaats
A41	Actieprogramma energiebesparing 1999–2002		Minis-terie van EZ	1999	TK 1999–2000, 26 800 XIII	http://www.energie.nl/beleid/nl99e1435.html
A42	Energieprestatie-eisen bestaande woningen	Groot, M., et al.	CE Delft	2009	Publicatie-nummer: 09 3957.41	http://www.ce.nl/index.php?go=home.showPublicatie&id=985
A43	Analysing the effectiveness of renewable energy supporting policies in the European Union	Harmelink, M., et al.	Energy Policy	2006	34 (3), pp. 343–351	http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421504002447
A44	Investeren in een schone toekomst: de kosten en baten van een duurzame energiehuishouding in Nederland	Koopmans, C., B. Tieben, M. van den Berg en D. Willebrands	SEO	2010	SEO-rapport 2010–40	http://www.seo.nl/pagina/article/investeren-in-een-schone-toekomst/
A45	Beoordeling maatregelenpakket Toekomstagenda Milieu		PBL	2006	rapportnr. 500 085 002	http://www.pbl.nl/publicaties/2006/BeoordelingTM
A46	Het effect van 59 Green Deals op het aandeel hernieuwbare energie en de uitstoot van niet-ETS-broeikasgassen: een quick scan		PBL en ECN	2011	PBL: 500083015; ECN: ECN-E--11–060	http://www.pbl.nl/publicaties/2011/inschatting-effecten-green-deals
A47	The Interaction between the EU Emissions Trading Scheme and Energy Policy Instruments in The Netherlands	Sijm, J.P.M. & A.W.N. Van Dril	ECN	2003	ECN-C-03–060	http://www.ecn.nl/docs/library/report/2003/c03060.pdf
A48	Actal IV: Administra-tieve Lasten NO_x- en CO_2-emissiehandel; Onderzoek naar de Administratieve Lasten voort-vloeiend uit de regelgeving voor de NO_x- en CO_2-emissiehandel.	Bex, P.M.H.H, et al.	SIRA Consulting	2004		https://www.emissieautoriteit.nl/mediatheek/emissiehandel/achtergrondstudies/Eindrapport%20Actal%20IV%202004-06-30.pdf
A49	Reductie CO_2-emissies; Brief ministers inzake het CO_2-reductieplan		EZ en VROM	1996	TK 1996–1997, 25 026, nr. 1	http://opmaatnieuw.sdu.nl/opmaat/show.do?&type=op&key=KST16593#firsthit
A50	Uitvoeringsnota Klimaatbeleid		VROM	1999	TK 1998–1999, 26 603, nr. 2	deel 1: http://www.energie.nl/beleid/nl99e1199.html; deel 2: http://www.energie.nl/beleid/nl60e0009.html
A51	Nieuwe energie voor het klimaat. Werkprogramma Schoon en Zuinig		VROM	2007	Rapport-nummer: VROM-7421	http://www.energie.nl/beleid/nl07e0901.html
A52	Renewable electricity in the Netherlands	Junginger, M., S. Agterbosch, A. Faaij, and W. Turkenburg	Energy Policy	2004	32 (9), pp. 1053–1073	http://dx.doi.org/10 1016/S0301–4215(03)00063–6

Ref.nr.	Titel	Auteur	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink/vindplaats
A53	Het transitiebeleid voor duurzame mobiliteit. Evaluatie en toekomstvisie	Bruggink, J.J.C.	ECN	2009	ECN-E--08–080	http://www.ecn.nl/publicaties/ECN-E--08–080
A54	Increasing the effectiveness and efficiency of renewable energy support policies in the European Union	Klessmann, C.B.	Proef-schrift, Univer-siteit Utrecht	2012		http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2011-1222-200420/klessmann.pdf
A55	Schoon en Zuinig in breder perspectief. De effecten op het luchtbeleid en de betekenis voor de lange termijn	Wijngaart, R.A. van den, et al.	PBL en ECN	2009	PBL-publicatie-nummer 500 115 009	http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/500115009.pdf
A56	Windenergie op de Noordzee: een maatschappelijke kosten-batenanalyse		CPB	2005	CPB Bijzondere Publicatie 57	http://www.cpb.nl/publicatie/windenergie-op-de-noordzee-een-maatschappelijke-kosten-batenanalyse
A57	The interaction between the EU emissions trading scheme and national energy policies	Sijm, J.	Climate Policy	2005	5 (1), pp. 79–96	http://www.tandfonline.com/doi/abs/10 1080/14693062 2005 9685 542
A58	Commission staff working document – Impact assessment – Document accom-panying the package of implementation measures for the EU's objectives on climate change and renewable energy for 2020		Europese Commissie	2008	SEC/2008/0085 final	http://ec.europa.eu/energy/climate_actions/doc/2008_res_ia_en.pdf
A59	The Economic Effects of EU-Wide Industry-Level Emission Trading to Reduce Greenhouse Gases		NTUA Athene	2000		http://ec.europa.eu/environment/enveco/climate_change/pdf/primes.pdf
A60	Preliminary Analysis of the Implemen-tation of an EU-Wide Permit Trading Scheme on CO_2 Emissions Abatement Costs Results from the POLES model		IPTS	2000		http://ec.europa.eu/environment/enveco/climate_change/pdf/poles.pdf
A61	Wet implementatie EG-richtlijnen energie-efficiëntie; Memorie van Toelichting			2007	TK 2007–2008, 31 320, nr. 3	http://opmaatnieuw.sdu.nl/opmaat/show.do?&type=op&key=KST114325#firsthit
A62	Besluit biobrand-stoffen wegverkeer 2007; Nota van Toelichting			2006	Stb. 2006, 542	http://opmaatnieuw.sdu.nl/opmaat/show.do?&type=op&key=STB10571#firsthit

Ref.nr.	Titel	Auteur	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink/vindplaats
A63	Wijziging van de Wet belastingen op milieugrondslag en de Wet op de accijns (implementatie richtlijn Energiebe-lastingen). Memorie van Toelichting			2003	TK 2003–2004, 29 207, nr. 3	http://opmaatnieuw.sdu.nl/opmaat/show.do?&type=op&key=KST70265#firsthit
A64	Wijziging van de Wet belastingen op milieugrondslag in verband met de invoering van een regulerende energiebelasting; Memorie van Toelichting			1995	TK 1994–1995, 24 250, nr. 3	http://opmaatnieuw.sdu.nl/opmaat/show.do?&type=op&key=KST9200#firsthit
A65	Implementatiewet EG-richtlijn handel in broeikasgasemis-sierechten; Memorie van Toelichting			2004	TK 2003–2004, 29 565, nr. 3	http://opmaatnieuw.sdu.nl/opmaat/show.do?&type=op&key=KST76304#firsthit
A66	Besluit stimulering duurzame energie-productie; Nota van Toelichting			2007	Stb. 2007, 410	http://opmaatnieuw.sdu.nl/opmaat/show.do?&type=op&key=STB11257#firsthit
A67	Implementatiewet EG-richtlijn projectgebonden Kyoto-mechanismen; Memorie van Toelichting			2005	TK 2004–2005, 30 247, nr. 3	http://opmaatnieuw.sdu.nl/opmaat/show.do?&type=op&key=KST89590#firsthit
A68	Besluit gefluoreerde broeikasgassen Wms 2007; Nota van Toelichting			2007	Stb. 2007, 447	http://opmaatnieuw.sdu.nl/opmaat/show.do?&type=op&key=STB11300#firsthit
A69	Wijziging van de Mijnbouwwet in verband met implementatie van richtlijn nr. 2009/31/EG; Memorie van Toelichting			2010	TK 2009–2010, 32 343, nr. 3	http://opmaatnieuw.sdu.nl/opmaat/show.do?&type=op&key=KST141846#firsthit
A70	Referentieraming energie en CO_2 2001–2010	Ybema, J.R., et al.	ECN en RIVM	2002		http://www.ecn.nl/docs/library/report/2002/c02010.pdf
A71	Extra energiebe-sparing nader onderzocht: achtergronddo-cument bij de Energiebespa-ringsnota 1998	Kroon, P., et al.	ECN en CPB	1998	ECN-C--98–093	http://www.ecn.nl/publicaties/ECN-C--98–093
A72	Beleidsinstrumenten en realisatie 10% reductie van CO_2-uitstoot in 2010	Ybema, J.R., et al.	ECN	1997	ECN-C--97–013	

Ref.nr.	Titel	Auteur	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink/vindplaats
A73	Joint implementation met Midden- en Oost-Europa: mogelijkheden en beperkingen bij de realisatie van de Nederlandse CO_2-reductiedoelstelling in de periode 2000–2010	Harmelen, A.K. van, et al.	ECN	1997	ECN-C--97–078	
A74	Effectiviteit energiepremies : analyse voor het huishoudelijk verbruik tot 2010	Boonekamp, P.G.M., et al.	ECN	2000	ECN-C--00–062	http://www.ecn.nl/publicaties/ECN-C--00–062
A75	Energieheffingen en rentabiliteit: Effecten van energieheffingen op de rentabiliteit van energietechnieken	Bais, J.M.; Römer, J.C.	ECN	1991	ECN-C--91–083	http://www.ecn.nl/publicaties/BS/1991/ECN-C--91–083
A76	Potential and cost of clean development mechanism options in the energy sector: inventory of options in non-Annex I countries to reduce GHG emissions	Jansen, J.C., et al.	ECN	1999	ECN-C--99–095	http://www.ecn.nl/publicaties/BS/1999/ECN-C--99–095
A77	CO_2-reductie in binnen- of buitenland?	Dril, A.W.N. van	ECN	1999	ECN-C--99–074	http://www.ecn.nl/publicaties/BS/1999/ECN-C--99–074
A78	Verbreding MJA's in de dienstensector: definities en potentiëlen	Menkveld, M., et al.	ECN	1999	ECN-C--99–056	http://www.ecn.nl/publicaties/BS/1999/ECN-C--99–056
A79	Integrated evaluation of energy conservation: national report for the Netherlands	Uyterlinde, M.A., et al.	ECN	1999	ECN-C--99–005	http://www.ecn.nl/publicaties/BS/1999/ECN-C--99–005
A80	Beleidsopties voor CO_2-emissiereductie en de inzet van hernieuwbare energie in een geliberaliseerde energiemarkt	Battjes, J.J., et al.	ECN	2000	ECN-C--00–048	http://www.ecn.nl/publicaties/BS/2000/ECN-C--00–048
A81	Effecten op energiebesparing en emissies van beleidsrichtingen en instrumenten binnen het EBIT-programma	Bos, A.J.M., et al.	ECN	2001	ECN-C--01–105	http://www.ecn.nl/publicaties/BS/2001/ECN-C--01–105
A82	Beleid duurzame elektriciteit kent beperkte houdbaarheid	Boots, M., et al.	ESB	2001	86 (4306), pp. 364–367	ontbreekt in digitaal ESB-archief; hard copy aanwezig op IVM

Ref.nr.	Titel	Auteur	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink/vindplaats
A83	The Dutch renewable electricity market in 2003. An overview and evaluation of current changes in renewable electricity policy in the Netherlands	Sambeek, E.J.W. van; Thuijl, E. van	ECN	2003	ECN-C--03–037	http://www.ecn.nl/publicaties/BS/2003/ECN-C--03–037
A84	Energie- en CO_2-potentiëlen binnen het EBIT-programma	Groot, A.T.J., et al.	ECN	2003	ECN-C--03–048	http://www.ecn.nl/publicaties/BS/2003/ECN-C--03–048
A85	Instrumenten voor energiebesparing. Instrumenteer-baarheid van 2% besparing per jaar	Daniëls, B.W., et al.	ECN	2006	ECN-E--06–057	http://www.ecn.nl/docs/library/report/2006/e06057.pdf
A86	Economic benefits of the EU Ecodesign Directive	Molenbroek, E., et al.	Ecofys	2012		http://www2.natuurenmilieu.nl/media/6444/Economic%20benefits%20Ecodesign.pdf
A87	Effects of Climate Policies on Emissions of Air Pollutants in the Netherlands	Hammingh, P., et al.	PBL en ECN	2009	ECN-E--08–064	http://www.ecn.nl/publicaties/BS/2009/ECN-E--08–064
A88	Referentieraming energie en emissies 2010–2020 Gebouwde Omgeving	Menkveld, M., et al.	ECN	2010	ECN-E--10–108	http://www.ecn.nl/publicaties/BS/2010/ECN-E--10–108
A89	EU-beleid voor CO_2-emissiereductie in transport en de invloed op de Nederlandse brandstofmarkt en luchtkwaliteit	Wilde, H.P.J. de, en W.G. Roeterdink	ECN	2010	ECN-E--10–047	http://www.ecn.nl/docs/library/report/2010/e10047.pdf
A90	Macro-economische effecten van twee beleidsvarianten om emissie van broeikasgassen te beperken	Vromans, M.W.A.M., et al.	CPB	1998	Werkdocument no. 106	http://www.cpb.nl/publicatie/macro-economische-effecten-van-twee-beleidsvarianten-om-emissie-van-broeikasgassen-te-bep
A91	Antwoorden op Kamervragen over de evaluatie etiketteringsregeling (VROM-03–746)		Staatsse-cretaris van VROM	2004	TK 2003–2004, 29 200 XI, nr. 85	http://opmaatnieuw.sdu.nl/opmaat/show.do?&type=op&key=KST74815#firsthit

Ref.nr.	Titel	Auteur	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink/vindplaats
A92	Accompanying document to the Proposal for a Recast of the Council Directive 92/75/EEC of 22 September 1992 on the indication by labelling and standard product information of the consumption of energy and other resources by energy-related products. Impact Assessment summary.		Europese Commissie	2008	COM(2008) 745 / SEC(2008) 2 800	http://ec.europa.eu/energy/strategies/2008/doc/2008_11_ser2/products_labelling_standard_impact_assesment_summary.pdf
A93	Voorstel voor een Verordening van het Europees Parlement en de Raad inzake bepaalde gefluo-reerde broeikas-gassen		Europese Commissie	2003	COM(2003) 492 definitief	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2003:0492:FIN:NL:PDF
A94	Ex-ante evaluatie van Green Deals Energie	Elzenga, H., en S. Kruitwagen	PBL	2012	PBL-publicatienummer 500 002 002	http://www.pbl.nl/nieuws/nieuwsberichten/2012/green-deals-stimulans-voor-groene-groei-in-energieke-samenleving
A95	Nationaal Milieube-leidsplan		Minis-terie van VROM e.a.	1989	TK 1988–1989, 21 137, nrs 1–2	
A96	Accompanying document to the Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2003/87/EC so as to improve and extend the EU greenhouse gas emission allowance trading system. Impact Assessment.		European Commission	2008	COM(2008) 16 final; SEC(2008) 53	http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/docs/sec_2008_52_en.pdf

Tabel 36 Ex-post evaluatiestudies klimaat- en energiebeleid

Ref. nr.	Titel	Auteur(s)	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink / vindplaats
P1	Bestrijding uitstoot broeikasgassen		Algemene Reken-kamer	2002	TK 2001–2002, 28 272, nrs. 1–2	http://www.rekenkamer.nl/Publicaties/Alle_publicaties
P2	Effectiviteit energiebesparings-beleid in de glastuinbouw		Algemene Reken-kamer	2003	TK 2002–2003, 28 780, nrs. 1–2	http://www.rekenkamer.nl/Publicaties/Alle_publicaties

Ref. nr.	Titel	Auteur(s)	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink / vindplaats
P3	Groene stroom		Algemene Reken-kamer	2004	TK 2003–2004, 29 630, nrs. 1–2	http://www.rekenkamer.nl/Publicaties/Alle_publicaties
P4	Subsidieregeling «Milieukwaliteit Elektriciteitspro-ductie» (MEP)		Algemene Reken-kamer	2007	TK 2006–2007, 31 028, nr. 1	http://www.rekenkamer.nl/Publicaties/Alle_publicaties
P5	Europees handels-systeem voor CO2-emissierechten. Implementatie in Nederland		Algemene Reken-kamer	2007	TK 2007–2008, 31 252, nrs 1–2	http://www.rekenkamer.nl/Publicaties/Alle_publicaties
P6	Milieueffecten wegverkeer		Algemene Reken-kamer	2009	TK 2008–2009, 31 895, nrs. 1–2	http://www.rekenkamer.nl/Publicaties/Alle_publicaties
P7	Energiebesparing: ambities en resultaten		Algemene Reken-kamer	2011	TK 2010–2011, 33 016, nrs. 1–2	http://www.rekenkamer.nl/Publicaties/Alle_publicaties
P8	Evaluatierapport Werkgroep evaluatie energielabel en bonus/malus regeling BPM 2006		ANWB et al.	2008		http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2008/06/11/evaluatie-energielabel-en-bonus-malus-regeling-bpm-gekoppeld-aan-energielabel-brem2008055079-b.html
P9	The ex post impact of an energy tax on household energy demand	Berkhout, P.H.G., A. Ferrer-i-Carbonell, and J.C. Muskens	Energy Economics	2004	26 (3), pp. 297–317	http://dx.doi.org/10 1016/j.eneco.2004.04 002
P10	The Effectiveness of Policy Instruments for Energy-Efficiency Improvement in Firms	Blok, K., H.L.F. de Groot, E.E.M. Luiten and M.G. Rietbergen	Kluwer Academic Publishers, Dordrecht	2004	ISBN 1-4020-1965-3	
P11	Improved methods to evaluate realised energy savings	Boonekamp, P.G.M.	proef-schrift, Univer-siteit Utrecht	2005	ISBN 90-8672-000-5	http://igitur-archive.library.uu.nl/dissertations/2005-1220-200114/index.htm
P12	Price elasticities, policy measures and actual developments in household energy consumption – A bottom up analysis for the Netherlands	Boonekamp, P.G.M.	Energy Economics	2007	29 (2), pp. 133–157	http://dx.doi.org/10 1016/j.eneco.2005.09 010
P13	Evaluatie doelma-tigheid binnenlands klimaatbeleid. Kosten en effecten, 1999–2004	Bruyn, S.M. de, M.J. Blom, R.C.N. Wit, H.J. Croezen, G.E.A. Warringa, en B.E. Kampman	CE Delft	2005	05 7922.24	http://www.ce.nl/publicatie/evaluatie_doelmatigheid_binnenlands_klimaatbeleid/362
P14	Dertig Jaar Nederlands Energiebeleid. Van Bonzen, Polders en Markten naar Brussel zonder Koolstof	Jong, J.J. de, E.O. Weeda, Th. Westerwoudt en A.F. Correljé	Clingendael Interna-tional Energy Programme	2005	ISBN 90-5031-000-1	http://www.clingendael.nl/publications/2005/20050509_ciep_energy_dejong.pdf
P15	Climate change legislation and initiatives at EU level	Jervelund, C., et al.	Copen-hagen Economics, for the European Parliament	2007	IP/A/CLIM/ST/2007–01, PE 393 506	http://www.copenhageneconomics.com/Admin/Public/DWSDownload.aspx?File=%2fFiles%2fFiler%2fPublikationer%2f32603_CLIM_2007–01_PE_393 606_final.pdf

Ref. nr.	Titel	Auteur(s)	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink / vindplaats
P16	Effecten van energiebesparende investeringen in de glastuinbouw. Een analyse van de evaluatie door de Algemene Reken-kamer	Cate, A. ten, M. Mulder en H. Stolwijk	CPB	2003	CPB-notitie no. 35	http://www.cpb.nl/publicatie/effecten-van-energiebesparende-investeringen-de-glastuinbouw-een-analyse-van-de-evaluatie
P17	Evaluation of the Ecodesign Directive (2009/125/EC).		CSES	2012		http://www.cses.co.uk/upl/File/Ecodesign/CSES-Ecodesign-evaluation-Executive-Summary.pdf
P18	Evaluatie kolencon-venant	Seggelen, W. van, en R. Mazier	Deloitte	2006		niet gevonden (alleen referentie in Rekenkamer-rapporten)
P19	Mid-term evaluation of the European Energy Programme for Recovery		Deloitte / European Commission, Directorate-General for Energy	2011	Ares(2012)85033	http://ec.europa.eu/energy/evaluations/doc/2011_eepr_mid_term_evaluati-on.pdf
P20	Effectiviteit convenanten energiebeleid	Dijkgraaf, E., M. de Jong, O. Tanis en M. Spijkerman	SEOR	2009		http://people.few.eur.nl/dijkgraaf/Epubs/2009%20Convenanten%20eindrapport.pdf
P21	The implementation of a multi-annual agreement for energy efficiency in The Netherlands	Dinica, V., H.Th.A . Bressers, and T. de Bruijn	Energy Policy	2007	35 (2), pp. 1196–1212	http://dx.doi.org/10 1016/j.enpol.2006.02 016
P22	Analyse energiever-bruik sector huishoudens 1982–1996. Achtergrond-document bij het rapport 'Monitoring energieverbruik en beleid Nederland'	Jeeninga, H.	ECN	1997	ECN-I--97–051	http://www.ecn.nl/publicaties/E/1997/ECN-I--97–051
P23	Lokale overheden en klimaatbeleid	Menkveld, M., et al.	ECN	2002	ECN-C--01–084	http://www.ecn.nl/docs/library/report/2001/c01084.pdf
P24	Het EZ-beleid ter bevordering van een duurzame energie-huishouding. Evaluatie-onderzoek 1999 – 2004	Harmsen, H., en M. Menkveld	ECN	2005	ECN-C--05–068	http://www.ecn.nl/docs/library/report/2005/c05068.pdf
P25	Review of interna-tional experience with renewable energy obligation support mecha-nisms	Linden, N.H. van der, et al.	ECN	2005	ECN-C--05–025	http://www.ecn.nl/docs/library/report/2005/c05025_samenvatting.pdf
P26	Indicators of Domestic Efforts to Reduce CO2 Emissions in The Netherlands	Boonekamp, P.G.M., et al.	ECN	2005	ECN-C--05–024	http://www.ecn.nl/publicaties/ECN-C--05–024
P27	Evaluatie EPC-aanscherping woningen	Menkveld, M., et al.	ECN	2010	ECN-E--10–043	http://www.ecn.nl/publicaties/BS/2010/ECN-E--10–043
P28	Effect van energie- en milieubeleid op broeikasgasemissies in de periode 1990–2000	Jeeninga, H., et al.	ECN en RIVM	2002	ECN-C--02–004	http://www.ecn.nl/docs/library/report/2002/c02004.pdf

Ref. nr.	Titel	Auteur(s)	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink / vindplaats
P29	Evaluatie van het klimaatbeleid in de gebouwde omgeving 1995 – 2002	Joosen, S., et al.	Ecofys	2004	EEP 03 007	http://www.ecofys.com/files/files/ecofys_2004_evaluatieklimaatbeleidgebouwdeomgeving.pdf
P30	Evaluatienota Klimaatbeleid 2005. Onderweg naar Kyoto. Een evaluatie van het Nederlandse klimaatbeleid gericht op reali-sering van de verplichtingen in het Protocol van Kyoto		VROM et al.	2005	TK 2005–2006, 28 240, nr. 37	http://www.energie.nl/beleid/evalklimbel2005.pdf
P31	Do agreements enhance energy efficiency impro-vement? Analysing the actual outcome of long-term agreements on industrial energy efficiency impro-vement in The Netherlands	Rietbergen, M.G., J.C.M. Farla, and K. Blok	Journal of Cleaner Production	2002	10 (2), pp. 153–163	http://www.sciencedirect.com/science/journal/09596526/10/2
P32	Industrial long-term agreements on energy efficiency in The Netherlands. A critical assessment of the monitoring methodologies and quantitative results	Farla, J.C.M., and K. Blok	Journal of Cleaner Production	2002	10 (2), pp. 165–182	http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652601000361
P33	Polices for increasing energy efficiency: Thirty years of experience in OECD countries	Geller, H., P. Harrington, A.H. Rosenfeld, S. Tanishima, and F. Unander	Energy Policy	2006	34 (5), pp. 556–573	http://dx.doi.org/10 1016/j.enpol.2005.11 010
P34	Afspraken werken. Evaluatie Meerjaren-afspraken over energie-efficiency	Glasbergen, P., M.C. Das, P.P.J. Driessen, N. Habermehl, W.J.V. Vermeulen, K. Blok, J. Farla, en E. Korevaar	Minis-terie van EZ	1997		niet gevonden
P35	Evaluatie Meerjaren Afspraak energie in de Paddestoelen-sector		HAS Kennis-Transfer	2005		http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/Rapport%20Evaluatie%20meerjarenafspraak%20energie%20in%20de%20Paddestoelensector%20-%20augustus%202005.pdf
P36	Evaluatie Meerjaren Afspraak energie in de Bloembollen-sector		HAS Kennis-Transfer	2005		http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/Evaluatie_MJA-e_in_de_Bloembollensector.pdf
P37	CO2-reductie in de bestaande woningbouw – Een beleidswetenschap-pelijk onderzoek naar ambitie en realisatie	Hoppe, T.	Proef-schrift, Univer-siteit Twente, Enschede	2009		http://doc.utwente.nl/68963/1/thesis_T_Hoppe.pdf

Ref. nr.	Titel	Auteur(s)	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink / vindplaats
P38	Interdepartementaal Beleidsonderzoek Energiesubsidies		IBO	2001	TK 2001–2002, 28 155, nr. 1	http://parlis.nl/pdf/kamerstukken/KST57704.pdf
P39	Energy Policies of IEA Countries: Netherlands 2000		International Energy Agency (IEA)	2000		http://www.oecd-ilibrary.org/energy/energy-policies-of-iea-countries-netherlands-2000_9789264188228-en
P40	Energy Policies of IEA Countries: Netherlands 2004		International Energy Agency (IEA)	2004		http://www.oecd-ilibrary.org/energy/energy-policies-of-iea-countries-netherlands-2004_9789264107960-en
P41	Energy Policies of IEA Countries: Netherlands 2008		International Energy Agency (IEA)	2009		http://www.oecd-ilibrary.org/energy/energy-policies-of-iea-countries-netherlands-2008_9789264043404-en
P42	Evaluatie TELI. Evaluatie van de subsidieregeling energiebesparing huishoudens met lage inkomens	Uitzinger, J., en E. Derijcke	IVAM (Universiteit van Amsterdam)	2007		http://www.ivam.uva.nl/index.php?id=543
P43	Analyse en evaluatie van beleidsinstrumenten voor energiebesparing in de sectoren consumenten, bouw en handel, diensten en overheid, in de periode 1980–1996		IVEM (Interfacultaire Vakgroep Energie en Milieukunde, Rijksuniversiteit Groningen)	1997	OR-90	
P44	Terugverdientijden en kosteneffectiviteit van de EIA-regeling	Kerssemeeckers, M.	Economisch Statistische Berichten (ESB)	2002	87 (4351), p. 214	http://esbonline.sdu.nl/esb/esb/archief/abbo2/toonartikel2.jsp?di=237789
P45	Rapportage evaluatie Klimaatakkoorden		KplusV	2010		http://www.vng.nl/PDO/Praktijk-Pilot-Product%20DOCS/1011196–019%20Eindrapport%20evaluatie%20Klimaatakkoorden.pdf
P46	Tussenevaluatie Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie		Ministerie van EZ	2004	TK 2003–2004, 28 665, nr. 49	http://opmaatnieuw.sdu.nl/opmaat/show.do?&type=op&key=BLG2782#firsthit
P47	Energierapport 1999		Ministerie van EZ	1999		http://www.energie.nl/beleid/energierapport99.pdf
P48	Energierapport 2002		Ministerie van EZ	2002	TK 2001–2002, 28 241, nr. 2	http://www.energie.nl/beleid/nl05e1088.html
P49	Energierapport 2005		Ministerie van EZ	2005		http://www.energie.nl/beleid/nl05e1253.html
P50	Energierapport 2008		Ministerie van EZ	2008		http://www.energie.nl/beleid/nl08e0599.html
P51	Energierapport 2011		Ministerie van ELenI	2011		http://www.energie.nl/beleid/energierapport2011.html

Ref. nr.	Titel	Auteur(s)	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink / vindplaats
P52	Evaluatienota klimaatbeleid. De voortgang van het Nederlandse klimaatbeleid: een evaluatie bij het ijkmoment 2002		Minis-terie van VROM	2002	TK 2001–2002, 28 240, nr. 1	http://www.energie.nl/beleid/evalklimbel2002.pdf
P53	Kosteneffectiviteit CO2-beleid personenauto's. Methodische verkenning	Brink, R.M.M. van den , en J.A. Annema	MNP	2007	MNP Rapport 500076001/2007	http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/500076001.pdf
P54	Klimaatbeleid in Nederland	Mulder, M.	Econo-misch Statis-tische Berichten (ESB)	2001	86 (4328), p. D21-D22	http://esbonline.sdu.nl/esb/esb/archief/abbo2/toonartikel2.jsp?di=245509
P55	A qualitative evaluation of policy instruments used to improve energy performance of existing private dwellings in the Netherlands	Murphy, L., F. Meijer, and H. Visscher	Energy Policy	2012	45, pp. 459–468	http://dx.doi.org/10 1016/j.enpol.2012.02.056
P56	OECD Environ-mental Performance Reviews: Nether-lands 2003		OECD	2003		http://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-environmental-performance-reviews-netherlands-2003_9789264101005-en
P57	Milieubalans (sinds 2010: Balans van de Leefomgeving)		RIVM/ MNP/PBL	diverse		www.pbl.nl
P58	Energielabels en autotypekeuze. Effect van het energielabel op de aanschaf van nieuwe personen-auto's door consumenten		PBL	2009		http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/500076010.pdf
P59	Evaluatie Klimaat-beleid Verkeer en Vervoer 1999 tot en met 2003		PwC	2005	TK 2005–2006, 28 240, nr. 36	http://opmaatnieuw.sdu.nl/opmaatshow.do?&type=op&key=KST89928#firsthit
P60	Remmen los. Advies over versnelling van de transitie naar een duurzame energie-huishouding in Nederland		Raden voor de Leefom-geving en Infra-structuur	2011		http://www.rli.nl/sites/default/files/rliadviesversnellenenergietransitie_0.pdf
P61	Resultaten Meerjarenafspraken 1989–2000		Minis-terie van EZ	2001		niet gevonden; aanbiedingsbrief: http://opmaatnieuw.sdu.nl/opmaat/show.do?&type=op&key=NDS5918#firsthit
P62	Meerjarenafspraken energie-efficiency. Resultaten 2004		Senter-Novem	2005		http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/brochures/2008/05/16/meerjarenafspraken-energie-efficiency-resultaten-2004.html
P63	Meerjarenafspraken energie-efficiency. Resultaten 2008		Senter-Novem	2009		http://opmaatnieuw.sdu.nl/opmaat/show.do?&type=op&key=BLG21572#firsthit

Ref. nr.	Titel	Auteur(s)	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink / vindplaats
P64	Het effect van de REB op huishoudelijk energieverbruik		SEO, Universiteit van Amsterdam	2001	SEO-rapport nr. 584	http://www.seo.nl/pagina/article/het-effect-van-de-reb-op-huishoudeliljk-energieverbruik/
P65	Ex-post evaluatie Energie Investeringsaftrek (EIA)		SEO, Universiteit van Amsterdam	2007	SEO-rapport nr. 999	http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2009/01/14/ex-postevaluatie-energie-investeringsaftrek-eia.html
P66	Energy conservation and organization of electricity supply in the Netherlands	Slingerland, S.	Energy Policy	1997	25 (2), pp. 193–203	http://www.sciencedirect.com/science/journal/03014215/25/2
P67	Assessment of current Dutch energy transition policy instruments for the existing housing stock	Tambach, M., E. Hasselaar, and L. Itard	Energy Policy	2010	38 (2), pp. 981–996	http://dx.doi.org/10 1016/j.enpol.2009.10 050
P68	Review of policies and measures for energy efficiency in industry sector	Tanaka, K.	Energy Policy	2011	39 (10), pp. 6532–6550	http://dx.doi.org/10 1016/j.enpol.2011.07.058
P69	Evaluatie instrumentarium woningbouw		USP / AgentschapNL	2010		http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/Rapport%20Evaluatie%20instrumentarium%20woningbouw.pdf
P70	Kosteneffectiviteit van energiesubsidies	Verbruggen, H., A. Gielen en H. Brouwer	Economisch Statistische Berichten	2002	87 (4351), pp. 211–214	http://esbonline.sdu.nl/esb/esb/archief/abbo2/toonartikel2.jsp?di=237786
P71	Energy Efficiency Policies around the World: Review and Evaluation		World Energy Council (WEC)	2008		http://www.worldenergy.org/documents/energyefficiency_final_online.pdf
P72	Market diffusion, technological learning, and cost-benefit dynamics of condensing gas boilers in the Netherlands	Weiss, M., L. Dittmar, M. Junginger, M.K. Patel, and K. Blok	Energy Policy	2009	37 (8), pp. 2962–2976	http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421509001955
P73	Dutch wind power policy: Stagnating implementation of renewables	Wolsink, M.	Energy Policy	1999	24 (12), pp. 1079–1088	http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421597800025
P74	Rapportage over de resultaten en de stand van zaken van het CO2-reductieplan per 31 december 2002		EZ en VROM	2003	TK 2002–2003, 25 026, nr. 14	http://opmaatnieuw.sdu.nl/opmaat/show.do?&type=op&key=KST68436#firsthit
P75	Wind gewogen, tussenevaluatie BLOW	As, M. van, M. Duijn, G.J. Ellen, M. Pot, H. Puylaert en H. Werksma	TNO	2005	Rapport nr. EPS 2005–10	niet gevonden
P76	Evaluatie subsidieregeling tenders industriële energiebesparing (TIEB)	Hufen, J.A.M., et al.	B&A Groep	1993		niet gevonden

Ref. nr.	Titel	Auteur(s)	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink / vindplaats
P77	Evaluatie energiebe-sparingsbeleid in de industrie. Kosten en effecten in de periode 1995–2008	Davidson, M.D., et al.	CE Delft	2010	Publicatie-nummer: 10 3098.13	http://www.ce.nl/publicatie/evaluatie_energiebesparingsbeleid_in_de_industrie/1186
P78	Evaluatie Meerjaren-programma Gebouwde Omgeving	Hufen, J.A.M., et al.	B&A Groep	1993		niet gevonden
P79	Government regulation as an impetus for innovation: evidence from energy performance regulation in the Dutch residential building sector	Beerepoot, M., and N. Beerepoot	Energy Policy	2007	3 (10), pp. 4812–4825	http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421507001656
P80	Evaluatie van de «subsidieregeling demonstratiepro-jecten energiebe-sparing en stromingsenergie»		Beren-schot	1991		niet gevonden
P81	Evaluatieonderzoek Uitvoering Nota Energiebesparing		Beren-schot	1992		niet gevonden
P82	Eindrapport Evaluatieonderzoek MAP 1991–2000		Beren-schot	2001		niet gevonden
P83	Tussentijdse evaluatie Joint Implementation	Faber, J., et al.	CE Delft	2005	Publicatie-nummer: 05 7893 18	http://www.ce.nl/index.php?go=home.showPublicatie&id=361
P84	Neveneffecten van het verlenen van subsidies voor energiebesparing		CPB	2001	CPB-notitie 01/06	http://www.cpb.nl/publicatie/neveneffecten-van-het-verlenen-van-subsidies-voor-energiebesparing
P85	Reactie van Nederlandse huishoudens op de energieheffing	Daamen, D. en V. Bos	VROM	2000	Publicatiereeks Lucht & Energie 134	
P86	Evaluatie Emissie-handel. Eindrap-portage		DHV	2007		http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2007/08/01/evaluatie-emissiehandel-eindrapport-en-bijlagen.html
P87	Energiebesparing 1995–2006, Update op basis van het Protocol Monitoring Energiebesparing	Boonekamp, P.G.M., et al.	ECN	2008	ECN-E--08–055	http://www.ecn.nl/publicaties/ECN-E--08–055
P88	Effectiviteit energiesubsidies		Ecofys	2000		niet gevonden
P89	Over brandstof-prijzen en automobi-liteit	Groot, W.	Kennisin-stituut voor Mobili-teits-beleid (KiM)	2012		http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2012/01/05/over-brandstofprijzen-en-automobiliteit.html
P90	Innovatie in het Energiebeleid. Energietransitie. Stand van zaken en het vervolg		Minis-terie van EZ	2004		http://www.energie.nl/beleid/nl04e0982.html

Ref. nr.	Titel	Auteur(s)	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink / vindplaats
P91	Effecten versterkte snelheidshand-having op de CO2-emissie	Wismans, L., et al.	Goudappel Coffeng	2007		http://archief.goudappel.nl/Site/basicsite.nsf/0/1FB37C466248B8D7C12573D1005723DA/$file/Boeten%20voor%20klimaat.pdf
P92	Evaluatie en monitoring van Het Nieuwe Rijden	Wilbers, P., et al.	Senter--Novem en Goudappel Coffeng	2005		http://www.cvs-congres.nl/cvspdfdocs/cvs05_36.pdf
P93	Cost-effectiveness of non-CO2-greenhouse gas emission reduction measures imple-mented in the period 1990–2003	Harmelink, M., et al.	Ecofys	2005	Rapport nr. ECS04064	https://zoek.officielebekendmakingen.nl/behandelddossier/28240/kst-28240–35-b2?resultIndex=134&sorttype=1&sortorder=4
P94	Theory-based policy evaluation of 20 energy efficiency instruments	Harmelink, M., et al.	Energy Efficiency	2008	1 (2), pp. 131–148	http://www.euro-ciss.eu/fileadmin/user_upload/Redaktion/Seco@home/nachhaltiger_Energiekonsum/Literatur/Diskussion_politischer_Instrumente/evaluation_fulltext.pdf
P95	Evaluation and Comparison of Utility's and Governmental DSM-Programmes for the Promotion of Condensing Boilers. Final report. Hfs 6: Evaluation and Comparison of Dutch promotion programmes	Haug, J., et al.	Univer-sität Stuttgart, Institut für Energie-wirtschaft und Ratio-nelle Energie-anwendung (IER)	1998		
P96	Evaluation of the Dutch Ecodrive programme	Hoed, R. van den, et al.		2006		http://www.aid-ee.org/documents/000015Ecodriving-Netherlands.pdf
P97	Local government influence on energy conservation ambitions in existing housing sites – Plucking the low hanging fruit?	Hoppe, T., et al.	Energy Policy	2011	39 (2), pp. 916–925	http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421510008402
P98	Is There a Silver Bullet? A Compa-rative Assessment of Twenty Policy Instruments Applied Worldwide for Enhancing Energy Efficiency in Buildings	Koeppel, S., et al.		2007		http://www.eceee.org/conference-_proceedings/eceee/2007/Panel_2/2 349
P99	Household demand for energy, water and the collection of waste : a microeco-nometric analysis	Linderhof, V.G.M.	Proef-schrift, Rijksuni-versiteit Groningen	2001		http://irs.ub.rug.nl/ppn/217237614
P100	Evaluatie Stimule-ringspremie Meer met Minder		Agent-schap NL	2010		niet gevonden; zie http://www.agentschapnl.nl/nieuws/vervolg-voor-meer-met-minder-premieregeling

Ref. nr.	Titel	Auteur(s)	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink / vindplaats
P101	Stimulating energy-efficiency innovations in the Dutch building sector: empirical evidence from patent counts and policy lessons	Noailly, J., and S. Batrakova	Energy Policy	2010	38 (12), pp. 7803–7817	http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421510006555
P102	Subsidieregeling energiebesparings- en milieuadviezen, evaluatierapport		NOVEM	1992		niet gevonden; zie http://www.energie.nl/dossier/distr1993.pdf
P103	Tussenstand van een aantal onder-delen uit het werkprogramma Schoon en Zuinig	Elzenga, H.E., et al.	PBL en ECN	2008		http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/500115007.pdf
P104	EIA en EINP, evaluatiestudie		Pricewa-terhouse-Coopers (PwC)	2001		niet gevonden; zie P38
P105	CDM Policy Evaluation		Pricewa-terhouse-Coopers (PwC)	2005		niet gevonden; zie P30
P106	Signed, Sealed, Delivered? Evaluatie van drie conve-nanten energiebe-sparing in de gebouwde omgeving: Meer met Minder, Lente-Akkord, Energiebesparing Corporatiesector	Schneider, H., and R. Jharap	BuildDesk	2009	Rapport-nummer: 100015/RJ/101016	http://www.lente-akkoord.nl/wp-content/uploads/2010/06/Eindrapport-Evaluatie-3-Convenanten-7-april-2010.pdf
P107	Convenant Benchmarking Energie-efficiency. Status 2006		Verifica-tiebureau Bench-marking Energie-efficiency	2006		http://www.benchmarking-energie.nl/pdf_files/Definitief%20rapport%2010%20nov%202006%20doc.pdf
P108	De praktijk van beleidsinstrumenten voor energiebe-sparing. Rapportage over de «State of the Art» van het effectiviteitson-derzoek naar het beleidsinstrumen-tarium voor energiebesparing	Vermeulen, W.J.V., et al.	TNO	1994	STB/94/006	
P109	International Survey on agriculture-climate change policy instruments		ERM	2011		http://www.agentschapnl.nl/sites/default/files/bijlagen/ERM%20survey%20on%20agricultural%20climate%20policies%20September%202011.pdf
P110	Mededelingover de tenuitvoerlegging van het ENERGY STAR-programma in de Europese Gemeenschap in de periode 2001 – 2005		Europese Commissie	2006	COM(2006) 140 definitief	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0140:FIN:NL:PDF

Ref. nr.	Titel	Auteur(s)	Uitgever/ organisatie/ tijdschrift	Jaar van publi-catie	Nummer (reeks, kamerstuk)	Weblink / vindplaats
P111	Study on the effectiveness of Directive 1999/94/EC relating to the availability of consumer information on fuel economy and CO2 emissions in respect of the marketing of new passenger cars		ADAC, voor de Europese Commissie	2005		http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/labelling/docs/final_report_en.pdf
P112	Breder, lager, eenvoudiger? Een evaluatie van de belastingherziening 2001, m.n. § 1.3.4, § 3.2.4 en hfs. 4		Staatssecretaris en Minister van Financiën	2005	TK 2005–2006, 30 375, nrs 1–2	https://zoek.officielebekendmakingen.nl/dossier/30375/kst-30375–2?resultIndex=11&sorttype=1&sortorder=4
P113	Tussenevaluatie Energiebeleid		EZ	1993		http://www.energie.nl/evn/1993/evn93o062.html
P114	Besparingstrends 1990–2000	Boonekamp, P.G.M., et al.	ECN	2002	ECN-C--02–015	http://www.ecn.nl/docs/library/report/2002/c02015.pdf
P115	Using the benchmarking covenant for allocating emission allowances: are we still moving ahead? An inquiry into policy effectiveness	Dril, A.W.N. van	In: E. Croci (ed.), The Handbook of Environmental Voluntary Agreements	2005	pp. 365 – 380	
P116	Actual interaction effects between policy measures for energy efficiency – a qualitative matrix method and quantitative simulation results for households	Boonekamp, P.G.M.	Energy	2006	31 (14), pp. 2848–2873	http://dx.doi.org/10 1016/j.energy.2006.01 004
P117	Evaluatie Energiepremieregeling	Bos, W.J.	Staatssecretaris van Financiën	2002	fin0200342	http://opmaatnieuw.sdu.nl/opmaat/show.do?&type=op&key=NDS7422#firsthit
P118	Evaluatie energielabel en energiepremie personenauto's 2002	Geel, P.L.B.A. van	Staatssecretaris van VROM	2003	vrom030746	http://opmaatnieuw.sdu.nl/opmaat/show.do?&type=op&key=NDS10034#firsthit
P119	Preparatory study for a review of Regulation (EC) No 842/2006 on certain fluorinated greenhouse gases	Schwarz, W., et al.	European Commission	2011		http://ec.europa.eu/clima/policies/f-gas/docs/2011_study_en.pdf
P120	«Fiscale stimulering (zeer) zuinige auto's Onderzoek aanpassing zuinigheidsgrenzen»	Ecorys	2011			http://www.ecorys.nl/contents/uploads/factsheets/19_1.pdf

BIJLAGE A LANDBOUW

Beschikbare evaluatiestudies

Het energiebeleid in de Landbouw heeft voornamelijk gestalte gekregen in een aantal meerjarenafspraken energie (MJA-e). De belangrijkste hadden betrekking op de glastuinbouw: de Meerjarenafspraak energiebesparing glastuinbouw (looptijd 1993–2000) en het Convenant Glastuinbouw en Milieu (GLAMI-convenant; looptijd 1998–2010). Daarnaast zijn er ook twee «kleine» MJA-e's afgesloten met respectievelijk de paddenstoelen- en de bloembollentelers (looptijd 1998–2006).
De Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (VROM 1999; A50) en het onderliggende Optiedocument (ECN, 1998; A97; ECN 1999) bevatten een ex-ante evaluatie van het GLAMI-convenant in termen van CO_2-reductie en kosteneffectiviteit. Een tussentijdse ex-post evaluatie van het GLAMI-convenant is uitgevoerd door de Algemene Rekenkamer in 2003 (Algemene Rekenkamer, 2003; P2). Deze evaluatie dient samen met een kritiek op het onderzoek door het Centraal Planbureau (2003; P16) gelezen te worden. Aan het eind van de convenantsperiode in 2010 heeft het Platform Duurzame Glastuinbouw een «evaluerende» eindrapportage geschreven (Platform Duurzame Glastuinbouw, 2010).
Van de «kleine'MJA-e's zijn geen onafhankelijke ex-ante evaluaties bekend. Wel zijn er in de convenanten doelen geformuleerd voor energie-efficiency en het aandeel duurzame energie. Ex-post evaluaties voor beide convenanten zijn uitgevoerd door het bureau HAS Kennistransfer (HAS Kennistransfer 1995a; 1995b).

- Voor de bloembollen- en paddenstoelensector zijn in 2007 nieuwe meerjarenafspraken tot stand gekomen (looptijd 2007–2011) en in 2008 is het Convenant Schone en Zuinige Agrosectoren getekend (looptijd 2008–2020). Hiervan zijn (nog) geen evaluaties beschikbaar. Hetzelfde geldt voor enkele andere instrumenten: de normen voor het energiegebruik in de glastuinbouw (per gewas; Bijlage 1 Besluit glastuinbouw) (sinds 2002).
- De verplichting tot uitvoeren van rendabele energiebesparingsmaatregelen en energiebesparingsvoorzieningen (Besluit landbouw milieubeheer, Bijlage, B, 1.2.2) (sinds 2006).
- Het systeem van CO_2-verevening in de glastuinbouw (sinds 2011).

Tabel 37 Samenvattend overzicht per maatregel

Maatregel	Instrument(en)	Effectiviteit (Mt CO_2 -eq. per jaar)		Kosteneffectiviteit (nationale kosten; € per ton CO_2 -eq.)	
		Ex-ante	Ex-post	Ex-ante	Ex-post
GLAMI-convenant	EIA, VAMIL, voorlichting, research & development, AmvB	1.5–2	0–2.2	95–113	--
MJA energie in de paddenstoelensector	Convenant, research & development, voorlichting	ΔEEI =20% %DE = 5% --	ΔEEI = 25% %DE = 4% 0.01 Mt CO_2	--	25
MJA energie in de bloembollensector	Convenant, research & development, voorlichting	ΔEEI =22% %DE = 4% --	ΔEEI = 18% %DE = 4% 0.01 Mt CO_2	--	30

N.B. ΔEEI is verbetering in energie efficiency; %DE is percentage duurzame energie; – is «niet bekend».

Voor een toelichting op de verschillen tussen ex-ante en ex-post schattingen, zie de bespreking per maatregel hierna.

A.1 Maatregel: GLAMI-convenant

Ex-ante evaluatie:
VROM (1999; A50); ECN (1998; A97); ECN (1999)

Ex-post evaluatie:
Algemene Rekenkamer (2003; P2); CBS (2003; P16); Platform Duurzame Glastuinbouw (2010)

Kwaliteit ex-post evaluatie
De Algemene Rekenkamer (AR) heeft tussen december 2000 en juni 2002 onderzoek gedaan naar de effectiviteit van energiebesparingsbeleid in de glastuinbouw. Een deel van dat onderzoek had betrekking op de effectiviteit van het beleid van de Rijksoverheid in de periode 1997–2000, dat samenvalt met het begin van de looptijd van het convenant Glastuinbouw en Milieu (GLAMI-convenant). De AR schatte de effecten van beleid op het energiegebruik in de glastuinbouw per eenheid product (p.e.p.) door middel van statistische analyse. Op verzoek van de Minister van Economische Zaken heeft het Centraal Planbureau (CPB) de evaluatie van de AR geanalyseerd. Het CPB had ernstige kritiek op de analyse, zowel met betrekking tot gebruikte data als methodologische keuzes. Het CPB oordeelde dat het «AR-onderzoek geen onderbouwde uitspraak oplevert over de effecten van investeringen in energiebesparingen» en derhalve ook niet over de effectiviteit van het beleid dat die investeringen poogt uit te lokken. Het CPB presenteerde een beperkte herschatting van het statistisch model van de Algemene Rekenkamer, maar bood helaas geen alternatieve schatting van effectiviteit en kosteneffectiviteit van het gevoerde beleid.

In 2010 heeft het Platform Duurzame Glastuinbouw het GLAMI-convenant geëvalueerd. Wat betreft energiebesparing , CO_2-uitstoot en aandeel duurzame energie concludeert het Platform dat het doel voor energiebesparing (energie-efficiency in 2010 met 65% verbeteren ten opzichte van 1980) ruimschoots is gehaald; dat het doel voor CO_2-reductie is gehaald als de elektriciteitsverkoop door WKK-installaties in de glastuinbouw niet wordt meegerekend; en dat het doel voor het aandeel duurzame energie niet is gehaald. Uit de evaluatie van het Platform kan berekend worden dat de bruto-CO_2-reductie in de glastuinbouw over de periode 1997–2008 2.2 Mt bedroeg (indien verkochte elektriciteit niet wordt meegerekend).[33] Welk deel hiervan aan het GLAMI-convenant is toe te schrijven is onbekend.

Vergelijking ex-ante en ex-post
Effectiviteit: ex-ante geschat op 1,5–2 Mt CO_2-eq. per jaar in 2010; ex-post (AR) op 0 Mt in 2003 en 2,2 Mt in 2008 (Platform Duurzame Glastuinbouw). De ex-post schattingen zijn methodologisch gebrekkig (AR) of hebben een zwakke causale relatie met het gevoerde beleid (Platform Duurzame Glastuinbouw).

Kosteneffectiviteit: de schatting ex-ante bedroeg € 95–113 per ton CO_2-eq. Ex-post is de kosteneffectiviteit bij AR onbepaald (de «noemer» in de kosteneffectiviteitsvergelijking €/E is nul). Het Platform maakt geen kwantitatieve schatting van de kosteneffectiviteit. Over de doelmatigheid van het convenant oordeelt het Platform: «Over het geheel genomen is de balans positief.»

[33] In de periode 2008–2010 zijn de CO_2-emissies voor de teelt weer gestegen van 5,2 tot 6,1 Mt. De CO_2-reductie ten opzichte van 1997 in 2010 is dan 1.3 Mt. Gedeeltelijk is de toename van de CO_2-emissies in 2010 te wijten aan de koude buitentemperatuur (LEI, 2011).

Neveneffecten
Energiebesparing en bevorderen van de opwekking van duurzame energie. Het GLAMI-convenant had ook doelstellingen op het gebied van mineralenbeleid, gewasbescherming en belichting.

Verschillen tussen evaluaties:
De AR probeert een kwantitatieve schatting te geven van het effect van specifiek beleid op energie-efficiency, terwijl het Platform Duurzame Glastuinbouw alleen de in de tijd gerealiseerde verandering van energiegebruik en CO_2-emissies beschouwt zonder een direct causaal verband met het gevoerde beleid te leggen.

A.2 Maatregel: Meerjarenafspraak energiebesparing paddenstoelensector

Ex-ante evaluatie:

Ex-post evaluatie: HAS Kennistransfer (2005a; P35)

Kwaliteit ex-post evaluatie
Bij de kwantitatieve schatting van de effectiviteit en kosteneffectiviteit is niet onderscheiden tussen bruto- en netto-effectiviteit. Uit interviews en enquêtes blijkt wel dat de netto-effectiviteit van het beleid vrij gering is geweest. De ex-post evaluatie concludeert dat «... slechts een beperkt gedeelte van de EEI [Energie-efficiency index] -verbetering (ca.5%) op conto komt van de daadwerkelijke invoering van energiebesparende maatregelen» en derhalve van het beleid dat deze invoering heeft trachten te stimuleren.

Vergelijking ex-ante en ex-post
Er is geen onafhankelijke ex-ante schatting beschikbaar. We beschouwen daarom de doelstellingen van het convenant als ex-ante schattingen.

Effectiviteit: De stijging van de energie-efficiency in de paddenstoelensector heeft de doelstelling van het convenant overtroffen. Volgens de ex-post evaluatie is dit voor een groot gedeelte toe te schrijven aan schaalvergroting binnen de sector en autonome ontwikkeling door forse stijgingen van de energieprijs vanaf het eind van de jaren »90. Het aandeel duurzame energie blijft iets achter bij de doelstelling; volgens de ex-post evaluatie is de oorzaak waarschijnlijk het beperkte financiële voordeel.

Kosteneffectiviteit: Er is geen ex-ante schatting van de kosteneffectiviteit beschikbaar. De ex-post gerapporteerde kosteneffectiviteit is zeer waarschijnlijk een overschatting, gezien de geringe *feitelijke* effectiviteit van het beleid (zie **Kwaliteit ex-post evaluatie**).

Neveneffecten
De hoofddoelstellingen van het convenant waren het verhogen van de energie- efficiency en het bevorderen van het aandeel duurzame energie. Neveneffecten zijn de reductie van CO_2-emissies, kostenbesparing, een positief imago voor de sector en het behoud van voordelige energietarieven (REB en BTW).

Verschillen tussen evaluaties
N.v.t.

A.3 Maatregel: Meerjarenafspraak energie in de bloembollensector

Ex-ante evaluatie:

Ex-post evaluatie: HAS Kennistransfer (2005b; P36)

Kwaliteit ex-post evaluatie
Bij de kwantitatieve schatting van de effectiviteit en kosteneffectiviteit is niet onderscheiden tussen bruto- en netto-effectiviteit. Maar in tegenstelling tot de paddenstoelensector stelt de ex-post evaluatie dat de verbetering van de energie efficiency vrijwel geheel op het conto komt van daadwerkelijke invoering van (kleine) energiebesparende maatregelen. Er is niet onderzocht welk aandeel het beleid heeft gehad in de stimulering van die maatregelen (ten opzichte van bijvoorbeeld het aandeel van stijgende energieprijzen).

Vergelijking ex-ante en ex-post
Er is geen onafhankelijke ex-ante schatting beschikbaar. We beschouwen daarom de doelstellingen van het convenant als ex-ante schattingen.

Effectiviteit: Uit de ex-post evaluatie bleek dat de EEI van 2004 achter lag bij de doelstelling voor 2005. De ex-post evaluatie verwacht echter op grond van «nog geplande maatregelen» dat de EEI doelstelling in 2005 gehaald zal worden. De doelstelling van 4% duurzame energie was in 2004 al bereikt.

Kosteneffectiviteit: Er is geen ex-ante schatting van de kosteneffectiviteit beschikbaar. De ex-post gerapporteerde kosteneffectiviteit is € 30 per ton CO_2.

Neveneffecten
De hoofddoelstellingen van het convenant waren het verhogen van de energie-efficiency en het bevorderen van het aandeel duurzame energie. Neveneffecten zijn de reductie van CO_2-emissies, kostenbesparing, een positief imago voor de sector en het behoud van voordelige energietarieven (REB en BTW).

Verschillen tussen evaluaties
N.v.t.

A.4 Instrumenten die m.b.t. de sector Landbouw zijn gehanteerd

Regulerende instrumenten
Een **Algemene Maatregel van Bestuur (AmvB)** heeft de normen uit het GLAMI-convenant voor de glastuinbouw vertaald naar individuele bedrijven. Uit de ex-post evaluaties valt niet op te maken hoe (kosten-)effectief dit instrument is.

Marktgebaseerde instrumenten
Fiscale faciliteiten (EIA en VAMIL) zijn belangrijke marktgebaseerde instrumenten die in de Landbouw zijn ingezet. Er zijn ook subsidies verstrekt, maar die zijn minder belangrijk qua omvang. Veel tuinders zien op tegen de «administratieve rompslomp» (AR, 2003: 26). De AR heeft de effectiviteit van de fiscale instrumenten proberen te schatten, maar zoals beschreven bij de maatregel **GLAMI-convenant**, is dit niet helemaal gelukt. Uit het onderzoek van de AR blijkt wel dat EIA en VAMIL populair

waren bij glastuinbouwbedrijven die hebben geïnvesteerd in energiebesparende technieken. Uit een enquête bleek dat 72% van de bedrijven die in de periode 1997–2000 in die maatregelen hadden geïnvesteerd een beroep hadden gedaan op EIA en/of VAMIL (AR, 2003).

Communicatieve instrumenten
Convenanten zijn belangrijke instrumenten voor de verschillende tuinbouwsectoren (glastuinbouw, paddenstoelensector en bloembollensector). Aan het eind van de jaren »90 werden veel MJA-e's afgesloten tussen het ministerie van Economische Zaken en het bedrijfsleven. Mede gezien capaciteitsproblemen, wilde het ministerie eigenlijk geen «kleine» MJA-e's meer afsluiten. De MJA-e's voor de paddenstoelen en de bloembollen waren dan ook de laatste «kleine'MJA-e's. Convenanten bevatten in het algemeen een mix van instrumenten (marktgebaseerd, communicatief, soms regulerend) die moeilijk afzonderlijk te evalueren zijn. Uit de voornoemde enquête van AR bleek dat eenderde van de tuinders die voorlichting hadden gehad (van een voorlichtingsorganisatie of van een energiebedrijf), aangezet zijn tot het doen van investeringen in energiebesparende maatregelen.

Referenties
Algemene Rekenkamer (2003). Effectiviteit energiebesparingsbeleid in de glastuinbouw, TK 2002–2003 28 780, nrs. 1–2, Sdu uitgeverij, 's Gravenhage.

Cate, A. ten, Mulder M., Stolwijk, H. (2003). Effecten van energiebesparende investeringen in de glastuinbouw: Een analyse van de evaluatie door de Algemene Rekenkamer, CPB Document No. 35, Den Haag.

ECN (1998) Optiedocument voor emissiereductie van broeikasgassen. Inventarisatie in het kader van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid, ECN/RIVM, Putten/Bilthoven.

ECN (1999). De Uitvoeringsnota Klimaatbeleid Doorgelicht, ECN-RIVM, Petten/Bithoven.

HAS Kennistransfer (2005a) Evaluatie Meerjaren Afspraak energie in de Paddestoelensector, 's-Hertogenbosch.

HAS Kennistransfer (2005b) Evaluatie Meerjaren Afspraak energie in de Bloembollensector, 's-Hertogenbosch.

LEI (2009) Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2008, LEI-rapport 2009–092, Den Haag

LEI (2011) Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2010, LEI-rapport 2011–053, Den Haag

Platform Duurzame Glastuinbouw (2010). Convenant Glastuinbouw en Milieu – Evaluerende eindrapportage, Utrecht.

VROM (1999). Uitvoeringnota Klimaatbeleid, TK 1998–1999, 26 603, nr. 2, Sdu uitgeverij, 's Gravenhage.

BIJLAGE B GEBOUWDE OMGEVING

B.1 Overzicht van instrumenten en evaluaties

De afgelopen twintig jaar is er een verscheidenheid aan maatregelen geïmplementeerd in de Gebouwde omgeving die met name energiebesparing beoogden. De meeste van deze maatregelen waren gericht op een bepaald segment zoals de woningbouw (onderscheid in nieuwbouw en bestaande bouw) en utiliteitsbouw. Daarnaast was een aantal maatregelen specifiek gericht op het stimuleren van energie-efficiënte apparaten. Tabel 38 geeft een overzicht van de geïmplementeerde maatregelen in de Gebouwde omgeving[34].

Tabel 38 Overzicht maatregelen in de sector Gebouwde omgeving

Beleidsinstrument	Looptijd	Studies	
		Ex-ante	Ex-post
Regulerende maatregelen			
Wet milieubeheer (Wm)	1993–2012	A23, A26	P29
Energieprestatiecoëfficiënt (EPC)/ Energieprestatienorm (EPN)[1] en Bouwbesluit (>2003)	1996–2012	A10, A16, A23, A26, A31, A32, A39, A71, A85	P11, P13, P28, P27, P29, P79, P94,
Ecodesign-Richtlijn	2008–2012	A2, A8, A10, A16, A23, A85	--
Opname energielabel in woningwaarderingsstelsel (WWS)	2011–2012	A26	--
Financiële maatregelen			
Subsidieregeling energiebesparing in bestaande gebouwen (SEBG)	1991–1994	--	P114
Subsidies energiezuinige en emissiearme verwarmingstoestellen (SEEV)	1991–1995	--	P114
Niet-industriële restwarmte-infrastructuur (NIRIS)	1998–2004	--	--
Subsidieregeling energiebesparing huishoudens met lage inkomens (TELI)	2002–2006	--	P42
Energielabel apparaten met de Energiepremieregeling (EPR) (2000–2003)	1992–2012	A23, A24, A26, A32, A50, A58, A71, A74	P13, P29, P94, P52, P114
Energiebelasting (EB)[2]	1996–2012	A12, A16, A32, A35, A71	P9, P11, P13, P28, P29, P64, P67, P85, P116
Subsidie hernieuwbare warmte	2009–2012	A10	--
Blok voor Blok	2011–2012	A26	--
Convenanten en informatieve afspraken			
Milieuactieplan (MAP) (incl. bestemmingsheffingen)	1990–2000	--	P13, P28, P29, P114
Energieprestatie op locatie (EPL)	1990–2012	--	--
Duurzaam bouwen (DUBO) convenant	1999–2012	A78	--
Energieprestatieadvies (EPA)	2000–2012	A24, A31, A50, A74, A80	P13, P29, P52
Energy star programma	2000–2012	--	P110
Convenant corporatiesector	2008–2012	A26	P106
Lenteakkoord	2008–2012	A26	P106
Meer Met Minder (MMM) convenant (incl. subsidies)	2008–2012	A10, A23, A26	P69, 106

[1] Sinds juli 2012 is de berekeningsmethode voor de bepaling van de energieprestatie van nieuwbouw-gebouwen gewijzigd in de Energieprestatienorm van Gebouwen (EPG). Deze norm hangt samen met de Energieprestatie voor Maatregelen op Gebiedsniveau (EMG) zodat ook duurzame energieopwekking op gebiedsniveau kan worden opgenomen in de EPG.
[2] Voorheen regulerende energiebelasting (REB).

Tabel 38 laat zien dat er met name een groot aantal financiële (vooral subsidie)maatregelen zijn geïmplementeerd in de sector Gebouwde omgeving. Daarnaast zijn er verschillende convenanten en labels ontwikkeld. In mindere mate zijn regulerende maatregelen doorgevoerd, al zijn de Wet milieubeheer en EPC/EPN al lange tijd van kracht en zijn er recentelijk nog twee regulerende maatregelen geïmplementeerd. De Wet milieubeheer is het enige regulerende instrument dat eisen stelt aan bestaande (zakelijke) gebouwen, er zijn regulerende instrumenten gericht

[34] Tabel 37 geeft alleen een overzicht van *nationale* maatregelen; er zijn in de sector Gebouwde omgeving ook veel *lokale* subsidieregelingen ingevoerd die gericht zijn/waren op lokale energiebesparing en hernieuwbare energieproductie. Daarnaast zijn er veel steunmaatregelen geïmplementeerd die gericht zijn/waren op innovaties (b.v. pilotprojecten).

op het gebouwgebonden energiegebruik van bestaande woningen. De verschillende subsidieregelingen hebben een relatief korte looptijd gehad. Opvallend is dat vrijwel elke maatregel is gericht op energie-efficiëntie en in mindere mate op andere aspecten die van invloed zijn op het energieverbruik, zoals gedrag of energiebehoefte.

Een groot aantal studies – zowel ex-ante als ex-post – beoordeelt instrumentenpakketten i.p.v. individuele maatregelen; deze studies worden niet meegenomen in deze evaluatie omdat ze te weinig bruikbare informatie bevatten. De laatste twee kolommen van Tabel 38 geven een overzicht van de ex-ante en ex-post studies die één of meerdere individuele maatregelen hebben onderzocht.

Tabel 38 laat duidelijk zien dat de ex-ante en ex-post studies zich veelal op dezelfde maatregelen hebben gericht; de maatregelen die in relatief veel studies geëvalueerd zijn betreffen:
– de EPC/EPN;
– het energielabel voor apparaten en EPR;
– de EB en;
– het EPA.
Daarnaast hebben veel ex-ante studies de Ecodesign-Richtlijn onderzocht (zes studies) en heeft een aantal ex-post studies zich op het MAP gericht (vier studies).

Het EPL en de NIRIS-subsidie zijn daarentegen in geen enkele ex-ante of ex-post studie onderzocht. Daarnaast zijn de opname van het energielabel voor gebouwen in het WWS, de subsidieregelingen SEBG, SEEV, TELI, hernieuwbare warmte en Blok voor Blok, het Energy star programma, het DUBO-convenant, het lenteakkoord 2012 en het Convenant Energiebesparing Corporatiesector in slechts een enkele ex-ante of ex-post studie onderzocht.

Hieruit kan worden opgemaakt dat met name de convenanten en informatieve afspraken (m.u.v. het EPA) en de verschillende subsidieregelingen (m.u.v. de EPR) erg beperkt zijn geëvalueerd. Voor deze maatregelen zijn de effecten in deze studie dan ook niet of nauwelijks ingeschat. Daarnaast valt op dat voor slechts een kwart van de maatregelen een ex-ante inschatting is gemaakt van de kosteneffectiviteit. Hetzelfde geldt voor de ex-post gerapporteerde kosteneffectiviteit. Een groot deel van de studies is kwalitatief van aard of bekijkt de effecten niet op het individuele instrumentniveau.

Algemene indruk kwaliteit ex-post evaluaties
Er zijn 25 ex-post studies geïdentificeerd die één of meerdere maatregelen in de Gebouwde omgeving evalueren. Vijf van deze studies hebben zich gericht op de evaluatie van een pakket aan maatregelen en zijn daarom niet meegenomen in deze studie. Van de overige twintig studies die wel konden worden meegenomen zijn er slechts tien studies bruikbaar, omdat in deze studies gekwantificeerde effecten, kosten en/of kosteneffectiviteit zijn gerapporteerd. De overige tien studies zijn kwalitatief van aard.

Slechts zes van de 25 ex-post studies hebben kwantitatieve CO_2-reductieeffecten op het individuele instrumentniveau gerapporteerd. In alle studies zijn de CO_2-reducties die *buiten* het ETS vallen berekend. Twee van deze studies hebben netto-effecten berekend en hebben zodoende rekening gehouden met autonome ontwikkelingen (en free riders). Bovendien is in deze studies een wetenschappelijk verantwoorde

methode gebruikt om de causale relatie tussen de maatregel en deze netto-effecten te analyseren. De kwaliteit van deze studies is dan ook goed. In twee andere studies is echter geen rekening gehouden met autonome ontwikkeling en zijn slechts de bruto-effecten geschat. Eén van deze studies hanteert wel een wetenschappelijk verantwoorde methode voor het bepalen van de causale relatie en heeft dan ook wel een goede kwaliteit ondanks dat slechts bruto-effecten zijn berekend. Wat betreft de andere studie is de kwaliteit van de berekende bruto-effecten onduidelijk. Ten slotte heeft één studie zowel bruto- als netto-effecten berekend (m.a.w. voor sommige maatregelen netto-effecten, voor andere maatregelen bruto-effecten) en daarnaast een geëigende methode gebruikt voor het bepalen van de causale relatie en is het voor de laatste studie onduidelijk wat berekend is en met welke methode. De kwaliteit van de effectberekeningen varieert dan ook sterk tussen de studies.

De helft van de bovengenoemde zes studies rapporteert ook de kosten van verschillende maatregelen. Daarnaast zijn er nog vier studies die enkel kosten hebben berekend. In totaal zijn er dus zeven studies waarin een ex-post inschatting van de kosten van verschillende maatregelen is gemaakt. De kwaliteit van de gehanteerde methoden om tot een kosteninschatting te komen varieert; drie studies gebruiken een geëigende methode om de causale relatie tussen de maatregel en de kosten te schatten, terwijl twee dat niet doen. Voor de twee andere studies is de gehanteerde methode onduidelijk.

In slechts twee van de twintig ex-post studies is een inschatting gemaakt van de kosteneffectiviteit. Eén van deze twee studies evalueert een groot aantal maatregelen in de Gebouwde omgeving en heeft bovendien netto-effecten berekend met een wetenschappelijk verantwoorde methode voor het bepalen van de causale relatie tussen de verschillende maatregelen en de kosteneffectiviteit. Daarnaast is rekening gehouden met de effecten van andere maatregelen die in dezelfde periode zijn geïmplementeerd. De kwaliteit van de berekende kosteneffectiviteit is dan ook goed. In de andere studie is de kosteneffectiviteit van slechts één maatregel (TELI) geschat. Echter is deze kosteneffectiviteit gebaseerd op bruto-effecten en is geen geëigende methode gehanteerd om de causale relatie tussen de TELI-regeling en de gerealiseerde effecten en kosten te schatten.

Overzicht van uitkomsten analyse per instrument

De gerapporteerde effecten en kosteneffectiviteit van de verschillende maatregelen in de Gebouwde omgeving is samengevat in Tabel 39.

Tabel 39 Samenvattend overzicht per maatregel in de sector Gebouwde omgeving

Beleidsinstrument	Looptijd	Gerapporteerde effectiviteit Mt CO_2 per jaar tenzij anders vermeld		Gerapporteerde kosteneffectiviteit nationaal, netto tenzij anders vermeld $€_{2011}$ /tCO_2	
		Ex-ante	Ex-post	Ex-ante	Ex-post
Regulerende maatregelen					
Wet milieubeheer	1993–2012	0,6 (i.c.m. MMM convenant)	0,03	--	--
Energieprestatiecoëfficiënt (EPC)/ Energieprestatienorm (EPN) en Bouwbesluit (>2003)	1996–2012	0,03 tot 0,7	0,03 tot 1,1	--	51 tot 121
Ecodesign-Richtlijn	2008–2012	-0,05 tot 0	--	-60 tot +30	--
Opname energielabel in woningwaarderingsstelsel (WWS)	2011–2012	--	--	--	--

Beleidsinstrument	Looptijd	Gerapporteerde effectiviteit Mt CO_2 per jaar tenzij anders vermeld		Gerapporteerde kosteneffectiviteit nationaal, netto tenzij anders vermeld $€_{2011}$ /tCO_2	
		Ex-ante	Ex-post	Ex-ante	Ex-post
Financiële maatregelen					
Subsidieregeling energiebesparing in bestaande gebouwen (SEBG)	1991–1994	--	--	--	--
Subsidies energiezuinige en emissiearme verwarmingstoestellen (SEEV)	1991–1995	--	--	--	--
Niet-industriële restwarmte-infrastructuur (NIRIS)	1998–2004	--	--	--	--
Subsidieregeling energiebesparing huishoudens met lage inkomens (TELI)	2002–2006	--	--	--	45 (bruto, perspectief onbekend)
Energielabel apparaten met Energiepremieregeling (EPR) (2000–2003)	1992–2012	0 tot 0,6	0,07	-49,8 (104 tot 403,2 i.c.m. EPA)	45 tot 117
Energiebelasting (EB)	1996–2012	0 tot 0,2	0,03 tot 0,48	62 tot 459,2	-300 tot -4000 (overheid)
Subsidie hernieuwbare warmte	2009–2012	0,03	--	--	--
Blok voor Blok	2011–2012	--	--	--	--
Convenanten en informatieve afspraken					
Milieuactieplan (MAP) (incl. bestemmings-heffingen)	1990–2000	--	0,03 tot 0,15	--	-34 tot +137
Energieprestatie op locatie (EPL)	1990–2012	--	--	--	--
Duurzaam bouwen (DUBO) convenant	1999–2012	--	--	--	--
Energieprestatieadvies (EPA)	2000–2012	0,05 tot 2	0,05	36,2 tot 54,4 (104 tot 403,2 i.c.m EPR)	--
Energy star programma	2000–2012	--	--	--	--
Convenant corporatiesector	2008–2012	--	--	--	--
Lenteakkoord	2008–2012	--	--	--	--
Meer Met Minder (MMM) convenant (incl. subsidies)	2008–2012	0,6 (i.c.m. Wm)	--	--	--

Tabel 39 laat zien dat voor een groot aantal maatregelen (nog) geen gekwantificeerde effecten en/of kosteneffectiviteit is gerapporteerd. Een vergelijking tussen de kwantitatieve uitkomsten van ex-ante en ex-post studies is dan ook slechts mogelijk voor ongeveer een kwart van de in de Gebouwde omgeving geïmplementeerde maatregelen. De volgende sub-paragrafen lichten deze resultaten verder toe voor de individuele instrumenten.

Regulerende instrumenten

Wet milieubeheer

De Wet milieubeheer is in twee ex-ante en in één ex-post studie onderzocht, waarvan er één ex-ante studie en één ex-post studie een kwantitatieve effectinschatting geven. De studies zijn niet met elkaar te vergelijken omdat ze betrekking hebben op verschillende periodes, verschillende segmenten en omdat de ex-ante studie de Wet milieubeheer evalueert in samenhang met Meer Met Minder. De ex-post studie laat zien dat de wet een klein effect op CO_2-reducties heeft gehad van 0,03 Mt per jaar de in periode 1995 tot 2002. De ex-ante studie merkt hierbij zelf op dat veel

gemeenten moeite hebben gehad met het handhaven van de verplichte invoering van besparingsmaatregelen met een terugverdientijd van minder dan vijf jaar en gaat ervan uit dat dit verbetert in de komende jaren. Een studie van CE Delft (2010) waarin een groot aantal gemeenten is geïnterviewd concludeert eveneens dat gemeenten moeite hebben gehad met de uitvoering en handhaving van deze verplichting. Met andere woorden, het instrument had effectiever kunnen zijn. Vanaf 2011 wordt het effect in samenhang met Meer Met Minder op 0,6 Mt per jaar geschat. Het is onduidelijk welk aandeel de Wet milieubeheer heeft gehad in deze laatst genoemde schatting.

In geen van deze drie studies zijn de kosten en/of kosteneffectiviteit berekend.

Energieprestatie coëfficiënt (EPC)/Energieprestatienorm (EPN) en bouwbesluit
De EPC/EPN is de meest onderzochte maatregel van de regulerende instrumenten (negen ex-ante en zeven ex-post studies). Deze normstelling heeft een relatief groot aandeel gehad in de totale CO_2-emissiereductie in de Gebouwde omgeving. De regulering betreft alleen nieuwe gebouwen. Ex-ante studies schatten het effect op 0,03–0,7 MtCO_2 per jaar wat vergelijkbaar is met de schattingen van ex-post studies (0,03–1,1 Mt). Wat betreft de effecten van de EPC/EPN liggen de meeste ex-post studies goed op één lijn (rond de 0,03–0,08 Mt per jaar). Eén studie valt buiten deze range en schat de effecten op 0,35 in 1995 en 1,1 in 2000. Het is onduidelijk of deze CO_2-reductie per jaar of per periode is. Desondanks impliceren de resultaten van deze studie wel dat de EPN effectiever is geworden in de loop van de tijd; dit lijkt aannemelijk aangezien de norm een aantal keer is aangescherpt en omdat het aantal huizen dat gebouwd is met een EPC toe is genomen.

Slechts één ex-post studie heeft vervolgens ook een inschatting gemaakt van de kosteneffectiviteit van deze maatregel. Deze studie rapporteert een hogere nationale kosteneffectiviteit voor de EPN in de utiliteitsbouw (€ -51 tot 39 per ton) dan voor de woningbouw (€ 51 tot 121 per ton). Voor de eindgebruiker is de EPC/EPN in de meeste gevallen erg gunstig (-210 tot -6 in de woningbouw en € -148 tot 18 per ton in de Handel, Diensten en Overheid). Dit komt doordat de kosten van de investeringen niet opwegen tegen de baten van de besparingen (o.a. doordat eindgebruikers minder Energiebelasting hoeven te betalen). Op nationaal niveau worden vermeden/betaalde belastingen niet meegenomen, waardoor de kosteneffectiviteit minder gunstig is dan in het geval van de eindgebruiker. In vergelijking met andere maatregelen vallen de kosten van deze maatregel voor de overheid relatief laag uit (€ 3 tot 14 per ton), al noemt de studie zelf dat deze getallen vrij onzeker zijn.

Ecodesign-Richtlijn
De Ecodesign-richtlijn is enkel ex-ante geëvalueerd (zes studies); deze studies rapporteren effecten van -0,05 tot 0 Mt CO_2 per jaar; m.a.w. sommige studies concluderen dat deze maatregel in eerste instantie zal leiden tot een toename van de emissies doordat de restwarmte-afgifte van kantoorapparaten afneemt en de warmte- en gasvraag daardoor toeneemt. De studies die doorkijken naar 2020 rapporteren dat de totale effecten van de Richtlijn kunnen uitkomen op 3,6 tot 5,2 Mt in 2020.

Twee ex-ante studies hebben een inschatting gemaakt van de kosteneffectiviteit van deze maatregel. Terwijl de ene studie een nationale kosteneffectiviteit van € -60 tot 30 per ton CO_2 in 2020 rapporteert, komt de andere studie uit op € -1,1–3,3 miljoen per PJp. De Ecodesign-Richtlijn heeft vermoedelijk een negatieve eindverbruikerseffectiviteit (€ -10,8 tot -17 miljoen per PJp) en een neutrale effectiviteit vanuit overheidsperspectief (€ 0 per PJp). Er zijn geen ex-post studies om dit te bevestigen.

Opname energielabel voor gebouwen in Woningwaarderingsstelsel (WWS)
De laatste en meest recente regulerende maatregel – de opname in 2011 van het energielabel voor gebouwen in het WWS – is in één ex-ante studie geëvalueerd. Deze studie heeft geen kwantitatieve effecten, kosten en/of kosteneffectiviteit gerapporteerd.

Instrumenten met een financiële prikkel
Van alle maatregelen die beogen een financiële prikkel te geven zijn er slechts twee – de EB en de EPR op het energielabel voor apparaten – in meerdere studies onderzocht en gekwantificeerd.

De Energiebelasting (EB)
De EB is in vijf ex-ante studies en in negen ex-post studies geëvalueerd. De studies zijn op verschillende tijdstippen uitgevoerd en hebben betrekking op verschillende delen van de markt. Het is niet verwonderlijk dat de ingeschatte effecten toenemen naarmate de EB hoger is, zowel ex-ante als ex-post. Over het algemeen worden zowel ex-ante als ex-post de effecten van de EB in de utiliteitsbouw hoger geschat dan in de woningbouw.

De nationale kosteneffectiviteit is ex-post niet geëvalueerd, maar komt ex-ante uit tussen de € -342,4 en 451,8 per ton CO_2, afhankelijk van energiedrager (gas of elektriciteit) en doelgroep (huishoudens of Handel, Diensten en Overheid (HDO); enkel de EB op elektriciteit voor de HDO heeft een negatieve nationale kosteneffectiviteit (nationale baten van € -342,4 tot -333,4 per ton CO_2). Voor huishoudens is de nationale kosteneffectiviteit erg ongunstig, zowel voor de EB op gas als op elektriciteit (> € 400 per ton). Ook de eindgebruikerskosteneffectiviteit heeft een wijde bandbreedte van € -500 tot 276,5 per ton CO_2); wederom is effectiviteit alleen negatief voor de EB op elektriciteit voor de HDO en het hoogst voor huishoudens. Hoewel de EB nationaal en voor eindgebruikers vrij kostbaar is, is deze maatregel wel de meest gunstige maatregel in de Gebouwde omgeving vanuit een overheidsperspectief (ex-post geschat op € -300 tot -4 000 per ton CO_2).

Energielabel voor apparaten met de energiepremieregeling (EPR)
De EPR op het energielabel voor apparaten is in acht ex-ante studies (in twee studies samen met het EPA) en vijf ex-post studies (waarvan één samen met het EPA) geëvalueerd. De implementatie van deze maatregel heeft geleid tot een emissiereductie van 0,07 Mt per jaar, hetgeen lager is dan wat vooraf was verwacht (0,1 tot 0,6 Mt per jaar). Het is onduidelijk waardoor dit verschil wordt veroorzaakt.

De naderhand vastgestelde nationale kosteneffectiviteit van € 45 tot 117 per ton valt wel binnen de ex-ante geschatte bandbreedte van € -49,8 tot 403,2 per ton. Het is onduidelijk waarom één ex-ante studie op een negatieve nationale kosteneffectiviteit (nationale baten) uitkomt. Ex-ante en ex-post studies zijn het er wel over eens dat de EPR een negatieve

eindgebruikerseffectiviteit heeft, wat ex-ante studies schatten op €-271,8 en ex-post studies op € -238 tot -155 per ton. Dit is niet het geval vanuit een overheidsperspectief (ex-post vastgesteld op € 285–322 per ton).

Subsidieregelingen; Niet-industriële restwarmte-infrastructuur (NIRIS), Subsidieregeling energiebesparing in bestaande gebouwen (SEBG) en Subsidies energiezuinige en emissiearme verwarmingstoestellen (SEEV)
Er is zeer weinig bekend over de effecten en/of kosten van de verschillende subsidieregelingen. De NIRIS-subsidie in geen enkele ex-post of ex-ante studie onderzocht. De SEBG is wel in één ex-post studie onderzocht, maar in deze studie zijn geen effecten gekwantificeerd. Wel is bekend dat de SEBG de overheid € 122,32 miljoen heeft gekost over de gehele looptijd. Hetzelfde geldt voor de SEEV-subsidieregeling alleen heeft deze regeling de overheid € 13.59 miljoen gekost.

Subsidieregeling energiebesparing huishoudens met lage inkomens (TELI)
Ook de TELI-subsidie is in één ex-post studie onderzocht en is qua overheids-kosten vergelijkbaar met de SEEV-subsidie (€ 11,2 miljoen over de gehele periode). Dit heeft per deelnemend huishouden een CO_2-reductie opgeleverd van 325 kg CO_2 per jaar, hetgeen resulteert in een kosteneffectiviteit van € 45 per ton, al is het hier onduidelijk of het over nationale, overheids- of eindgebruikerskosten gaat.

Subsidie voor duurzame warmte en Blok voor Blok
De overige twee subsidieregelingen – de subsidie voor duurzame warmte en Blok voor Blok-projecten – zijn elk juist alleen in één ex-ante studie geëvalueerd. De subsidie voor duurzame warmte heeft een gerapporteerde effectiviteit van 0,03 Mt CO_2, terwijl nog geen effecten zijn berekend voor de Blok voor Blok-subsidie. Daarnaast zijn voor beide regelingen geen kosten of kosteneffectiviteit berekend.

Convenanten en informatieve afspraken
Evenals voor de subsidieregelingen is er weinig kwantitatieve informatie beschikbaar over de convenanten en informatieve afspraken in de Gebouwde omgeving.

Energieprestatie op Locatie (EPL), Duurzaam bouwen (DUBO) convenant, Energy star programma, Lenteakkoord en convenant met de corporatiesector.
Wat betreft de EPL (nul studies), het DUBO convenant (één ex-ante, nul ex-post studies), het energy star programma (nul ex-ante en één ex-post studies), het lenteakkoord en het convenant met de corporatiesector (beiden één ex-ante en één ex-post studie) zijn geen effecten, kosten en/of kosteneffectiviteit gerapporteerd.

Meer Met Minder (MMM) convenant
Het MMM convenant is dan wel in drie ex-ante (waarvan één studie dit combineert met de Wet milieubeheer) en twee ex-post studies geëvalueerd, maar ook voor deze maatregel is enkel een ex-ante effect gerapporteerd; Samen met de Wet milieubeheer zou het MMM-convenant 0,6 Mt per jaar reduceren. Het is onduidelijk wat de bijdrage van het MMM-convenant is in deze reductie. Bovendien is dit niet achteraf bevestigd in ex-post studies.

Milieuactieplan (MAP)
Het MAP is enkel achteraf geëvalueerd in vier studies. De meeste van deze studies evalueren dezelfde periode en zitten goed op één lijn wat betreft de gerapporteerde CO_2-reducties (rond 0,03 tot 0,05 Mt per jaar). Er is echter ook één studie die een effect rapporteert van 0,12 Mt per jaar voor de bestaande woningbouw en van 0,02 Mt per jaar voor de utiliteitsbouw. Op basis van deze studie kan dan ook geconcludeerd worden dat de MAP een groter effect heeft gehad op de bestaande woningbouw dan op de utiliteitsbouw. Het is onduidelijk of de eerdergenoemde studies zich ook op de utiliteitsbouw focussen wat de relatief lage schattingen zou verklaren.

Eén van deze studies rapporteert daarnaast een nationale kosteneffectiviteit van € -34 tot 117 per ton CO_2, een eindgebruikerskosteneffectiviteit van € -164 tot 110 en een kosteneffectiviteit voor de overheid van € 27 tot 69 per ton CO_2.

Energieprestatieadvies (EPA)
Ten slotte is er redelijk wat onderzoek verricht naar het EPA; er zijn vijf ex-ante (waarvan twee studies in dit combineren met de EPR) en drie ex-post (waarvan één samen met de EPR) studies geïdentificeerd. De effecten zijn achteraf vastgesteld op 0,05 Mt per jaar. Dit komt overeen met de schattingen uit sommige ex-ante studies, hoewel er ook ex-ante studies zijn die een effect van meer dan 1 Mt per jaar schatten. Het is onduidelijk waar dit verschil door veroorzaakt wordt.

De nationale kosteneffectiviteit is alleen ex-ante ingeschat op € 36,2 tot 54,4 per ton. Voor de eindgebruiker is de kosteneffectiviteit mogelijk gunstig, met name wanneer het EPA gecombineerd wordt met de EPR; ex-ante is dit geschat op € -45.3 i.c.m. de EPR, tot € 68 per ton zonder de EPR.

Neveneffecten
Het merendeel van de maatregelen binnen de Gebouwde omgeving heeft als hoofddoel energiebesparing. In sommige ex-ante en ex-post studies is als nevendoel/-effect het reduceren van CO_2-emissies gedefinieerd en gekwantificeerd. Over het algemeen wordt in de verschillende studies geen tot weinig aandacht gegeven aan overige neveneffecten.

Er is één ex-post studie die dit wel doet. Deze studie evalueert het neveneffect «lastenbesparing voor gezinnen met lage inkomens» dat voortvloeit uit de TELI-subsidie. Dit neveneffect is gekwantificeerd op € 95 per jaar.

Verschillen tussen instrumenttypen in de Gebouwde omgeving
Door de zeer beperkte kwantitatieve inschatting van effecten, kosten en kosteneffectiviteit van maatregelen binnen de Gebouwde omgeving is het erg lastig om een vergelijking te maken van de verschillende instrumenttypen. De EPC/EPN en EB blijken na implementatie de grootste effecten op CO_2-besparing te hebben gehad (in termen van Mt CO_2-reductie per jaar), maar dit is niet voldoende informatie om te kunnen concluderen dat regulerende instrumenten en belastingen een relatief groter effect hebben dan subsidies, labels en/of convenanten.

Daarnaast is het te verwachten dat de effecten van het energielabel voor apparaten als informatief instrument lager zijn dan de effecten van het energielabel in combinatie met de EPR. Hetzelfde geldt voor het

energielabel voor gebouwen en de meer recente opname van het energielabel voor gebouwen in het WWS. Er zijn echter geen effecten ingeschat van het energielabel voor apparaten zonder de EPR of voor het energielabel voor gebouwen voor de opname van dit label in het WWS, waardoor dit niet met zekerheid geconcludeerd kan worden.

Wat betreft de nationale kosteneffectiviteit zijn er niet veel verschillen tussen de verschillende instrumenten, hoewel dit voor te weinig instrumenten is ingeschat om een conclusie te kunnen trekken over de verschillende instrumenttypen. Bovendien zijn deze schattingen slechts gebaseerd op twee studies die verschillende instrumenten onderzoeken.

Vanuit een overheidsperspectief is het te verwachten dat de regulerende maatregelen een hogere kosteneffectiviteit hebben dan de vele subsidieregelingen in de sector. Voor een groot deel van de subsidieregelingen zijn echter geen inschattingen gemaakt van de kosteneffectiviteit, wat het lastig maakt hier een conclusie over te trekken. De EPR heeft de overheid in ieder geval wel veel gekost (€ 285–322 per ton), terwijl de kosteneffectiviteit van de EPC/EPN veel lager (€ 3 tot 14 per ton) is. Ook de regulerende Ecodesign-Richtlijn is waarschijnlijk gunstig vanuit een overheidsperspectief (€ 0 per ton), al is deze schatting gebaseerd op een ex-ante studie.

BIJLAGE C VERKEER EN VERVOER

C.1 Overzicht van instrumenten en evaluatie

De Nederlandse overheid heeft van 1989 tot en met 2012 verschillende maatregelen ingevoerd ter ondersteuning van het klimaatbeleid in de sector Verkeer en vervoer. Het merendeel van de ingevoerde maatregelen in deze sector was gericht op het geven van een financiële prikkel. Daarnaast zijn er een aantal regulerende maatregelen doorgevoerd die met name gericht waren op de bevordering van biobrandstoffen. Ten slotte zijn er nog enkele maatregelen met een communicatief karakter van kracht geweest, zoals de voorlichtingscampagne over Het Nieuwe Rijden (HNR). Tabel 40 geeft een overzicht van de verschillende maatregelen in de sector Verkeer en vervoer en hun looptijd. Generieke maatregelen die op meerdere sectoren van toepassing zijn (b.v. de VAMIL en EIA), zijn niet opgenomen in dit overzicht.

Tabel 40 Overzicht maatregelen in de sector Verkeer en vervoer

Maatregel	Looptijd	Studies	
		Ex-ante	Ex-post
Regulerende maatregelen			
Verplichting biobrandstoffen	2007–2010	A45, A62	P6
Verscherpte snelheidshandhaving	1999- 2012	A24, A50, A32	P6, P52, P91
Regeling hernieuwbare energie vervoer	2011- 2012	A89	--
Verordening emissienorm nieuwe personenauto's	2012	A8, A9, A10	--
Verordening emissienorm nieuwe bestelauto's	2012	A8, A9, A10, A23	--
Financiële prikkels			
Transactie modal shift	1999–2002	--	P13, P59
Ticketbelasting	2008–2009	A98	--
CO_2-toeslag BPM (Slurptax)	2008–2010	--	P120
Tankstations Alternatieve Brandstoffen (TAB)	2008–2012	A8, A10	--
Verhoging accijnzen	1990- 2012	--	P28
Energielabel en -premie (2002) en bonus-malus regeling (2006–2010)	2001- 2012	A24, A50, A91	P6, P8, P13, P52, P58, P59, P120
Innovatieve Biobrandstoffen (IBB)	2006- 2012	--	--
CO_2-differentiatie leasebijtelling	2008- 2012	--	P120
Plan van aanpak elektrisch rijden	2009- 2012	--	--
Ombouw BPM naar CO_2-grondslag, incl. vrijstelling zeer zuinige auto's (ook op MRB)	2010- 2012	A18	P120
Luchtvaart in het EU-ETS	2012–2012	A97, A98	--
Convenanten en informatieve instrumenten			
ACEA-convenant	1998–2004	A24, A32, A50	P6, P13, P52, P59
HNR	2000- 2012	A2, A9, A10, A31, A32, A35, A45, A50, A85	P6, P13, P52, P59, P92, P94, P96,

Naast de in Tabel 40 opgenomen maatregelen zijn er nog andere beleidsmaatregelen met een invloed op de broeikasgasemissies van mobiliteit. Voorbeelden zijn de aanleg en onderhoud van infrastructuur (o.a. de aanleg van spitsstroken en andere weguitbreidingen, de Betuwelijn, HSL-zuid en andere spoorprojecten), Spitsmijden en het programma Beter Benutten. Al deze maatregelen zijn niet onderzocht omdat klimaateffecten in deze gevallen geen primair doel zijn, maar enkel een (positief of negatief) neveneffect.

Tabel 40 laat zien dat er in toenemende mate klimaatmaatregelen zijn ingevoerd in de sector. Verscherpte snelheidshandhaving, HNR en het energielabel zijn al erg lang van kracht en ontwikkelen zich verder. De regelingen op het gebied van biobrandstoffen/hernieuwbare energie,

CO_2-normering van personenauto's en de opname van de luchtvaart in het EU-ETS zijn allemaal echter vrij recent. Daarnaast is er momenteel veel discussie omtrent een kilometerheffing en de afschaffing van de onbelaste reiskostenvergoeding, maar deze zijn (vooralsnog) niet ingevoerd. Met name voor de kilometerheffing zijn verschillende ex-ante studies beschikbaar die het effect schatten op rond de 2 Mt per jaar.

Er blijken grote verschillen te zijn in het aantal evaluatiestudies van de maatregelen (Tabel 40). Veelvuldig onderzocht zijn:
– Het Nieuwe Rijden;
– de bonus-malus regeling van het energielabel en de energiepremie;
– het ACEA-convenant en;
– verscherpte handhaving van de maximumsnelheden.

Het Plan van aanpak elektrisch rijden en de IBB zijn in geen enkele studie onderzocht. De Regeling hernieuwbare energie vervoer, het accijnsbeleid, het Transactie modal shift programma, de CO_2-toeslag, de TAB, de CO_2-differentiatie van de leasebijtelling, de grondslagwijziging van de BPM, de normstelling voor personenauto's en bestelauto's, de opname van de luchtvaart in het ETS en de ticketbelasting zijn beperkt onderzocht in één of enkele studies.

Zowel bij de ex-ante als ex-post evaluaties richt het merendeel van de studies zich op de effecten van de maatregelen en in mindere mate op de kosten en/of kosteneffectiviteit. De gerapporteerde resultaten voor elke maatregel worden later in deze paragraaf in meer detail beschreven.

Algemene indruk kwaliteit evaluaties
Er zijn twaalf ex-post studies geïdentificeerd die geïmplementeerde maatregelen in de sector Verkeer en vervoer hebben onderzocht. In alle studies zijn de effecten van één of meer maatregelen geëvalueerd. In alle gevallen betreft het netto-of bruto-emissiereducties buiten het ETS.

In vijf ex-post analyses zijn de netto-effecten berekend en is dus rekening gehouden met autonome ontwikkelingen (en free riders). Bovendien hebben vier van deze vijf studies een wetenschappelijk verantwoorde methode gebruikt om de causale relatie te berekenen tussen de maatregelen en de opgetreden netto-effecten. De kwaliteit van deze studies is over het algemeen dan ook goed.

Er zijn echter ook drie studies waarin slechts een bruto-effect is geanalyseerd en vier studies waarbij het onduidelijk is of het effect een bruto- of netto-emissiereductie bedraagt. De drie studies die bruto-effecten hebben geanalyseerd hebben in ieder geval geen rekening gehouden met autonome ontwikkelingen. Daarnaast is in twee van de drie gevallen ook geen wetenschappelijk verantwoorde methode gebruikt voor de bepaling van causale relaties tussen de maatregelen en de bruto-effecten. Deze ex-post analyses zijn dan ook van mindere kwaliteit dan de vijf eerder genoemde studies met netto-effectschattingen. Het is niet duidelijk of dit ook geldt voor de vier studies waarbij het onduidelijk is of netto- of bruto-effecten zijn berekend.

In geen enkele studie is expliciet aangegeven dat er is gecorrigeerd voor gelijktijdige effecten van andere beleidsmaatregelen, het is dan ook mogelijk dat de effecten van de maatregelen wat zijn overschat.

In zes ex-post studies is naast een inschatting van de effecten ook een inschatting gemaakt van de kosten en/of kosteneffectiviteit. Slechts één van deze studies schat de kosteneffectiviteit met netto-effecten en hanteert daarnaast een wetenschappelijk verantwoorde methode om de causale relatie tussen de maatregel en de kosten/kosteneffectiviteit (vanuit een overheidsperspectief) te bepalen. Voor het merendeel van de studies is de gehanteerde methode voor de bepaling van de kosteneffectiviteit onduidelijk en kan derhalve geen conclusie worden getrokken over de kwaliteit van de schattingen. Bovendien gebruiken de studies verschillende olieprijzen in hun evaluaties wat een grote invloed heeft op de schattingen van kosteneffectiviteit.

Overzicht van uitkomsten analyse per instrument

Tabel 41 vat de resultaten van de verschillende ex-ante en ex-post studies samen per instrument.

Tabel 41 Samenvattend overzicht ex-ante en ex-post studies per instrument in de sector Verkeer en vervoer

Beleidsinstrument	Looptijd	Gerapporteerde effectiviteit Mt CO_2 per jaar tenzij anders vermeld		Gerapporteerde kosten-effectiviteit nationaal, netto tenzij anders vermeld $€_{2011}$ /tCO_2	
		Ex-ante	Ex-post	Ex-ante	Ex-post
Regulerende instrumenten					
Verplichting biobrandstoffen	2007–2010	1,4–2,1	1,07	200 (perspectief onbekend)	155
Verscherpte snelheidshandhaving	1999- 2012	0,1–0,3	0,05–0,08	-68	--
Regeling hernieuwbare energie vervoer	2011- 2012	--	--	--	--
Verordening emissienorm nieuwe personenauto's[1]	2012	1,9–6,3 (in 2020)	--	-150 tot +250	--
Verordening emissienorm nieuwe bestelauto's[2]	2012	0,4–1,2 (in 2020)	--	-150 tot +250	--
Financiële instrumenten					
Transactie modal shift	1999–2002	--	0–0,1	--	8–16 (overheid)
Ticketbelasting	2008–2009	0,46–0,89	--	-450	--
CO_2-toeslag BPM (Slurptax)	2008–2010	--	0,1	--	--
Tankstations Alternatieve Brandstoffen (TAB)	2008–2012	0,01–0,1	--	Pm	--
Verhoging accijnzen	1990- 2012	--	1 (bruto; verhoging accijnzen met 16% 1990–1997)	--	--
Energielabel en -premie (2002) en bonus-malus regeling (2006–2010)	2001–2012	0,05–0,6	0,005 -0,12	-136	-150
Innovatieve Biobrandstoffen (IBB)	2006–2012	--	--	--	--
CO_2-differentiatie leasebijtelling	2008–2012	--	--	--	--
Plan van aanpak elektrisch rijden	2009- 2012	--	--	--	--
Ombouw BPM naar CO_2-grondslag, incl. vrijstelling zeer zuinige auto's (ook op MRB)	2010- 2012	0,1–0,3	0,2–0,6	--	--
Luchtvaart in het EU-ETS	2012	0,3–1,0 (luchtvaart-sector) 7–8 (in andere ETS sectoren)	--	--	--
Convenanten en informatieve instrumenten					
ACEA-convenant	1998–2004	0–0,4	0–0,3	-136	--
HNR	2000–2012	0,4–0,8	0,04–0,3	-136–111,3	-350 – -38

[1] Voor personenauto's zijn de emissienormen vastgesteld op 130 gr/km in 2015 en 95 gr/km in 2020.
[2] Voor bestelauto's ligt de emissienorm op 175 gr/km in 2017 (oorspronkelijk was dit 2015) en 147 gr/km in 2020.

Uit Tabel 41 blijkt dat voor een aantal instrumenten geen inschattingen zijn gemaakt van de effecten, en met name voor de kosteneffectiviteit. Daarnaast wordt duidelijk dat de effecten van CO_2-reductie ex-ante vaak hoger zijn geschat dan dat ex-post het geval is. Gezien het feit dat de gehanteerde methode in veel ex-post studies onduidelijk is, is het lastig om deze verschillen toe te schrijven aan methodologische uitgangspunten.

Een vergelijking van de ex-ante en ex-post geschatte kosten en kosteneffectiviteit is voor veel maatregelen niet mogelijk door een gebrek aan data, verschillen in kwaliteit van de studies en waarschijnlijk aanzienlijke verschillen in aannames voor met name de olieprijs. De volgende sub-paragrafen gaan dieper in op de resultaten in Tabel 41 per instrument.

Regulerende instrumenten

Verplichting biobrandstoffen
De Verplichting biobrandstoffen is zowel ex-ante (twee studies) als ex-post (een studie) geëvalueerd. In de ex-post analyse wordt de CO_2-reductie ingeschat op 1,07 Mt. Dit is groter dan alle andere maatregelen binnen de sector Verkeer en vervoer, maar wel lager is dan aanvankelijk was gedacht (1,4–2,1 Mt ex-ante). Het feit dat de gehanteerde verplichte percentages tijdens de regeling naar beneden zijn bijgesteld van 5,75 naar 4% in 2010 (Agentschap NL, 2010) heeft dit verschil mogelijk veroorzaakt; de ex-ante studies hebben gerekend met het oorspronkelijke percentage.

Bij dit alles moet echter worden opgemerkt dat in zowel de ex-ante als ex-post evaluaties geen rekening is gehouden met alle emissie-effecten over de hele productieketen. In het bijzonder bij biobrandstoffen van gewassen zijn de netto-emissiereducties veel lager dan eerder werd verondersteld, o.a. als gevolg van effecten op indirect landgebruik. Hierdoor zijn zowel de emissiereductie als kosteneffectiviteit (€ 150 per ton CO_2 vanuit nationaal perspectief) veel positiever dan wanneer deze effecten wel zouden zijn meegenomen. Aan de andere kant is deze maatregel vanuit een overheids- (€ 0 per ton CO_2) en eindverbruikersperspectief (€ -185 per ton) wel gunstig.

Regeling hernieuwbare energie vervoer
De vergelijkbare normstellende Regeling hernieuwbare energie vervoer is nog niet ex-post geëvalueerd. Hoewel er één ex-ante studie is gericht op deze maatregel, zijn in deze studie geen relevante effecten of kosten berekend; dit is enkel gedaan vanuit een brandstofleverancierspersperspectief.

Verscherpte snelheidshandhaving maximumsnelheden
De kosten en effecten van de regulerende maatregel verscherpte snelheidshandhaving zijn zowel vooraf als achteraf geschat in drie studies. De ex-post gemeten effecten van deze maatregel (0,05–0,08 Mt, gebaseerd op één studie) liggen wat lager dan de gerapporteerde effecten in ex-ante studies (0,1–0,3 Mt). Verscherpte snelheidshandhaving heeft waarschijnlijk een negatieve nationale kosteneffectiviteit met zich meegebracht; dit is ex-ante geschat op € -68 per ton (dus netto-baten), maar is niet bevestigd in een ex-post studie.

Verordening emissienorm nieuwe personenauto's
De recent ingevoerde emissienormen voor nieuwe personenauto's is enkel ex-ante bestudeerd in drie studies. De vooraf verwachtte effecten van deze maatregel zijn groot. Ze lopen jaarlijks op omdat het de emissies

van alle nieuw verkochte auto's verlaagt en het deel van de gehele voertuigvloot waar het effect op heeft dus ieder jaar groter wordt. Het totale effect in 2020 wordt geschat op 1,9–6,3 Mt. Het is onduidelijk of deze maatregel zal leiden tot een netto-kostenbesparing of niet; de nationale kosteneffectiviteit wordt ex-ante geschat op € -150 tot 250 per ton.

Verordening emissienorm nieuwe bestelauto's
Evenals voor personenauto's zijn vrij recent emissienormen voor nieuwe bestelauto's ingevoerd. Deze maatregel is ex-ante geëvalueerd in vier studies. De effecten worden wel lager geschat dan voor personenauto's het geval is (0,4 tot 1,2 Mt in 2020). De geschatte kosteneffectiviteit is wel gelijk aan die van emissienormen voor nieuwe personenauto's (€ -150 tot 250 per ton).

Instrumenten met een financiële prikkel

Bonus-malus regeling/de energiepremie
Wat betreft de fiscale maatregelen is met name de bonus-malus regeling van het energielabel veelvuldig onderzocht in combinatie met de energiepremie[35] (drie ex-ante en zeven ex-post studies). Deze maatregel heeft niet het beoogde effect gehad; vooraf was dit geschat op 0,05 tot 0,6 Mt CO_2-reductie, terwijl het gemeten effect achteraf 0,005 tot 0,12 Mt bedraagt. Mogelijk hebben hier andere factoren dan kosten een belangrijke(re) rol gespeeld bij de aanschaf van een nieuwe auto, zoals status of prestaties (CE Delft, 2008). De resultaten van de ex-post studies impliceren dat het energielabel i.c.m. de energiepremie (0,12 Mt) mogelijk iets effectiever is geweest in het reduceren van emissies dan het energielabel i.c.m. de meer recent ingevoerde bonus-malus regeling (0,005 Mt), echter is het ook goed mogelijk dat dit verschil wordt veroorzaakt door verschillende evaluatiemethoden.

Deze CO_2-reductie is wel behaald met een negatieve nationale kosteneffectiviteit van € -150 tot -38 per ton en een negatieve eindverbruikerskosteneffectiviteit van € -850 per ton (wat een verdubbeling is t.o.v. wat ex-ante was geschat). De overheid heeft wel € 50–650 per ton CO_2 moeten investeren om dit resultaat te behalen. Dit verschil van € 600 in de ex-post schattingen van de kosteneffectiviteit voor de overheid is aanzienlijk. Mogelijk wordt dit veroorzaakt doordat de studies zich op verschillende perioden richten (1999–2003 en 2007). Het gevolg hiervan is dat de studie welke een kosteneffectiviteit van € 50 per ton rapporteert zich heeft gericht op de energiepremie en het energielabel, terwijl de andere studie (€ 650 per ton) het energielabel in combinatie met de bonus-malus regeling heeft geëvalueerd. Het lijkt dan ook dat de bonus-malus regeling aanzienlijk hogere kosten met zich mee heeft gebracht voor de overheid dan de energiepremie, hetgeen opmerkelijk is aangezien de energiepremie een subsidie is terwijl de bonus-malus regeling budgetneutraal is vormgegeven. Een mogelijke verklaring is dat de studies verschillende methoden hanteren, of dat er meer zuinige auto's verkocht zijn dan bij het ontwerpen van de bonus-malus regeling was verwacht. Gezien het geringe effect van de bonus-malus regeling lijkt dit laatste echter onwaarschijnlijk.

Ombouw BPM naar CO_2-grondslag
Het effect van de vervolgregeling – een stapsgewijze wijziging van de grondslag van de BPM (van netto-cataloguswaarde naar CO_2-uitstoot), incl. een vrijstelling voor zeer zuinige auto's – is juist iets hoger uitge-

[35] De energiepremie was van kracht in 2002 en gaf een premie op nieuw verkochte auto's met een A- of B-label. De bonus-malus regeling is later ingevoerd en gaf een korting (label A of B) of toeslag (<C- label) op de BPM afhankelijk van het energielabel van een auto.

vallen dan vooraf was verwacht (0,1–0,3 Mt per jaar ex-ante vs. 0,2–0,6 ex-post). Daar moet wel bij worden opgemerkt dat deze cijfers slechts gebaseerd zijn op één ex-ante en één ex-post studie. Bovendien wordt de stapsgewijze ombouw pas in 2013 afgerond, waardoor de te verwachten effecten op lange termijn groter zijn. De grotere effecten van deze maatregel ten opzichte van de bonus-malus regeling zijn wel gepaard gegaan met hogere overheidskosten van € 1 000 per ton CO_2, door een belastingderving van € 250 tot 770 miljoen per jaar. Dit is vooral het gevolg van de vormgeving van de maatregel: de tarieven en CO_2-grenzen zijn tussentijds niet (voldoende) aangepast op de jaarlijkse autonome verandering van CO_2-emissies per kilometer van de nieuw verkochte auto's. Bij invoering van de maatregel was een dergelijke jaarlijkse tariefaanpassing wel voorzien, om op die manier een budgetneutrale invoering van de maatregel mogelijk te maken.

CO_2-heffing
De CO_2-heffing (slurptax) is enkel in één ex-post studie geëvalueerd. Uit deze ex-post studie blijkt dat de slurptax heeft geleid tot een jaarlijkse CO_2-reductie van 0,1 Mt. Hoewel geen kosteneffectiviteit is geschat, zijn de extra overheidsinkomsten van de CO_2-heffing gekwantificeerd op € 100 miljoen per jaar.

CO_2-differentiatie leasebijtelling
De CO_2-differentiatie in de leasebijtelling is eveneens in één ex-post studie geëvalueerd. Deze studie heeft geen effecten gekwantificeerd voor de leasebijtelling. Er is eveneens geen kosteneffectiviteit berekend. Wel zijn de kosten voor de overheid geschat op € 35–75 miljoen per jaar.

Accijnsbeleid
Hoewel de laatste fiscale maatregel – het accijnsbeleid – niet als hoofddoel CO_2-reductie beoogt is dit beleid toch in één ex-post studie opgenomen. Deze studie schat het bruto-effect (incl. autonome ontwikkelingen) van accijnzen op 1 Mt. Dit effect is het resultaat van een accijnsverhoging van 1990 tot 1997 met 16%. Het betreft dus niet het effect van het totale accijns, maar slechts het effect van de verhoging van het accijns. Het is onduidelijk wat het netto-effect is geweest. Uit deze resultaten kan wel worden geconcludeerd dat het totale accijnsbeleid waarschijnlijk nog veel grotere effecten met zich heeft meegebracht, aangezien de verhoging van 16% al heeft geleid tot een 1 Mt (bruto) reductie. Er zijn geen kosten of kosteneffectiviteit gerapporteerd in deze studie.

Ticketbelasting
De effecten van de ticketbelasting zijn in één ex-ante studie onderzocht; volgens deze studie zal de ticketbelasting leiden tot een CO_2-reductie van 3,8 tot 7,3% t.o.v. het business-as-usual scenario. Dit vertaalt zich in een jaarlijkse CO_2-reductie van 0,46 tot 0,89, afhankelijk van de hoogte van de belasting. Dit effect is niet achteraf bevestigd. Deze studie rapporteert een hoge nationale kosteneffectiviteit van € -450 per ton.

Opname luchtvaart in ETS
Door de recente opname van de luchtvaart in het ETS is deze maatregel enkel nog ex-ante geëvalueerd (twee studies). De effecten op de luchtvaartsector zelf zijn geschat op 0,3–1 Mt per jaar. Beiden studie rapporteren dat de effecten op andere sectoren groter zullen zijn; één van de studies heeft dit gekwantificeerd op 7–8 Mt. Deze maatregel heeft potentieel dan ook grote effecten al is dit nog niet bevestigd in ex-post analyses.

Innovatieve Biobrandstoffen (IBB) en Plan van aanpak elektrisch rijden
Hoewel er ook vrij veel subsidieregelingen zijn ontwikkeld voor de sector Verkeer en vervoer zijn deze regelingen zeer beperkt onderzocht. De IBB en het plan van aanpak elektrisch rijden zijn in geen enkele ex-ante of ex-post studie aan bod gekomen; er kan dan ook niets geconcludeerd worden over de effecten en kosten van deze maatregelen.

Tankstations Alternatieve Brandstoffen (TAB)
De TAB is nog niet ex-post geëvalueerd, maar twee ex-ante studies schatten de effecten van deze subsidie op 0,01–0,1 Mt. Ook voor deze maatregel geldt dat er geen inschattingen zijn gemaakt over de kosten of kosteneffectiviteit.

Transactie Modal Shift
Ten slotte is de Transactie Modal Shift-subsidieregeling in twee ex-post studies geëvalueerd; de effecten van dit instrument worden geschat op een CO_2reductie van 0–0,1 Mt, wat de overheid € 8–16 per ton CO_2 heeft gekost.

Convenanten en informatieve afspraken

ACEA-convenant
Het ACEA-convenant is met drie ex-ante studies en vier ex-post studies uitgebreid geëvalueerd. Dit convenant heeft een effect gehad van 0 tot 0,3 Mt CO_2 per jaar. Het ACEA-convenant heeft waarschijnlijk een negatieve nationale kosteneffectiviteit gehad (ex-ante geschat op € -136 per ton), maar dit is niet achteraf bevestigd in ex-post studies. Het ACEA-convenant is gunstig vanuit een overheidsperspectief met een ex-post vastgestelde kosteneffectiviteit van € 0 per ton.

HNR
HNR is eveneens veelvuldig onderzocht (negen ex-ante studies en zeven ex-post studies) en heeft een vergelijkbaar effect gehad als het ACEA-convenant met 0,04 tot 0,3 Mt CO_2 per jaar. De effecten van HNR zijn wel veel lager uitgevallen dan aanvankelijk was gedacht (0,4–0,8 Mt ex-ante). Een mogelijke verklaring voor dit verschil is dat het relatief lastiger is om de effecten van een communicatieve maatregel ex-ante in te schatten dan het geval is voor een regulerende maatregelen. Dit verklaart mogelijk ook de verschillen tussen ex-ante en tussen ex-post studies (m.a.w. de grote bandbreedtes). De bandbreedte in de ex-post schattingen loopt van 0,04 Mt voor studies rond 1999–2000 tot 0,3 voor de meer recentere studies (2004–2007). Een mogelijke verklaring voor deze toenemende effectiviteit van het programma is het feit dat een voorlichtingscampagne en het creëren van bewustzijn tijd nodig heeft en/of doordat het voorlichtingsprogramma van de overheid in de loop van de jaren is veranderd van HNR I in 1999, HNR II in 2004 en het huidige HNR-programma vanaf 2006 (CE Delft, 2008). Het is dan ook goed mogelijk dat het meest recente HNR (III) programma het grootste effect heeft gehad in termen van CO_2-reductie.

HNR heeft een negatieve nationale kosteneffectiviteit van € -350 tot -38 per ton, evenals een negatieve eindverbruikerskosteneffectiviteit van € -210 tot -418 per ton. Deze nationale kosteneffectiviteit is gunstiger dan ex-ante is geschat (-136 tot 111 €/ton CO_2), terwijl de kosteneffectiviteit vanuit het perspectief van de eindgebruikers wel grofweg overeen komt (€ -256,6 tot -385 per ton in ex-ante studies). Hoewel HNR gunstig is vanuit een eindverbruikers- en nationaal perspectief, heeft deze regeling

de overheid wel veel geld gekost (€ 7–420 per ton). Evenals voor de effecten van HNR het geval was, wordt deze grote bandbreedte veroorzaakt door een focus op verschillende jaren; de relatief hoge schatting van € 420 per ton is gebaseerd op de jaren 2006–2007 terwijl de lage schatting is gebaseerd op de periode van 1999–2003. Dit impliceert dat HNR in de loop van de jaren een toenemend effect heeft gehad, maar dat dit tegelijkertijd de overheid meer geld heeft gekost.

Neveneffecten
In sommige ex-ante studies zijn neveneffecten geïdentificeerd, met name voor de maatregelen omtrent biobrandstoffen (effecten op de luchtkwaliteit en voorzieningszekerheid). Daarnaast is er in de ex-ante studies naar een verscherpte handhaving en HNR eveneens luchtkwaliteit als neveneffect meegenomen. In sommige van deze studies is ook een verbeterde veiligheid en vermindering van geluidshinder genoemd als nevendoel.

In tegenstelling tot de ex-ante studies zijn in geen enkele van de op Verkeer en vervoer gerichte ex-post studies neveneffecten geanalyseerd.

Verschillen tussen instrumenttypen in Verkeer en vervoer
Een vergelijking van de verschillende instrumenttypen is lastig gezien het feit dat slechts voor een aantal maatregelen kwantitatieve effecten en kosten zijn gerapporteerd. Met name wanneer maatregelen elkaar opvolgen of omgezet worden in een ander instrumenttype zouden verschillen zichtbaar moeten worden.

Verwacht mag worden dat de effecten van een regulerende maatregel doorgaans groter zijn dan het geval is voor een vrijblijvend convenant. Het ACEA-convenant is recent omgezet in een normstelling door de Europese commissie, met mogelijk grotere CO_2-reducties als gevolg. Er zijn enkele ex-ante studies die dit schatten op een cumulatief effect van 1,9–6,3 Mt in 2020, wat neerkomt op een gemiddelde CO_2-reductie van 0.2–0,7 Mt per jaar. Hoewel deze schattingen niet ex-post zijn bevestigd, ligt het effect waarschijnlijk in ieder geval aanzienlijk hoger dan het effect van het ACEA-convenant (0–0,3).

Daarnaast is het energielabel verandert van een informatief instrument naar een financieel/fiscaal instrument (met de bonus/malus, gedifferentieerde BPM, enz.) en is momenteel weer enkel een informatief instrument. Het lijkt aannemelijk dat de effecten van de fiscale regelingen groter zijn dan wanneer enkel het energielabel van kracht is. Echter, er zijn geen nationale studies die alleen de effecten van het energielabel (dus zonder de fiscale maatregelen) evalueren, dus dit kan niet met zekerheid geconcludeerd worden.

Of de relatieve effectiviteit van de verschillende instrumenttypen in de loop van tijd is veranderd is eveneens lastig in te schatten door een gebrek aan data.

BIJLAGE D INDUSTRIE

D.1 Overzicht van ingezette beleidsinstrumenten en uitgevoerde evaluaties

De ingezette instrumenten zijn in verschillende studies geëvalueerd. Dit is zowel ex-ante als ex-post gebeurd. Tabel 42 geeft hiervan een overzicht.

Tabel 42 Overzicht van evaluaties in de Industrie

Beleidsinstrument	Looptijd	Evaluaties	
		Ex-ante	Ex-post
Regulerende maatregelen			
Wet milieubeheer	1994–2011	A12 (2010)	**P7 (2011)** **P77 (2011)**
Financiële maatregelen			
Regulerende Energiebelasting	1996–2011	A64 (1995) A40 (1998)	**P7 (2011)** **P77 (2011)**
Brandstoffenbelasting	1995–2011	A64 (1995) A40 (1998)	**P7 (2011)** **P77 (2011)**
Tender Industriële Energiebesparing	1991–2003	A40 (1998)	**P7 (2011)** **P77 (2011)**
Nieuwe energie-efficiënte combinaties van Warmte-Kracht	1999–2000	A40 (1998)	--
Besluit Subsidies Energiebesparingstechnieken WKK	1990–1996	A40 (1998)	**P38 (2001)**
EIA	1997–2011	A71 (1998)	P104 (2001) **P38 (2001)** **P28 (2002)** **P7 (2011)** **P77 (2011)**
VAMIL	1991–2011	A71 (1998)	P104 (2001) **P38 (2001)** **P28 (2002)** **P7 (2011)** **P77 (2011)**
EU-ETS	2005–2011	A70 (2002) A48 (2004)	P86 (2007) **P7 (2011)** **P77 (2011)**
MAP	1991–2000	A40 (1998)	P82 (2001)
CO_2-reductieplan	1997–2001	--	--
Convenanten en informatieve afspraken			
MJA1	1990–1999	--	P34 (1997) P61 (2001) P31 (2002) **P28 (2002)** **P7 (2011)** **P77 (2011)**
MJA2	2001–2008	A29 (2002)	**P7 (2011)** **P77 (2011)**
Convenant Benchmarking	1999–2009	A101 (1999) A50 (1999) A24 (1999) A80 (2002) A48 (2004)	P119 (2008) **P7 (2011)** **P77 (2011)**
Green Deals	2010–2011	A94 (2012) A103 (2012)	--
MEE	2009–2011	A51 (2007)	--

D.2 Inhoud en kwaliteit uitgevoerde evaluaties

D.2.1 Ex-post evaluaties

Onderstaand overzicht geeft aan welke evaluatie-elementen zijn meegenomen in de ex-post evaluatie studies. Op basis daarvan wordt aangegeven in hoeverre ze bruikbaar zijn voor het vaststellen van het effect van beleid.

De bovenste twee studies gaan in op alle relevante beleidsinstrumenten voor de Industrie. De eerste (CE Delft, 2011) richt zich daarbij op de periode 1995–2008, de tweede (ECN/RIVM, 2002) op de periode 1990–2000. De overige studies richten zich op een specifiek segment. In slechts één van de studies is gekeken naar neveneffecten van beleid. Grosso modo geldt dat de genoemde twee studies goed bruikbaar zijn voor het evalueren van het beleid. De overige bieden alleen op onderdelen bruikbare elementen.

Evaluatie energiebesparingsbeleid in de industrie (CE Delft, 2011)
Deze studie geeft via een top-down benadering een totaaloverzicht van de beleidsinstrumenten voor energiebesparing in de industrie, over de periode 1995–2008. De studie geeft voor Energiebelasting en EU-ETS een inschatting van het effect op de CO_2-emissies. Daarbij wordt gecorrigeerd voor de autonome ontwikkeling, effecten van ander beleid en free riders. Voor de overige instrumenten (convenanten, Wet milieubeheer, subsidies) wordt een totaalraming gegeven, omdat op grond van de beschikbare data hier geen verdere specificatie in mogelijk is. De studie geeft daarnaast de overheidskosten voor elk van de instrumenten. Neveneffecten worden niet in kaart gebracht. Deze studie geeft een goede basis voor het bepalen van beleidseffecten. Een beperking is wel dat de studie geen handvatten geeft voor het differentiëren tussen effecten van convenanten, subsidies en de Wet milieubeheer.

Effect van energie- en klimaatbeleid in de periode 1990–2000 (ECN/RIVM, 2002)
Deze studie geeft een totaaloverzicht van beleidsinstrumenten voor energie-besparing in de industrie in de periode 1990–2000. De studie geeft per instrument een inschatting van het gerealiseerde effect op CO_2-emissies, en van de overheidskosten. De ramingen van effecten worden zowel ingeschat op basis van literatuuronderzoek als op basis van modelberekeningen met een technisch/economisch model (SAVE-model). Bij de effectramingen wordt rekening gehouden met autonome ontwikkeling en effecten van ander beleid. De studie geeft hiermee een goed handvat voor het bepalen van de effecten en kosteneffectiviteiten van beleid.

Interdepartementaal Beleidsonderzoek Energiesubsidies, 2001 (Ministerie Financiën, 2001)
Deze studie geeft een beeld van het effect op CO_2-emissies van overheidssubsidies. Voor de industrie gaat het daarbij om de EIA en de BSET-WKK. De effecten zijn in kaart gebracht, tegelijk met de overheidskosten. In de aanpak is gecorrigeerd voor free riders (bedrijven die meedoen aan een regeling, maar de energiebesparende maatregel anders ook zouden hebben genomen) en het «Baumol-effect» (bedrijven gaan na het treffen van besparingsmaatregelen meer energie gebruiken omdat energie relatief goedkoper is geworden). In de geaggregeerde uitkomsten van de studie is niet gedifferentieerd naar de verschillende sectoren. De auteurs

van de studie geven aan dat de resultaten zijn gebaseerd op een zeer ruwe, technische inschatting en dat benodigde basisgegevens moeilijk te verkrijgen waren. Onduidelijk is in hoeverre is gecorrigeerd voor de effecten van ander beleid. De studie geeft in beperkte mate houvast voor het vaststellen van effecten van EIA en WKK-stimuleringsbeleid.

Evaluatie MAP (Berenschot, 2001)
Deze studie evalueert de effectiviteit van het MAP, over de periode 1991-2000. De studie geeft aan welke (indirecte) subsidies zijn verstrekt in het kader van het MAP en welke CO_2-emissiereducties dit heeft opgeleverd. Dit is gespecificeerd naar sector en maatregel. De studie corrigeert nauwelijks voor andere beleidsinstrumenten. Ook is er geen correctie voor free riders en autonome ontwikkeling. De studie geeft beperkt houvast voor het vaststellen van het effect van stimuleringsbeleid à la het MAP.

Glasbergen et. al.: Afspraken werken: Evaluatie Meerjarenafspraken over Energieefficiency en Universiteit Utrecht, 1997, en M. Rietbergen & K. Blok: The Environmental performance of voluntary agreements on industrial energy efficiency improvement, NW&S, Universiteit Utrecht, 1999
Deze studies gaan vanuit wetenschappelijk perspectief in op het effect van de MJA's. De eerste studie hanteert daarvoor primair een bottom-up benadering van interviews en enquêtes. Er wordt weinig tot niet gecorrigeerd voor de effecten van ander beleid.

Het tweede onderzoek werkt eveneens met een bottom-up approach (op basis van enquêtes en de meningen van experts), maar maakt daarnaast een bruto-vergelijking met de autonome ontwikkeling. Ook hierin wordt niet expliciet gecorrigeerd voor effecten van ander beleid.

Deze studies geven een onvolledig handvat voor het bepalen van de effectiviteit van de MJA1.

Resultatenbrochures convenanten (Resultatenbrochure MJA1, Resultatenbrochure MJA2, Monitoringrappor Commissie Benchmarking,, Resultatenbrochure Meerjarenafspraken 2010)
De monitoringrapportages van de convenanten (MJA1, MJA2, MJA3, MEE, Convenant Benchmarking Energie Efficiency) geven de bruto-energiebesparingen en efficiencyverbeteringen van bedrijven die aan de convenanten deelnemen. Deze zijn gespecificeerd naar bedrijfstakken. De ramingen zijn gebaseerd op de door deelnemende bedrijven gerapporteerde cijfers. In de opgaven wordt niet gecorrigeerd voor autonome ontwikkeling of de effecten van ander beleid. Ook geven de rapporten geen inzicht in de uitvoeringskosten.

Deze rapportages geven veel informatie over de ontwikkeling van het energiegebruik in de beschouwde sectoren, maar bieden geen basis om het netto-effect van de convenanten vast te stellen.

Evaluatie Emissiehandel, DHV, 2007
Dit rapport geeft een beeld van de uitvoeringskosten van het emissiehandelssysteem. Het gaat niet in de op de effecten van het beleid.

D.2.2 Ex-ante evaluaties

Hierna volgt een overzicht van de ex-ante studies. Hierbij valt een onderscheid te maken tussen de bovenste studies, waarin verschillende beleidsinstrumenten tegelijk worden doorgelicht, en de overige studies die zijn gericht op een specifiek instrument.

Relatief weinig ex-ante evaluaties zijn bruikbaar. Een reden daarvoor is dat in veel evaluaties meerdere beleidsmaatregelen samen zijn genomen, en niet specifiek naar een concreet instrument zijn uitgewerkt. Een tweede reden is dat enkele evaluaties concrete beleidsmaatregelen betreffen die echter niet in werking zijn getreden. Het resultaat is dat de ex-ante studies slechts beperkt bruikbaar zijn. De meest bruikbare studies zijn:
– de Memorie van Toelichting van de REB (1995) voor de REB;
– de Energiebesparingsnota 1998. Deze geeft een indicatie van te verwachten effecten voor REB en EIA.

Energiebesparingsnota 1998 (Ministerie van EZ, 1998) en Extra energiebesparing nader onderzocht: achtergronddocument bij de Energiebesparingsnota 1998 (ECN, 1998)
Deze rapporten geven scenario's voor inzet van een pakket beleidsinstrumenten voor energiebesparing. Voor de sector Industrie bestaat het pakket onder andere uit het verhogen van de REB, versterken van de fiscale impuls (EIA) en ondersteuning voor doorbraaktechnologie. Voor het totale pakket wordt een effect becijferd. Tevens wordt per instrument een inschatting gegeven van kosten en baten. Daarbij wordt zowel gekeken naar het perspectief van de overheid, de eindverbruiker en het land. De analyse biedt een handvat voor het bepalen van het effect en de kosteneffectiviteit van de REB en de EIA. Andere beleidsvoorstellen zijn niet geïmplementeerd, en kunnen dus niet beoordeeld worden.

Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (VROM, 1999) en De Uitvoeringsnota Klimaatbeleid doorgelicht (ECN, 1999)
De Uitvoeringsnota Klimaatbeleid geeft voor een pakket aan instrumenten voor de industrie een raming van de te realiseren CO_2-emissiereductie. Deze raming spitst zich toe op het effect van het Benchmarkingconvenant vs. het effect van voortzetting van de MJA (met daarin een verbreding naar nieuwe thema's). De nota gaat niet specifiek in op de uitvoeringskosten van deze instrumenten.

Werkprogramma Schoon en Zuinig (VROM, 2007), Beoordeling Werkprogramma Schoon en Zuinig (ECN/MNP, 2007), Verkenning potentieel en kosten Schoon en Zuinig (ECN/MNP, 2009), Schoon en Zuinig in breder perspectief. De effecten op het luchtbeleid (PBL, 2009).
Het werkprogramma Schoon en Zuinig (VROM, 2007) geeft de ambities van het kabinet Balkenende III voor energiebesparing en CO_2-emissiereductie. De instrumenten voor de industrie liggen vooral in de sfeer van convenanten. In het programma is niet specifiek uitgewerkt wat het te verwachten effect is per specifiek beleidsinstrument, noch de bijbehorende kosten. De onderliggende ECN/MNP-studies geven een bandbreedte van het additionele effect van de ingezette instrumenten. Dit is globaal uitgewerkt naar instrument. De studies zijn daarmee weinig bruikbaar voor het beoordelen van effect en kosteneffectiviteit van concrete beleidsinstrumenten. Wel worden in een PBL-studie de neveneffecten van het pakket, zoals vermindering van schadelijke emissies naar de lucht, in kaart gebracht.

Aanvullende beleidsopties Schoon en Zuinig (ECN/PBL, 2010)
Dit rapport geeft meer specifiek dan de vorige rapporten zicht op het effect van potentiële beleidsmaatregelen. Voor de sector Industrie focust dit op verhoging van de energiebelasting, uitbouw van de EIA, versterking toepassing Wet milieubeheer, subsidies voor energiebesparing en WKK, en aanpalend is voor de Elektriciteitsproductiesector een maatregel onderzocht voor normering van CO_2-emissies van elektriciteitscentrales/ verplichting van CCS.

Deze zijn uitgewerkt naar effect op CO_2-emissies, kosten en impact op kosteneffectiviteit (nationaal en eindgebruiker). Dit biedt hiermee een goed handvat voor het beoordelen van beleidsopties. De meeste maatregelen zijn echter niet doorgevoerd en dus ook niet ex-post geëvalueerd.

Memorie van Toelichting bij de REB (VROM, 1995)
De Memorie van Toelichting bij de REB geeft een redelijk gedetailleerde raming van de te verwachten CO_2-emissiereducties, kosten en neveneffecten op de economie.

Convenant Benchmarking Energie Efficiency Convenantstekst (Rijk, VNO/NCW, 1999), Benchmarking the Energie Efficiency, using a dynamic approach (Universiteit Utrecht, 1999)
In de convenantstekst is een inschatting opgenomen van het te verwachten effect van het Convenant Benchmarking Energie Efficiency. In deze raming is gecorrigeerd voor «business as usual». Er wordt echter geen vergelijking getrokken met het alternatief van doorzetten en uitbouwen van het MJA-beleid. Er wordt geen raming gegeven van uitvoeringskosten.

De raming uit het convenant is gebaseerd op een studie van de Universiteit Utrecht. Deze komt voort uit een vergelijking van energie-efficiency van industriële processen in diverse mondiale regio's. De te verwachten effecten worden gepresenteerd als een bandbreedte. Opvallend is dat in het rapport wel de vergelijking wordt gemaakt met doorzetten van het staande beleid (de MJA1).

CO_2-Emissiehandel (EU-ETS)
Het rapport Administratieve lasten NO_x- en CO_2-emissiehandel (SIRA, 2004) geeft een inschatting van de administratieve lasten van emissiehandel.

Green Deals Quick scan Green Deals, (PBL/ECN, 2011), ex-Ante evaluatie Green Deals Energie (PBL, 2011)
Deze ex-ante studies geven een indicatie van het te verwachten effect van de ingediende Green Deals. De inschatting is indicatief en kwalitatief. Daarnaast wordt kwalitatief ingegaan op de «doorwerking» van de Green Deals op verduurzaming van de economie.

D.2.3 Overzicht van uitkomsten analyses (ex-post en ex-ante) per instrument

Energiebelastingen (REB/BSB)

Ex-post analyses
De CE Delft-studie (CE Delft, 2011) geeft een ex-post berekening van het effect en de kosten/opbrengsten van de REB binnen de industrie. In de analyse is ook de BSB meegenomen. Er is gekeken naar het netto-effect van beide instrumenten en is een methode gehanteerd die een causale relatie hanteert. De studie berekent ex-post op basis van prijselasticiteiten een besparingseffect van 0,1–0,2%/jaar. Dit resulteert in een jaarlijkse energiebesparing van ca. 7–14 PJ (in 2008 t.o.v. 1995), wat overeenkomt met ca. 0,4–0,8 Mt minder CO_2-uitstoot in 2008 t.o.v. 1995. Daarbij dient te worden opgemerkt dat de tarieven energiebelasting afnemen met het verbruik en dat de grootste zakelijke energiegebruikers de laagste tarieven hebben. De belastingopbrengsten liggen op 425 M€/jr. De nationale kosten worden geraamd op € 2 tot 4 miljoen. De studie geeft niet een specificatie naar de administratieve lasten voor bedrijven. De kosteneffectiviteit ligt daarbij op 0,24 €/GJ, op basis van eindgebruikerskosten. Dit komt ongeveer overeen met ca. 3,5 €/tCO_2.

Vergelijking ex-post met ex-ante onderzoek
In de Memorie van Toelichting bij de start van de REB (VROM, 1995) wordt een besparingspercentage voorzien van 0,5–1,25%/jaar, bij een REB van 8 €/GJ. De bijbehorende CO_2-emissiereductie is 1 Mt. Deze studie geeft als neveneffect een stijging van het prijspeil met 0,3–1%/jaar, en op korte termijn een stijging van werkgelegenheid. De ontwikkelingskosten worden geraamd op € 1,8 miljoen voor de overheid en de administratieve lasten voor de bedrijven liggen op € 3,6 miljoen. Volgens de 1998 (ECN, 1998) resulteert een verhoging van de REB met een factor 2,2 in een reductie van CO_2-emissies met 0,1 Mt/jaar. CO_2-effecten van de Memorie van Toelichting uit 1995 sporen dus redelijk met de ex-post evaluatie van CE Delft (2011).

Conclusie
De Energiebelasting heeft een beperkt effect gehad op de CO_2-emissies, van 0,4–0,8 Mt in 2008 t.o.v. 1995. Dit is mede een gevolg van de lage tarieven voor grote zakelijke gebruikers. De kosteneffectiviteit vanuit eindgebruikersperspectief ligt op 3,5 €/ton CO_2.

Directe subsidies (TIEB, NEWS, BSET-WKK, CO_2-Reductieplan, MAP)
In de jaren »90 zijn er diverse subsidieregelingen geweest gericht op energie-efficiency in de industrie. Een belangrijk accent hierin had het stimuleren van WKK (warmte-krachtkoppeling). De belangrijkste regeling voor WKK was het MAP. Dit was niet een directe subsidie, maar een vergoeding voor WKK die werd betaald uit een opslag op de energierekening. WKK is ook gestimuleerd vanuit MEP- en SDE- subsidieregelingen. Deze zijn beschreven onder Elektriciteitsproductie.

Resultaten ex-post evaluaties – verstrekte subsidies
Het ECN onderzoek Besparingstrends 1990–2000 (2002, P114) geeft de subsidies die vanuit de overheid via de bovenstaande regelingen aan de industrie zijn verstrekt. Daarnaast is via het CO_2-Reductieplan € 23 miljoen aan subsidies verstrekt (studie CE Delft voor Algemene Rekenkamer, 2010). De diverse bedragen zijn samengevat in Tabel 43.

Tabel 43 Directe subsidies voor energiebesparing in de Industrie

Subsidieregeling	Looptijd	Omvang verstrekte subsidies (M€$_{2011}$)[1]
TIEB	1991–2003	65
NEWS	1999–2000	4
BSET-WKK	1990–1996	135 industrie (totaal: 438)
MAP	1991–2000	203 industrie (totaal: 500)
CO_2-reductieplan	1997–2001	29

[1] In het CE Delft rapport voor de Algemene Rekenkamer (P77) zijn de overheidsuitgaven omgerekend naar Euro's (2008) voor de periode 1995 t/m 2000. Deze lagen voor TIEB, BSET-WKK en MAP op resp. M€ 85, M€ 87 en M€ 251.

Ex-post evaluaties – gerealiseerde besparingen
Voor TIEB en NEWS is uit de geraadpleegde bronnen niet bekend hoeveel besparingen en CO_2-reducties zijn gerealiseerd.
Volgens het evaluatierapport (Berenschot, 2001) heeft het MAP geresulteerd in ca. 6,1 Mt CO_2-reductie via WKK[36], en daarnaast aan ca. 0,5 Mt reductie via overige maatregelen. De besparing voor WKK valt deels binnen elektriciteitsbedrijven en deels binnen de industrie. Verder geldt dat de raming uit deze evaluatie een bruto-raming is, waarin niet is gecorrigeerd voor ander beleid.
De CE Delft studie voor de Algemene Rekenkamer (P77, 2011) ontleedt de gerealiseerde besparing verder. Volgens dit onderzoek is met het MAP in de industrie een bruto-besparing van 40–50 PJ gerealiseerd[37]. De netto-besparing, na correctie voor free riders, wordt in het rapport geraamd op 20 PJ (in 2000 t.o.v. 1995). Dit komt overeen met ca. 1,5 Mt CO_2-emissiereductie. Deze raming is mede ontleend aan de ECN/RIVM studie uit 2002 (Effect van energie- en milieubeleid op broeikasgasemissies in de periode 1990–2000), die een raming geeft voor totale CO_2-effect van het WKK-beleid. Dit betreft de instrumenten NEWS, BSET-WKK en MAP, en geldt voor het totaal van de sectoren Industrie, Landbouw, Gebouwde omgeving en Elektriciteitsproductie. De raming komt uit op 3,9 Mt CO_2 (in 2000 t.o.v. 1990). In deze raming is gecorrigeerd voor autonome ontwikkeling.

Ex-post evaluaties – kosteneffectiviteiten
De MAP-evaluatie (Berenschot, 2002) komt voor het totale MAP uit op een kosteneffectiviteit van 54 €/ton CO_2, op basis van overheidskosten. WKK-stimulering is daarbij een belangrijk onderdeel (40% van de geboekte resultaten). Het rapport geeft geen specifieke kosteneffectiviteit voor de sector Industrie, of voor de toepassing WKK. Dit is echter een bruto-raming, waarin niet is gecorrigeerd voor free riders en autonome ontwikkelingen. Tevens is de raming gebaseerd op €/ton CO_2/jaar.
Het IBO rapport uit 2001 evalueert de kosteneffectiviteit van WKK-stimulering via de BSET-regeling. De kosteneffectiviteit komt uit op 17 tot 28 €/ton CO_2 (op basis van uitsluitend overheidskosten voor het totaal van de sectoren Industrie, Landbouw, Huishoudens en Elektriciteitsproductie). In deze raming is gekeken naar het netto-effect van de regeling, en is gecorrigeerd voor free riders. WKK-stimulering heeft verder vervolg gekregen in de MEP-regeling. Voor WKK-toepassingen wordt hiervoor in een rapport van het ECN uit 2004 (Milieukosten energiemaatregelen, 1990–2010) een kosteneffectiviteit van 25 €/ton berekend, voor de vanuit de overheid ingezette gelden. De effecten van de MEP-regeling worden verder beschreven in Bijlage E over Elektriciteitsproductie.

Vergelijking ex-ante met ex-post evaluaties
In het kader van de 1998 (A71) is een ex-ante prognose gegeven van de effectiviteit van intensivering van WKK-stimuleringsbeleid. Bij het gekozen

[36] Ingeschat wordt dat het merendeel hiervan aan de industrie is toe te schrijven.
[37] Het onderzoek beperkt zich tot de periode 1995–2000. In deze periode is meer dan 95% van de emissiereducties gerealiseerd.

scenario liggen de bruto-kosten, vanuit eindgebruikersoptiek, op -€ 22 miljoen en wordt 0,6 Mt CO_2-reductie gerealiseerd. De bijbehorende kosteneffectiviteit ligt hierbij op ca. € -35/ton CO_2.
Deze raming is niet vergelijkbaar met ex-post evaluaties want op een later tijdstip gemaakt (1998) dan de terugblik op de MAP- en BSET-subsidies. Bovendien gaat het om een ander type kosteneffectiviteit (eindgebruiker vs. overheidskosten).

Conclusie
De directe subsidies voor WKK hebben geleid tot een substantiële reductie van CO_2-emissies van 3,9 Mt/jaar. De kosteneffectiviteit ligt in de range van ca. € 15- 30/ton CO_2.

Investeringssubsidies (EIA en VAMIL)

Ex-post analyses
CE Delft (2011) geeft aan dat de EIA- en VAMIL-regelingen in de industrie 36 PJ[38] energiebesparing hebben opgeleverd (energiegebruik in 2008 ten opzichte van 1995). Dit is een nettoberekening van het effect, waarbij is gecorrigeerd voor free-rider effecten. De overheidskosten, in de vorm van gederfde belastinginkomsten, varieerden van € 29 miljoen tot 77 per jaar, de nationale kosten liggen tussen € 9 miljoen en 23 per jaar. Hieruit volgt voor de *nationale kosten* een kosteneffectiviteit van ca. 0,4 €/GJ, ofwel ca. 8 €/ton CO_2.
Uit de evaluatiestudie naar EIA en EINP van PWC in 2001 (PWC, 2001) valt volgens ECN/RIVM (2002) af te leiden dat met de EIA in 1999 6 PJ, ofwel 0,54 Mt, werd bespaard in de industrie, tegen netto-overheidskosten van € 71 miljoen. Modelberekeningen in de ECN/RIVM-studie komen uit op een lagere besparing, van 1,5 PJ, ofwel ca. 0,15 Mt. Deze waarden liggen duidelijk lager dan die van CE Delft (2011). De eerste waarde kan verklaard worden uit de kortere looptijd van de studie (EIA van 1996–1999, i.p.v. 1996–2008), de tweede ligt daar ruim onder.
De evaluatiestudie van het Interdepartementaal beleidsonderzoek becijfert over alle voor de in de EIA ingezette subsidies een kosteneffectiviteit van 13 -40 €/vermeden ton CO_2, op basis van *overheidskosten.* Deze raming heeft betrekking op alle andere sectoren waarin de EIA is ingezet, dus inclusief Utiliteit en Landbouw. In het rapport wordt aangegeven dat er een zeer forse spreiding is in kosteneffectiviteit van verschillende maatregelen in verschillende sectoren.

Vergelijking resultaten ex-post en ex-ante analyses
Het achtergronddocument voor de 1998 raamt een besparingspotentieel van 0,4 Mt CO_2 via de EIA in de industrie, met een negatieve kosteneffectiviteit van -7 €/ton CO_2 van het perspectief van de *eindverbruiker*. Deze raming is gebaseerd op ongeveer een verdubbeling van het via de EIA uitgekeerde subsidiebedrag.

Conclusie
Voor het gezamenlijke effect van VAMIL/EIA wordt voor de periode 1995–2008 een emissiereductie van max. ca. 2 Mt CO_2/jaar aangehouden. Voor de kosteneffectiviteit uit nationaal perspectief kan de raming van CE Delft (2011) aangehouden worden: ca. 8 €/ton CO_2. Vanuit overheidsperspectief is de raming uit het IBO-rapport een ordegrootte lager dan wat volgt uit de ECN/RIVM-studie, op basis van de PWC-evaluatie (ordegrootte 130 €/ton CO_2). De laatste is gebaseerd op kosten en besparingen in de industrie en wordt het meest betrouwbaar geacht. Overigens zijn deze cijfers over kosteneffectiviteit sterk afhankelijk van energieprijzen.

[38] De onderste waarde van 36 PJ wordt het meest waarschijnlijk geacht. De bijbehorende CO_2-emissiereductie ligt, uitgaande van gas als brandstof, op 2 Mt.

Ex-post evaluaties

Convenanten: MJA1 en MJA2

De resultatenbrochure MJA1 geeft aan dat over de looptijd van het MJA1-convenant 157 PJ energiebesparing is gerealiseerd, met een besparingstempo van 2,3%/jaar. Dit komt neer op een CO_2-reductie van ca. 10 Mt. Dit is echter een bruto-raming waarin niet is gecorrigeerd voor free riders en andere instrumenten, zoals directe subsidies voor WKK en de EIA. De evaluatie van ECN/RIVM uit 2002 ontleedt de bijdragen van verschillende typen beleid. Dit resulteert in een raming dat overheidsbeleid heeft geleid tot ca. 3,2 Mt CO_2-emissiereductie[39]. Hiervan valt ca. 2,4 Mt toe te schrijven is aan de MJA1.

De resultatenbrochure voor de MJA2 geeft aan dat voor de MJA2 t/m 2008 22,5 PJ energiebesparing is gerealiseerd. Dit komt overeen met een CO_2-reductie in de orde van 1,5 Mt. Het besparingstempo ligt op 1,5%/jaar. Ook dit is een bruto-raming, zonder correcties voor het effect van andere instrumenten.

In CE Delft (2011) wordt gecorrigeerd voor autonome ontwikkeling en de effecten van andere instrumenten (directe subsidies (MAP, TIEB, BSET-WKK) en EIA). Dit gebeurt voor MJA1 en MJA2 gezamenlijk. De conclusie is dat niet valt vast te stellen wat het effect is van de MJA1 en MJA2. In dit rapport worden de uitvoeringskosten voor overheden geraamd op 10 M€/jaar. De administratieve lasten voor bedrijven worden eveneens op 10 M€/jaar ingeschat.

Vergelijking ex-post en ex-ante evaluaties

Voor de MJA2 wordt in de ex-ante evaluatie van het Strategisch Akkoord (ECN/RIVM, 2002) becijferd dat met de MJA jaarlijks 0,05–0,2 Mt CO_2 gereduceerd zal worden. Voor een looptijd van 10 jaar komt dit neer op ca. 0,5–2,0 Mt emissiereductie. Deze raming ligt in de range van de bruto gerealiseerde besparing. Het netto-effect van de MJA2 zal echter lager zijn geweest dan wat ex-ante was voorzien.

Conclusie

De MJA1 heeft volgens ECN/RIVM (2002) een emissiereductie opgeleverd van 2,4 Mt CO_2 (in 2000 t.o.v. 1990). Het effect van de MJA2 is lager. Het is niet bekend wat het netto-effect is. Kosteneffectiviteiten zijn niet becijferd.

Convenanten: Convenant Benchmarking Energie Efficiency

Ex-post evaluaties

Het monitoringrapport Commissie Benchmarking 2008 geeft voor de periode van 1999 tot 2007 aan dat in totaal in de industrie 28 PJ is bespaard. Dit komt overeen met een besparingspercentage van 0,5/jaar. Dit is een bruto-raming. In (CE Delft, 2011) wordt dit gecorrigeerd voor de autonome ontwikkeling en ander beleid. Er wordt dan geconcludeerd dat het convenant geen positief besparingseffect heeft gehad[40]. De kosteneffectiviteit wordt door de Algemene Rekenkamer (Algemene Rekenkamer, 2011) gekwalificeerd als «zeer ongunstig». Een CE Delft-rapport voor de Stichting Natuur en Milieu (Convenant Benchmarking Energie Efficiency en vrijstellingen energiebelasting, P120) komt op basis van dezelfde gegevensbron tot een soortgelijke conclusie.

Vergelijking ex-ante met ex-post evaluaties

In het Convenant Benchmarking Energy Efficiency (juni 1999, A102) stelt artikel 2 dat met het convenant een besparing te realiseren valt van max. 60–130 PJ, ofwel 5–9 Mt CO_2/jaar. Deze raming is gebaseerd op een studie

[39] Het gaat hier om overheidsbeleid naast het WKK-beleid.

[40] Hierbij speelt een rol dat vanaf 2005, bij de inwerkingtreding van het EU-ETS, de meeste afspraken uit het convenant zijn komen te vervallen.

van de Universiteit Utrecht (Benchmarking the Energy Efficiency, using a dynamic approach, april 1999, A101). Het betreffende rapport geeft verder een te verwachten reductie van 4 Mt/jaar. In deze raming is gecorrigeerd voor de «business as usual».

Opvallend is dat in de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (VROM, 1999), die in dezelfde periode verscheen, een veel lagere raming is opgenomen: een reductie van 1,3 Mt CO_2-emissies. In deze nota wordt aangegeven dat met uitbouw van de bestaande MJA een besparing van 2,3 Mt emissiereductie te realiseren valt. De uitbouw bestaat daarbij onder andere uit het verbreden van de MJA naar productieketens. De ramingen uit de uitvoeringsnota en de ECN-studie zijn gebaseerd op technisch potentieel, en gecorrigeerd voor autonome ontwikkeling. De Uitvoeringsnota raamt de overheidskosten op 17 M€/jaar, en de *nationale* kosteneffectiviteit op -14 €/ton CO_2.

Conclusie
Het Convenant Benchmarking Energie Efficiency heeft netto geen besparingseffect opgeleverd. Waarschijnlijk geldt, dat het zelf een negatief effect heeft gehad, omdat vanwege het convenant ander beleid niet is geïmplementeerd. De kosteneffectiviteit is hiermee ook extreem ongunstig.

Convenanten: MJA3 en MEE

Ex-post evaluaties
Binnen de MJA3 is volgens P117 (resultatenbrochure Meerjarenafspraken 2010) van 2009 tot 2010 5,6 PJ energie-efficiencyverbetering is geboekt[41]. Deze bruto-raming (niet gecorrigeerd voor ander beleid of autonome ontwikkeling), komt overeen met een besparingstempo van ca. 2,2%/jaar.

Dezelfde bron geeft aan dat voor het MEE-convenant 6,1 PJ energie-efficiencyverbetering is gerealiseerd[42]. Dit komt overeen met een besparingstempo van 0,9%. Ook dit is een bruto-raming.

Vergelijking ex-post en ex-ante evaluaties
Ex-ante is in A8 (Beoordeling werkprogramma Schoon en Zuinig, 2007) een effect van 1–4 PJ/jaar (0–0,2 Mt CO_2/jaar) geraamd, een latere update geeft 2–6 PJ/jaar (0,2–0,4 Mt CO_2/jaar). Deze ramingen hebben betrekking op het instrument MJA3/MEE. Omdat ex-post een raming van het netto-effect ontbreekt, is het niet mogelijk te beoordelen of de ex-ante raming in lijn ligt met de geboekte resultaten.

Conclusie
Er is geen netto-effect vastgesteld van MJA3 en MEE-convenant. Kosteneffectiviteit is daarmee ook onbekend.

EU-ETS

Ex-post evaluaties
In P77 (Algemene Rekenkamer, 2011) is het effect van het EU-ETS geraamd op 0,1–0,5 Mt CO_2-emissiereductie over de periode 2005–2009. Dit is gebeurd basis van de geldende EU-ETS prijzen en kennis over prijs-elasticiteiten[43]. De emissiereductie komt overeen met een gerealiseerde energie-efficiencyverbetering van 0,1–0,8%/jaar. Op grond van een ex-post evaluatie van DHV (P86) zijn de administratieve lasten voor de bedrijven berekend op 7–15 miljoen €/jaar, € 28–56 miljoen over de

[41] Daarnaast is 0,6 PJ aan verbetering in de procesketen gerealiseerd.
[42] Daarnaast is 1,2 PJ aan verbetering in de procesketen gerealiseerd.
[43] De mate waarin een bepaalde prijsverhoging leidt tot extra energiebesparing.

genoemde periode. Jaarlijkse kosten voor de overheid worden geraamd op 3 miljoen €/jaar, € 12 miljoen over de hele periode.

Vergelijking ex-post met ex-ante evaluaties

A32 (Referentieramingen Energie en Emissies, ECN, 2005) geeft voor 2010 een raming van een besparingspotentieel van 0,5 Mt[44]. Deze raming ligt in lijn met de ex-post evaluatie.

Administratieve lasten zijn vooraf ingeschat door het bureau SIRA in 2003 (A48). Deze kwamen uit op 6 M€/jaar. Dit stemt goed overeen met de achteraf gerapporteerde resultaten.

Conclusie
Het EU-ETS heeft een beperkte CO_2-reductie tot stand gebracht in de periode tot 2009. Dit hangt samen met de lage CO_2-prijzen in het handelssysteem. In relatie tot de beperkte CO_2-reductie liggen de uitvoeringskosten op een hoog niveau.

Wet milieubeheer

Ex-post analyses
Er zijn weinig gegevens uit ex-post analyses beschikbaar. Op grond van literatuuronderzoek en enquêtes bij bedrijven concludeert de Algemene Rekenkamer (P7, 2011) dat «er weinig invloed uitgaat van de wet». Hierbij past de kanttekening dat op grond van de Wet milieubeheer sinds 2005 géén energie-eisen opgenomen mogen worden in vergunningen van bedrijven die onder het EU-ETS vallen.

Ex-ante analyses
ECN/PBL hebben in 2010 in de Aanvullende Beleidsopties (A12) berekend wat het effect zou zijn van een verplichting om energiebesparende maatregelen te nemen en deze ook consequent te handhaven. Als bedrijven onder het EU-ETS maatregelen met een terugverdientijd < 5 jaar zouden moeten nemen, zou dit een jaarlijkse besparing opleveren van 6–8 PJ, of 0,3–0,5 Mt CO_2. Als de lat gelegd zou worden op een terugverdientijd van < 7 jaar, wordt dit resp. 7–10 PJ en 0,4–0,6 Mt CO_2. De bijbehorende kosteneffectiviteiten zijn negatief, resp. -30 tot -15 €/ton CO_2, en -35 tot -55 €/ton CO_2. Omdat deze maatregel niet is doorgevoerd, kan de effectiviteit hiervan niet worden bepaald.

Conclusie
De Wet milieubeheer heeft waarschijnlijk weinig effect gesorteerd, mede omdat de grootste energiegebruikers hiervan zijn vrijgesteld.

Green Deals

Ex-ante evaluatie
PBL en ECN hebben in 2011 een quick scan uitgevoerd naar het effect van de 59 Green Deals (A46). De analyse schat in dat de Green Deals een beperkt effect («iets») zullen hebben op groei van het aandeel hernieuwbare energie en CO_2-emissies[45]. De studie geeft als verklaring dat de Green Deals in veel gevallen nog beperkt zijn tot een concretisering en bestendiging van reeds bestaande voornemens. De uitvoeringskosten van de Green Deals (overheid en bedrijven) zijn aangegeven.

[44] Combinatie van 0,2 Mt in raffinaderijen en 0,3 Mt in overige industrie.
[45] «Omdat de huidige 59 Green Deals vooral bestaande belemmeringen wegnemen, neemt het aandeel hernieuwbare energie waarschijnlijk iets toe. Dat aandeel blijft echter binnen de bandbreedte van 9 tot 12 procent. Bij uitvoering van de Green Deals zal de uitstoot van niet-ETS-broeikasgassen in 2020 iets lager uitkomen in de bandbreedte van 93 tot 109 megaton.»

Conclusie
De Green Deals hebben tot op heden een beperkt («iets») kwantificeerbaar effect gehad. De kosteneffectiviteit is niet bekend.

D.2.4 Neveneffecten

Neveneffecten zijn in slechts een evaluatiestudie in kaart gebracht. Dit betreft een ex-ante evaluatie van Schoon en Zuinig (Schoon en Zuinig in breder perspectief, PBL/ECN, 2009). Hierin wordt echter gekeken naar de effecten van het totale pakket en worden geen afzonderlijke beleidsinstrumenten onder de loupe genomen.

D.2.5 Verschillen tussen instrumenttypen in de industrie

Effectiviteit
Uit de analyse volgt dat vier instrumenten een aantoonbaar effect hebben gehad op reductie van CO_2-emissies. Dit betreft, in aflopende volgorde, op jaarbasis):
- Directe subsidies (met name voor WKK), in de periode 1990–2000 (3,9 Mt).
- MJA1 (2,4 Mt), in de periode 1990–1999. Het instrument is gestopt en opgevolgd door minder effectieve MJAs;
- EIA (2–3 Mt), in de periode 1997–2008. Het instrument wordt nog gehanteerd.
- Energiebelasting en BSB (0,4- 0,8 Mt), in de periode 1995–2008. Het instrument wordt nog gehanteerd.
- EU-ETS (0,1–0,5 Mt) tot 2009. Het instrument wordt nog gehanteerd.

Het meeste effect is gerealiseerd in de periode 1990–2000 via de directe subsidies voor WKK, met name via het MAP, de MJA1 en de EIA. De energiebelasting en het EU-ETS hebben relatief weinig effect gehad. Een verklaring voor het geringe effect van de energiebelasting is dat de grootste energieverbruikers grotendeels vallen onder een laag tarief, of daarvan zijn vrijgesteld. Voor het EU-ETS geldt dat de prijzen laag zijn geweest en dat er daardoor vanuit het instrument weinig prikkel is uitgegaan om energiebesparing te realiseren..
Opvallend is dat de effectiviteit van de convenanten in de tijd lijkt te zijn afgenomen: de MJA1 (1990–2000) had meer effect dan de MJA2 (2001–2008) het Convenant Benchmarking (2001–2008) heeft netto geen effect gehad.
Ook de Wet milieubeheer heeft weinig effect gehad, waarbij een rol speelt dat de grootste energiegebruikers, de bedrijven vallend onder het EU-ETS, zijn vrijgesteld van energieverplichtingen op grond van deze wet.
De effectiviteit van de eerste generatie Green Deals wordt beperkt ingeschat.

Kosteneffectiviteit
Over de kosteneffectiviteit van de diverse instrumenten zijn minder cijfers beschikbaar. Bovendien hebben cijfers vaak een uiteenlopend perspectief: vanuit overheid, eindgebruiker of nationaal.
Energiebelasting en BSB scoren op dit vlak gunstig, met een kosteneffectiviteit van 3,5 €/ton CO_2 op basis van eindgebruikerskosten.
Voor de EIA geldt dat vanuit nationaal perspectief de kosteneffectiviteit gunstig ligt, op ca. 8 €/ton CO_2. Hierin speelt een rol dat het treffen van de maatregelen een kostenvoordeel oplevert voor de bedrijven. Vanuit overheidsperspectief is de kosteneffectiviteit minder gunstig.

Voor de directe subsidies (met name in WKK) zijn variërende cijfers beschikbaar. Deze liggen in een range van 17 tot 38 €/ton CO_2. Hierbij speelt een rol dat ramingen zich richten op verschillende periodes, dat ze wel of niet corrigeren voor free riders en autonome ontwikkelingen, en soms naast WKK ook andere maatregelen en sectoren omvatten. Bovendien zijn mogelijk verschillende definities van kosteneffectiviteit gehanteerd.
Voor de convenanten zijn geen ramingen beschikbaar van kosteneffectiviteit. Het EU-ETS is duur, zowel vanuit overheids- als bedrijfsperspectief, vanwege de relatief geringe emissiereducties. Voor de Wet milieubeheer en de Green Deals zijn geen data beschikbaar.

D.2.6 Samenvatting

De subsidies voor warmte-krachtkoppeling (WKK) uit de jaren »90 (1990–2000) hebben geresulteerd in een aanzienlijke reductie van CO_2-emissies. De meest betrouwbare raming komt uit op 3,9 Mt CO_2. Ramingen van kosteneffectiviteit, vanuit overheidsperspectief lopen uiteen van ca. 17 tot 38 €/ton CO_2 (prijzen uit 2001/2002).
De investeringssubsidies via de EIA hebben geresulteerd in een besparing van ca. 2 Mt CO_2. Kosteneffectiviteit vanuit nationaal perspectief ligt in de orde van 0,4 €/GJ, ofwel ca. 8 €/ton CO_2.
In de afgelopen 20 jaar zijn in totaal vijf convenanten in gang gezet. De effectiviteit hiervan varieert sterk.
Het eerste convenant, de MJA1 uit de periode 1989–2000, heeft volgens de best beschikbare raming een besparing opgeleverd van ca. 2,4 Mt CO_2/jr.
De twee opvolgers, de MJA2 en het Convenant Benchmarking hebben minder opgeleverd. Voor de MJA2 (2001–2008) is niet te vast stellen wat het netto-effect is. De beschikbare rapportages geven alleen bruto-effecten waarin niet is gecorrigeerd voor autonome ontwikkeling en ander beleid. Of en zo ja, hoeveel effect het convenant heeft gehad is daarmee niet vast te stellen. Voor het Convenant Benchmarking geldt dat het geen effect heeft gehad. De kosteneffectiviteit van het laatste convenant is daarmee «zeer ongunstig».
Voor de convenanten MJA3 en MEE, die in 2009 zijn gestart, zijn alleen bruto-effecten bekend. Hierin is niet gecorrigeerd voor autonome ontwikkeling en ander beleid. Daarmee is nog onduidelijk of, en zo ja, hoeveel additioneel effect ze hebben.
De Energiebelasting (1995–2011) heeft een relatief bescheiden effect gehad op de CO_2-emissies van de industrie, de reductie ligt op ca. 0,4–0,8 Mt/jaar. Hierbij speelt een rol dat de belastingen relatief laag zijn voor de grootverbruikers van energie. De verwachtingen vooraf sporen redelijk goed met de geboekte resultaten. Vanuit eindgebruikersperspectief heeft de maatregel een gunstige kosteneffectiviteit, ca. 3–4 €/ton CO_2. De belastinginkomsten zijn met 425 M€/jaar substantieel.
Het Europese Emissiehandelssysteem heeft relatief weinig CO_2-reducties opgeleverd, in de orde van 0,1–0,5 Mt CO_2/jaar over de periode 2005–2009. Vanuit overheidsperspectief zijn de uitvoeringskosten aanzienlijk: ca 3 M€/jaar. Ook zijn de administratieve lasten voor de deelnemende bedrijven relatief hoog, in de orde van 7–15 M€/jaar.
Voor de Wet milieubeheer zijn geen gegevens beschikbaar. De Algemene Rekenkamer concludeert «dat er weinig invloed uit gaat van de wet». Een factor hierbij is dat bij de meest energie-intensieve bedrijven (de bedrijven vallend onder het EU-ETS), in milieuvergunningen geen energie-eisen mogen worden opgenomen. Er zijn geen gegevens beschikbaar over de kosteneffectiviteit.

Voor de Green Deals geldt dat het effect (zeer) beperkt is. Dit is verder niet gekwantificeerd. Omdat de uitvoeringskosten niet bekend zijn, is het niet mogelijk om de kosteneffectiviteit vast te stellen.

D.2.7 Korte beschrijving maatregelen energie-efficiency in de industrie

Tabel 44 Korte beschrijving maatregelen Energie-efficiency in de industrie

Maatregel	Korte omschrijving
REB	Regulerende Energiebelasting. De Regulerende energiebelasting (REB) is heffing op het gebruik van elektriciteit en aardgas, geregeld in de Wet belastingen op milieugrondslag. Het doel van de REB is een efficiënt gebruik van energie te stimuleren.
BSB	Brandstoffenbelasting. Per 1 januari 1995 is in de Wet belastingen op milieugrondslag een brandstoffenbelasting (BSB) opgenomen. Het doel van de brandstoffenbelasting is het tegengaan van milieuvervuiling en het terugdringen van energiegebruik.
TIEB	Tender Industriële Energiebesparing. Via Tender Industriële Energiebesparing heeft het Rijk innovatieve projecten gesubsidieerd in de periode van 1991 tot 2003. De uitvoering vond plaats door Novem.
NEWS	Subsidieregeling nieuwe energie-efficiënte combinaties van warmte-kracht-systemen. Subsidieregeling voor realisatie van WKK-installaties
BSET-WKK	Besluit Subsidies Energiebesparingstechnieken WKK. Subsidieregeling voor realisatie van WKK-installaties.
MAP	Milieu Actie Programma. Op eigen initiatief werd door de bedrijven uit de energiesector in 1990 een eerste Milieu Actie Plan uitgebracht, waarin een groot aantal maatregelen werd opgenomen die samen moesten leiden tot een totale CO_2-reductie van 9 miljoen ton in het jaar 2000. Het MAP werd gevolgd door het tweede Milieu Actie Plan (MAP-2) en het MAP2000 (looptijd 1997–2000). De activiteiten werden gefinancierd uit de zogenoemde MAP-heffingen op aardgas en elektriciteit die in 1991 werden geïntroduceerd.
MJA1	Meerjarenafspraak energie-efficiency 1. De MJA1 is een vrijwillige afspraak tussen het Rijk en bedrijven in de industrie over het verhogen van energie-efficiency. Bedrijven stellen vierjaarlijks energie-efficiencyplannen op, waarin mogelijke maatregelen in kaart zijn gebracht. De MJA1 richt zich alleen op energie-efficiency binnen bedrijven.
Convenant Benchmarking	Afspraak tussen de energie-intensieve industrie (e-gebruik groter dan 0,5 PJ) en het Rijk om energiebesparing te realiseren. Doelstelling was om te komen tot de wereldtop van energie-efficiency. Vanaf 2005, bij de inwerkingtreding van het EU-ETS, zijn de meeste afspraken uit het Convenant komen te vervallen.
MEE	Meerjarenafspraken energie-efficiency EU-ETS bedrijven. Qua systematiek sterk vergelijkbaar met de MJA3. Aan het MEE-convenant doen bedrijven mee die onder het EU-ETS systeem vallen.
MJA2	Meerjarenafspraken energie-efficiency 2. De MJA2, getekend in 2001, is qua aanpak en methode het vervolg op de MJA1. De energie-intensieve bedrijven doen echter niet aan dit convenant mee maar aan het Convenant Benchmarking CO_2. Aan de MJA2 doen ook bedrijven uit dienstensectoren mee. De MJA2 richt zich naast energie-efficiency in processen ook op ketenmaatregelen en opwekking van duurzame energie.
MJA3	Meerjarenafspraken energie-efficiency 3. De MJA3 is de opvolger van de MJA2.
Wet milieubeheer	De Wet milieubeheer (1993) stelt eisen aan bedrijven voor een zuinig gebruik van energie. Criteria waarmee het bevoegde gezag dit kon toetsen zijn in oktober 1999 geconcretiseerd met de circulaire «Energie in de milieuvergunning». In de wet is sinds 2005 opgenomen dat bij bedrijven vallend onder het EU-ETS geen eisen mogen worden opgelegd ten aanzien van energie-efficiency.
EIA	Energie-investeringsaftrek. Het doel van de EIA is het middels fiscale middelen stimuleren van energiebesparing en de productie van duurzame energie.
VAMIL	Regeling Vervroegde afschrijving milieu-investeringen. De regeling kent een opzet die vergelijkbaar is met de EIA. De VAMIL is sinds 1991 van kracht. De relevantie voor energiebesparing in de industrie loopt tot en met het jaar 2002.
EU-ETS	Europees CO_2-emissiehandelssysteem. Het EU-ETS voorziet in een zogenaamd «cap and trade»-systeem voor de handel in directe broeikasgasemissies. Dit betekent dat een maximum (cap) wordt vastgesteld voor de totale uitstoot van alle deelnemers door toewijzing van emissierechten aan deelnemers in de vorm van een vaste hoeveelheid voor een bepaalde periode.
CO_2-reductieplan	Stimuleringsplan voor grootschalige initiatieven die zonder financiële ondersteuning niet gerealiseerd konden worden. Tussen 1997 en 2002 zijn vijf tenders geopend. In het kader van het CO_2-reductieplan zijn 23 projecten gesubsidieerd in de industrie.
Green Deals	Afspraken tussen Rijk en partijen in de samenleving, gericht op het realiseren van energiebesparing en CO_2-reductie.

BIJLAGE E ELEKTRICITEITSOPWEKKING

E.1 Overzicht instrumenten en evaluaties

Tabel 45 laat een overzicht zien van de resultaten van de analyse van de evaluaties van beleidsinstrumenten in de energiesector.

Tabel 45 Overzicht evaluatieresultaten Elektriciteitsproductie

Beleidsinstrument	Looptijd	Gerapporteerde effectiviteit Mt CO_2 per jaar tenzij anders vermeld		Gerapporteerde kosteneffectiviteit nationaal, netto tenzij anders vermeld $€_{2011}$ /tCO_2	
		Ex-ante	Ex-post	Ex-ante	Ex-post
Regulerende instrumenten					
Rijkscoördinatieregeling	2008-	--	--	--	--
Nationaal plan van aanpak windenergie – Klimaat- en energieakkoord	2009-	--	--	--	--
Voorrang voor duurzaam	2010-	--	--	--	--
Risico's dekken aardwarmte	2009–2010	--	--	--	--
Financiële instrumenten					
REB	1996–2004	--	0,3[1]	--	--
MEP	2003–2006	9 en 19		24	114–302
SDE	2008–2010	(resp. 2011 en 2020)	--	40–100	--
SDE+	2011-	2,2 en 2,3	--	90–200	--
MEP-WKK		--	1,6[2]	--	84
OV-MEP	2006–2007	--	--	--	--
MAP	1991–2000	--	≤ 0,1[3]	--	--
CO_2-reductieplan	1999–2003	4–5[4]	3[3]	--	--
EU-ETS (inclusief industrie)	2005-	0,5	0,1–0,5	--	13–16
BSB	1995-	--	--	--	--
Convenanten en informatieve instrumenten					
BLOW	2001–2010	0,3[1] (additioneel t.o.v. referentieraming 2010)	--	--	--
Kolenconvenant	2002–2012(?)	1,2	0,1[2]	--	--
Convenant Benchmarking	1999–2012	0,07	0,1[2]	--	--
Convenant Energie uit Afval	1999–2002	--	--	--	--

[1] Gezamenlijk effect van alle hernieuwbare energiemaatregelen (REB, MEP, EIA, VAMIL/MIA, MAP, Groen Beleggen, EPR, Novem-programma's, CO2-reductieplan, EINP) over de periode 1999-2004, exclusief emissiereducties in het buitenland (1 Mt CO2 per jaar). Daarbij is het relevant op te merken dat de MEP pas op 1 juli 2003 is ingevoerd, dus het effect daarvan werkt naar verwachting slechts beperkt door in de cijfers.
[2] Gezamenlijk effect van EIA, VAMIL, Kolenconvenant, Benchmarkconvenant, CO2-reductieplan, WKK-steun, Novem-programma's.
[3] Energiebesparingsmaatregelen binnen de MAP. Er is niet bekend hoeveel CO2-reductie gemoeid is met MAP-uitgaven voor hernieuwbare energie. Ook is er in de literatuur discussie over de CO2-reducties die netto kunnen worden toegeschreven aan het MAP-instrument.
[4] Alle sectoren, inclusief Elektriciteitsproductie. M.b.t. ex-post realisatie: jaarlijkse CO2-reducties van investeringsprojecten die eind 2004 waren gerealiseerd.

E.2 Overzicht uitkomsten analyse per instrument

E.2.1 MEP (en OV-MEP), SDE en SDE+

Beschrijving (ontwikkeling) instrument MEP (en OV-MEP), SDE en SDE+

De subsidieregeling Milieukwaliteit Elektriciteitsproductie (MEP) is op 1 juli 2003 geïntroduceerd als opvolger van de afgeschafte vrijstelling van de Regulerende Energiebelasting (REB) voor duurzame energiebronnen (art. 360). Producenten van duurzame elektriciteit konden tot 2006 gedurende maximaal tien jaar een MEP-subsidie van maximaal 7 €ct per kWh krijgen. De MEP-regeling was een open-einde-regeling, betaald uit de algemene middelen.

In 2006 werd de MEP afgeschaft om in 2008 te worden opgevolgd door de Subsidieregeling Duurzame Energie (SDE). Met de SDE worden, naast de hernieuwbare elektriciteitsproductie, ook andere vormen van hernieuwbare energie gestimuleerd (groen gas en warmte). Verder is geen sprake meer van een langjarig vast subsidiebedrag zoals onder de MEP. Jaarlijks varieert het subsidiebedrag met de hoogte van de elektriciteits- en/of gasprijs voor variaties in de elektriciteitsprijs. Ook is geen sprake meer van een open-einde-regeling; er worden budgetten per subsidiecategorie (techniek) gehanteerd. Subsidietoekenning vindt plaats naar productiecategorie en op basis van het principe «wie het eerst komt, wie het eerst maalt». De looptijd van de subsidie bedraagt 12 of 15 jaar, afhankelijk van de subsidiecategorie.

In 2011 werd de SDE-regeling op een aantal punten aangepast (SDE+). Belangrijkste wijzigingen: (1) één integraal budgetplafond (niet meer per subsidiecategorie), (2) maximum basisbedragen, (3) gefaseerde openstelling, (4) introductie van een «vrije categorie». Kleinschalige zon-PV-installaties, met een vermogen van minder dan 15 kWp komen in de SDE+ niet langer in aanmerking voor subsidie. De bovengrens van 100 kWp komt in 2011 te vervallen, waardoor meer mogelijkheden ontstaan voor grootschalige zon-PV-projecten. Financiering loopt vanaf 2013 niet meer via de overheidsbegroting, maar via een opslag op de energierekening.

(Kosten)effectiviteit MEP (en OV-MEP), SDE en SDE+
In Tabel 45 is een overzicht gegeven van cijfers die zijn gevonden over de (kosten)effectiviteit van de MEP (en OV-MEP), SDE en SDE+. Conclusies over de netto-effectiviteit van de instrumenten MEP (en OV-MEP), SDE en SDE+ zijn niet goed te trekken. Dit komt omdat in de bestudeerde literatuur de ex-post effectiviteit van deze instrumenten niet apart is bekeken, maar enkel gekeken is naar de gerealiseerde effectiviteit van een pakket aan maatregelen (0,3 Mt CO_2-reductie en 1,6 Mt CO_2-reductie per jaar voor resp. duurzame energie en WKK, bron: ECN 2005). Ook het vergelijken van ex-post realisaties met gevonden ex-ante schattingen, voor de MEP en SDE gezamenlijk (geschat op 9 en 19 Mt in respectievelijk 2011 en 2020, bron: ECN, 2009), is hierdoor problematisch.

Eén van de gevonden ex-post evaluaties bevat bruikbare kwantitatieve informatie over de effectiviteit van beleid voor duurzame energie en energiebesparing (ECN, 2005). Deze bewuste studie heeft betrekking op de periode 1999–2003, en in het rapport worden meerdere instrumenten behandeld die betrekking hebben op de sector Elektriciteitsproductie (en overige sectoren). Hieronder wordt ingezoomd op de aandacht die in dit rapport is besteed aan de MEP-regeling (energiebesparing WKK en duurzame energie).

MEP-WKK en energiebesparing
In ECN (2005) wordt beschreven dat er twijfels bestaan over de doeltreffendheid van de MEP-regeling, zoals die gold voor WKK (tot 2004). Doordat de toenmalige MEP-subsidie voor WKK jaarlijks werd vastgesteld en getoetst aan de regels van het Milieusteunkader, ontbrak lange termijn zekerheid voor investeerders. Dit maakte dat van de MEP-WKK een beperkte investeringsprikkel uitging. Hierdoor heeft WKK, in de periode 1999–2003, nauwelijks extra besparingen in energiegebruik en vermeden CO_2-emissies tot stand gebracht, zodat het beleid alleen geleid heeft tot het handhaven van eerder bereikte besparingen.

In het rapport wordt ingegaan op de (ingeschatte) kosteneffectiviteit. De overheidsuitgaven zijn per maatregel inzichtelijk gemaakt, de nationale kosten (€ 0,1–0,2 miljard) en eindverbruikerskosten (€ 0,2 miljard)[46], zijn alleen voor alle besparingsmaatregelen samen gegeven[47]. Het CO_2-effect is alleen voor alle maatregelen (zowel op het gebied van energiebesparing als hernieuwbare energie) en sectoren samen gerapporteerd. Er wordt dus geen inzicht in de netto-effecten per maatregel en sector gegeven.
Voor de MEP-WKK wordt over 2003 en 2004 € 168-182 miljoen aan (voorlopige) overheidsuitgaven gerapporteerd. De totale uitvoeringskosten van het energiebesparingsbeleid bedroegen volgens opgave van het ministerie van EZ ca. € 54,7 miljoen in 2002. Het aandeel van elk van de instrumenten t.b.v. energiebesparing hierin is niet bekend.
Over de periode 1999–2003 wordt een CO_2-reductie van 7,9 Mt (buiten ETS, bruto) toegeschreven aan het totale geëvalueerde pakket besparingsmaatregelen, waaronder de MEP-WKK. Daarvan zou 6,7 Mt aan overheidsbeleid toe te schrijven zijn. Op basis van de totale overheidsuitgaven die gemoeid zijn met het pakket aan besparingsmaatregelen (cumulatief circa € 1,2 miljard aan investeringen en exploitatie) worden de overheidskosten becijferd op € 493 miljoen. Als deze worden gedeeld op de vermeden CO_2-emissies als gevolg van het energiebesparingsbeleid, dan correspondeert dit met een subsidie-effectiviteit van 74 €/t CO_2[48]. Wanneer de som van de netto-kosten van alle sectoren (€ 0,6 miljard) worden gedeeld op de totale CO_2-emissie-reductie (7,9 Mt), dan is de kosteneffectiviteit volgens de nationale kostenbenadering circa 80 €/tCO_2.
Dit is hoger dan beoogd in het Actieplan energiebesparing (68 €/t CO_2).
De uitgaven van WKK en de beperkt daarmee bereikte effecten in de periode 1999–2003 drukken de subsidie-effectiviteit van het energiebesparingspakket als geheel. Het weglaten van uitgaven aan WKK, en de daarmee bereikte besparing voor de periode 1999–2003, leidt tot een subsidie-effectiviteit van 15 €/t CO_2.
Wel worden de volgende neveneffecten van het pakket aan energiebesparingsmaatregelen gerapporteerd: 1 kton SO_2-reductie per jaar, 11 kton NO_x-reductie per jaar en 0,4 kton PM_{10}-reductie per jaar.

Duurzame energie: MEP
In ECN (2005) wordt ingegaan op de (ingeschatte) kosteneffectiviteit van een pakket aan maatregelen gericht op hernieuwbare energie. De overheidsuitgaven zijn per maatregel inzichtelijk gemaakt, de nationale kosten (€ 0,2–0,5 miljard) en eindverbruikerskosten (€ -0,1–0,1 miljard) zijn alleen voor alle maatregelen en sectoren samen gegeven (op nationaal niveau)[49]. Het CO_2-effect is alleen voor alle maatregelen en sectoren samen gerapporteerd. Er wordt dus geen inzicht in de netto-effecten per maatregel en sector gegeven. Voor de MEP-regeling wordt over 2003 en 2004 € 277 miljoen aan (voorlopige) overheidsuitgaven gerapporteerd[50]. De totale uitvoeringskosten van het hernieuwbare energiebeleid bedroegen volgens opgave van het ministerie van EZ circa € 11,9 miljoen in 2002. Het aandeel van de MEP hierin is niet bekend.
Over de periode 1999–2004 wordt in Nederland een CO_2-reductie van 1,9 Mt (buiten ETS, bruto) toegeschreven aan het totale geëvalueerde pakket hernieuwbare energiemaatregelen, waaronder de MEP-regeling. Als daarbij effecten in het buitenland worden opgeteld, komt de CO_2-reductie uit op 7,6 Mt. Op basis van de overheidsuitgaven die gemoeid zijn met het pakket over de periode 1999–2004 (cumulatief circa 2,3 miljard aan investeringen en exploitatie) worden de overheidskosten becijferd op € 1 765 miljoen. Als deze worden gedeeld op de vermeden CO_2-emissies als gevolg van het energiebesparingsbeleid, dan correspondeert dit met een subsidie-effectiviteit van gemiddeld 900 €/tCO_2 als enkel wordt

[46] Beide: netto-kosten toe te schrijven aan de sector Elektriciteitsproductie.
[47] Totaal aan eindverbruikerskosten voor alle sectoren: € -0,6 miljard. Totaal aan nationale kosten voor alle sectoren: € 0,6 miljard. De volgende maatregelen zitten in het pakket: EPN, REB, EPR 2000 t/m 2002, labels, Novem-programma's, EIA, EINP, VAMIL, MJA's, Wet Milieubeheer, Benchmark Convenant, WKK-steun, GLAMI-convenant, Milieu Actieplan-toeslag.
[48] Deze kosteneffectiviteit is in het rapport van ECN berekend door de annuïteit van de investeringskosten op te tellen bij de exploitatiebijdrage en deze te delen door de energiebesparing die kan worden beschouwd als effect van beleid uitgedrukt in vermeden CO_2-emissies.
[49] De volgende maatregelen zitten in het pakket: MAP, BLOW, Wet beheer Rijkswaterstaat, Kolenconvenant, Convenant Energie uit Afval, Duurzame energie achter de meter (DEAM), MEP, REB, EIA, VAMIL, groenprojecten.
[50] Hierbij is er vanuit gegaan dat de MEP-WKK is meegenomen in de cijfers voor energiebesparing en dus niet in deze cijfers met overheidsuitgaven voor hernieuwbare energie is meegenomen.

gekeken naar reducties in Nederland. Worden ook de in het buitenland gerealiseerde CO_2-reducties meegenomen, dan wordt uitgekomen op een effectiviteit van 231 €/tCO_2. In het kader van klimaatbeleid is stimulering van duurzame energie dus relatief kostbaar. Het duurzame energiebeleid is echter niet primair gericht op het vermijden van CO_2-emissies tijdens de Kyoto-periode, maar op het voorsorteren op een situatie waarin duurzame energie gaat concurreren met fossiele energie. Wanneer de nationale kosten (€ 0,2–0,5 miljard) worden gedeeld op de totale CO_2-emissie-reductie (1,9 Mt[51]), dan is de kosteneffectiviteit volgens de nationale kostenbenadering 100–265 €/tCO_2. Daarbij is alleen de in Nederland gerealiseerde emissiereductie meegerekend.
Ten aanzien van de causaliteit wordt in het rapport (enkel) opgemerkt dat: «Vrijwel alle realisatie van duurzame energie mag beschouwd worden als het effect van beleid.» Gezien de kosten van duurzaam opgewekte elektriciteit is dat inderdaad aannemelijk. Dientengevolge zijn er geen of nauwelijks free riders. Wel is er sprake geweest van oversubsidiëring van duurzame elektriciteit, met name door in de MEP-subsidies geen rekening te houden met fluctuaties in de elektriciteitsprijs. Mulder et al. (2007) hebben berekend dat de overheidssubsidie voor de helft is besteed aan overwinsten en niet aan het vergroten van het effect.
ECN (2005) rapporteert de volgende neveneffecten van het pakket aan maatregelen voor hernieuwbare energie: 3 kton SO_2-reductie per jaar, 6 kton NO_x-reductie per jaar en 0,03 kton PM_{10}-reductie per jaar.
Op basis van Tabel 45 kan worden geconcludeerd dat de gerapporteerde ex-post kosteneffectiviteit (nationale kosten; bron: ECN, 2005) substantieel hoger ligt dan de gerapporteerde ex-ante schatting (bron: ECN, 2004). Ook hierbij moet de kanttekening worden geplaatst dat het niet goed mogelijk is om deze ex-post realisaties en de ex-ante schatting met elkaar te vergelijken. Dit heeft verschillende oorzaken:

– De ex-ante getallen zijn gebaseerd op het *totale pakket* aan energie- en klimaatmaatregelen, de ex-post cijfers maken onderscheid tussen effecten toe te schrijven aan energiebesparingsmaatregelen enerzijds en beleid m.b.t. hernieuwbare energie anderzijds. Zoals eerder opgemerkt geldt in beide gevallen dat de netto-bijdrage van de MEP aan de gerealiseerde CO_2-reducties niet inzichtelijk is. Ook is voor de ex-post cijfers niet bekend hoe deze kunnen worden uitgesplitst naar verschillende sectoren, waaronder de sector Elektriciteitsproductie.
– Twijfels ten aanzien van de betrouwbaarheid van de cijfers in het algemeen. Zo lijken exploitatiekosten over een hele periode te worden opgeteld bij één annuïteit aan investeringskosten. Bovendien zal de hoogte van deze annuïteit afhangen van veronderstellingen over bijv. afschrijvingstermijnen van de investering in kwestie. Voor de vergelijkbaarheid van kosteneffectiviteitscijfers is het in zo'n geval van belang dat telkens dezelfde aannames worden gehanteerd. Het is echter onduidelijk of dat het geval is. Ook lijkt er mogelijk een fout te zitten in het ECN-rapport (er worden twee waarden voor vermeden CO_2-emissies gehanteerd: 1 Mt en 1,9 Mt). Dit is van invloed op de hoogte van de berekende kosteneffectiviteit. Dit bemoeilijkt conclusies over de vergelijkbaarheid van cijfers.

Met betrekking tot de SDE en SDE+ zijn geen ex-post studies gevonden die als basis kunnen dienen om ex-post cijfers over (nationale kosten)effectiviteit te vergelijken met ex-ante inschattingen.

Conclusie MEP (en OV-MEP), SDE en SDE+

Op basis van de beschikbare literatuur kunnen geen betrouwbare conclusies worden getrokken over de ex-post netto- (nationale kosten)effectiviteit van de MEP (en OV-MEP), SDE en SDE+. Dit komt voornamelijk

[51] Het rapport (ECN, 2005) spreekt over 1 Mt, terwijl op meerdere plekken elders in hetzelfde rapport is uitgegaan van 1,9 Mt. Daarom 1,9 Mt genomen.

doordat een totaalpakket aan hernieuwbare energiemaatregelen is geëvalueerd; de netto-bijdrage van MEP- en SDE(+)-subsidies is daardoor niet inzichtelijk. Wel is duidelijk dat de REB en de MEP tot 2004, in combinatie met een aantal andere instrumenten, een kosteneffectiviteit hadden van € 114–302 per ton CO_2.

E.2.2 MAP (Milieu Actie Plan)

Beschrijving (ontwikkeling) MAP-instrument
In de periode 1991–2000 zijn verschillende convenanten tussen overheid en energiebedrijven (MAP1 (1991–93), MAP2 (1994–96), MAP 2000 (1997–2000)) afgesloten. In deze convenanten zijn doelstellingen voor CO_2, SO_2 en NO_x-reductie en energiebesparing gesteld, mogelijke maatregelen in kaart gebracht en subsidies door de overheid ter beschikking gesteld. Met de MAP-toeslag, een heffing ter hoogte van 1 à 2% van het energietarief, werden diverse acties gefinancierd, zoals bijvoorbeeld het voeren van reclame voor energiebesparing bij de consument, voorlichting en de ontwikkeling van warmte-krachtkoppeling (WKK). In het convenant tussen de energiebedrijven en de overheid was afgesproken om in tien jaar de uitstoot van CO_2 met 17 Mt te beperken. Via de MAP-toeslag hadden de bedrijven over de gehele periode een budget beschikbaar van € 0,95 miljard (circa NLG 2,1 miljard). Daarnaast hebben bedrijven in de beginperiode van het MAP ook eigen middelen ingezet. Afwikkeling van de MAP-reserves liep door tot 2004. Grofweg kan de (dynamische) ontwikkeling van het MAP-instrument in drie fasen worden opgeknipt:

MAP 1 (1991)
Het MAP 1 is opgezet tegen de beleidsmatige setting van het NMP 1 (Nationaal Milieubeleidsplan) en de Nota Energiebesparing en had als doelstelling een CO_2-reductie van 9,6 Mt in 2000.

MAP 2 (1994)
De oorspronkelijke MAP partijen VEEN/VEGIN/VESTIN waren inmiddels opgegaan in EnergieNed, die de coördinatie van het MAP regelde. De beleidsmatige achtergrond van MAP2 waren het NMP2 en de Vervolgnota Energiebesparing. In het licht van de milieudoelstellingen en de economische ontwikkeling werd de doelstelling bijna verdubbeld tot 17,7 Mt CO_2-reductie. Het behaalde resultaat in de eerste twee MAP-perioden bedroeg tot en met 1995 42% van de beoogde reductiedoelstelling voor 2000.

MAP 3 (1997)
In deze periode werd de REB ingevoerd en deed de Wet op de Energiedistributie haar intrede. Ook kwam de liberalisering op gang. Dit had gevolgen voor de relatie tussen sector en overheid en voor de interne organisatie van de sector. De monitoring wordt versterkt, evenals reken- en verslagleggingsmethoden. Voor duurzame energie wordt een resultaatsverplichting afgesproken.

(Kosten)effectiviteit MAP
In ECN (2005) is becijferd dat de CO_2-reductie door energiebesparing, die kan worden toegerekend aan beleid, in 2003 circa 17 Mt bedraagt (cumulatief vanaf 1990). Daarvan kan 7,6 Mt worden toegerekend aan het energiebesparingsbeleid in de periode 1999–2003. Het betreft hier alle energiebesparingsbeleid, niet alleen dat van het ministerie van EZ maar ook van andere departementen en van het MAP van de energiebedrijven. De effecten specifiek toe te schrijven aan het MAP bedragen volgens deze

rapportage 0,2–0,6 Mt ((≤ 0,1 Mt per jaar). In het rapport wordt in beeld gebracht dat met betrekking tot MAP-energiebesparing in totaal € 231 miljoen aan uitgaven gemoeid is (periode 1999–2004). Daarvan is € 85 miljoen naar WKK gegaan. Er wordt verondersteld dat de rest (€ 146 miljoen) toegerekend kan worden aan de sector Elektriciteitsproductie. Met betrekking tot hernieuwbare energie gaat het om in totaal € 166 miljoen aan uitgaven. Er wordt niet beschreven hoeveel CO_2-reductie daarmee direct verbonden is.
In het «Eindrapport Evaluatieonderzoek MAP 1991–2000» (Berenschot, 2001) worden eindverbruikerskosten gerapporteerd, verbonden aan de MAP-gelden. Het gaat om ruim € 8 miljard (circa NLG 18,4 miljard). Bij het bepalen van deze kosten zijn de opbrengsten uit MAP-toeslagen, voor zover bekend, en de uitgaven van de energiedistributiebedrijven uit eigen middelen meegenomen. De opbrengsten worden voor de reserves, die nog in 2000 voorhanden zijn, gecorrigeerd. In 2000 is 18,5 miljoen ton aan cumulatieve CO_2-reductie gerealiseerd. Ten aanzien van de kosteneffectiviteit van het MAP-instrument concluderen de onderzoekers dat daarover geen exacte conclusies te trekken zijn. Uit een indicatieve berekening volgt een kosteneffectiviteit van 45 €/tCO_2 (NLG 100 per tCO_2). Deze is berekend door de totale geregistreerde MAP-middelen[52] te delen op de totaal berekende CO_2-reductie. Wordt rekening gehouden met een looptijd van MAP-investeringen van 10 jaar, dan is de ingeschatte kosteneffectiviteit 4,5 €/t CO_2 (NLG 10 per tCO_2). De cijfers zijn gebaseerd op de resultatenverslagen van de convenanten. De onderzoekers stellen vast dat het MAP effectief was. Het MAP zou hebben geleid tot een omvangrijke set van instrumenten en oplossingen voor energiebesparing, duurzame energie en CO_2-reductie, naast een bundeling van kennis, aandacht en bewustwording. Op hoofdlijnen zijn volgens de onderzoekers de meest kosteneffectieve maatregelen getroffen. Anderzijds valt de toegevoegde waarde van het MAP niet precies te bepalen omdat een directe causale relatie tussen de inspanningen van de bedrijven en de CO_2-reductie moeilijk valt vast te stellen. Oorzaken hiervoor liggen in het inbrengen van bestaande instrumenten in het MAP, autonome ontwikkelingen en het bestaan van verschillende stimuleringsregelingen naast elkaar. Wel is gekeken naar indirecte effecten (MAP maakt HR ketel bekend en deze wordt daardoor aangeschaft en daarmee kan de op deze wijze gerealiseerde CO_2-reductie deels worden toegeschreven aan MAP). Dit is gedaan m.b.v. enquêtes.

Conclusies MAP

Op basis van de beschikbare literatuur kunnen geen betrouwbare conclusies worden getrokken over de netto- (nationale kosten)effectiviteit van de MAP-gelden. Er zijn enkel cijfers gevonden over CO_2-reducties verbonden aan energiebesparingsmaatregelen binnen de MAP (≤ 0,1 Mt per jaar, bron: ECN, 2005); er is niet bekend hoeveel CO_2-reductie gemoeid is met MAP-uitgaven voor hernieuwbare energie. Ook is er in de literatuur discussie over de CO_2-reducties die *netto* kunnen worden toegeschreven aan het MAP-instrument. Dat hangt bijvoorbeeld samen met het feit dat, gedurende de looptijd van de MAP, de REB werd ingevoerd. Het isoleren van de invloed van MAP-gelden op gerealiseerde CO_2-reducties wordt daardoor bemoeilijkt.

[52] Inkomsten uit de MAP-toeslag, inzet van eigen middelen van bedrijven voor MAP, rentes en overige inkomsten minus de reserve eind 2000 (Berenschot, 2001).

E.2.3 Convenant Energie uit Afval

Beschrijving (ontwikkeling) instrument Convenant Energie uit Afval
Met de afvalverwerkers heeft de overheid een convenant gesloten waarin is opgenomen dat de energieopwekking uit afval in 2003 33% hoger zal liggen dan in 1997 (geen doel in termen van CO_2-reductie). In ruil voor een efficiëntere bedrijfsvoering krijgt de afvalsector voor 50% van de geleverde energie de gebruikelijke bijdrage voor de opwekking van duurzame energie uit de REB-gelden. Deze 50% is gelijk aan het organische (GFT)gehalte van het gemiddelde geproduceerde afval in Nederland. Hierbij is het nadrukkelijk niet de bedoeling zoveel mogelijk afval te produceren om maar energie op te kunnen wekken. Altijd moet ook worden nagegaan of er niet mogelijkheden voor hergebruik aanwezig zijn.

(Kosten)effectiviteit Convenant Energie uit Afval
In het rapport «Het EZ-beleid ter bevordering van een duurzame energiehuishouding» (ECN, 2005) wordt becijferd dat er met het Convenant Energie uit Afval € 66 miljoen aan subsidie gemoeid is (REB 36r, in de periode 1999–2002). Er wordt geen inzicht gegeven in het aandeel van het Convenant Energie uit Afval in de gerealiseerde CO_2-reductie als gevolg van het totaalpakket aan maatregelen dat in deze studie is geanalyseerd.

Conclusie Convenant Energie uit Afval
Er is geen informatie beschikbaar die inzicht geeft in de (kosten)effectiviteit van het Convenant Energie uit Afval voor de sector Elektriciteitsproductie.

Referenties
Hieronder is aangegeven op welke bronnen de cijfers in Tabel 45 zijn gebaseerd. Een totaaloverzicht van *alle* rapporten die zijn doorgenomen t.b.v. het onderzoek is te vinden in het Hoofdstuk «Referenties»

Ex-ante rapporten
- Verkenning Schoon en Zuinig. Effecten op energiebesparing, hernieuwbare energie en uitstoot van broeikasgassen (ECN, 2009);
- Milieukosten energiemaatregelen 1990–2010. Overzicht kosten en mogelijke verbeteringen in de monitoring (ECN, 2004);
- Effect op CO_2-emissies van beleid in voorbereiding (ECN en RIVM, 2002);
- De Uitvoeringsnota Klimaatbeleid Doorgelicht. Een analyse op basis van het Optiedocument (ECN en RIVM, 1999);
- *Tekst Kolenconvenant.*

Ex-post rapporten
- Het EZ-beleid ter bevordering van een duurzame energiehuishouding (ECN, 2005).

BIJLAGE F OVERIGE BROEIKASGASEMISSIES

F.1 Beschikbare evaluatiestudies

Het Nederlandse beleid m.b.t. de Overige (niet- CO_2) broeikasgassen (methaan (CH_4), lachgas (N_2O) en de «F-gassen» HFK's, PFK's en SF6) heeft onder meer gestalte gekregen in het Reductieprogramma Overige Broeikasgassen (ROB). Het ROB ging van start in 1999 en loopt nog tot eind 2012. Een aantal belangrijke emissiereducerende maatregelen was overigens al genomen vóór de totstandkoming van het ROB.
De ex-ante evaluatie van het ROB wordt gevormd door de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (VROM, 1999; A50) en het daaraan ten grondslag liggende Optiedocument voor emissiereductie van broeikasgassen (ECN, 1998; A97).
Een ex-post evaluatie van het ROB is (nog) niet beschikbaar. Wel heeft een tussentijdse evaluatie plaatsgevonden over de periode 1999–2004 (Ecofys, 2006; P120). Kort daarvoor had Ecofys in opdracht van SenterNovem al gerapporteerd over de kosteneffectiviteit van de beleidsmaatregelen die in de periode 1990–2003 m.b.t. de Overige broeikasgassen waren genomen (Ecofys, 2005; P93). Een aantal van deze maatregelen is ook meegenomen in het CE-evaluatierapport over de doelmatigheid van het binnenlandse klimaatbeleid (CE, 2005; P13).
In 2006 is EU-verordening 842/2006/EG van kracht geworden. Deze verordening bevat bepalingen ter beperking van de emissie van F-gassen. De ex-ante evaluatie kan worden gedestilleerd uit het voorstel voor deze verordening zoals dat in 2003 door de Europese Commissie werd ingediend (A93). Een tussentijds overzicht van de met de Verordening bereikte en nog te verwachten resultaten wordt gegeven in Schwarz et al. (2011; P119). Beide documenten bevatten onvoldoende specifieke informatie om te kunnen dienen als evaluaties voor de (kosten)effectiviteit van de in de Verordening opgenomen maatregelen in Nederland.

Tabel 46 Samenvattend overzicht per maatregel

Maatregel	Instrument(en)	Effectiviteit (Mt CO_2 -eq. per jaar)		Kosteneffectiviteit (nationale kosten; € per ton CO_2 -eq.)	
		Ex-ante	Ex-post	Ex-ante	Ex-post
Reductie methaanemissies afvalstortplaatsen		0,3	1,5	0–10	-0,5–5
Reductie methaanemissies olie- en gaswinning	Emissie-eisen convenant	0,2	1	2–14	< 0
Reductie methaanemissies door mestvergisting		0,1–0,2	0,001–0,01	-5 39	60–239
Reductie N_2O-emissies bij salpeterzuurproductie	Emissiehandel[1]	5,5–8,5	5	0,5–2	0,6
Reductie HFK-emissies bij productie van HCFK-22	Milieuvergunning[1] subsidie	2,5	5,3	0,14	0,3
Reductie HFK-emissies koelinstallaties (lekverliezen)	«Good housekeeping»/ STEK-certificering[1] EU-verordening Subsidies	0,4	0,8–1,2	23	11–20
Alternatieve koelmiddelen	Subsidies	0,5	0,05–0,1	4,5	-5–30
Reductie PFK-emissies bij productie halfgeleiders	Subsidie	0,5	0,084	0–23	11–12[2]
Reductie PFK-emissies bij aluminiumproductie	Vergunningseisen (IPPC) convenanten	1,2	1,6–1,7	0	-0,1–1
Reductie SF6-emissies bij vermogensschakelaars	Subsidie[1]	0,5	± 0	0–23	35

[1] Deze instrumenten komen uit de (ex-post) evaluatie(s) als de meest effectieve naar voren. Bij maatregelen waar geen instrument met een [1] wordt vermeld, was de bereikte emissiereductie vooral aan andere factoren dan broeikasgasbeleid toe te schrijven, b.v. afval- en bodembeschermingsbeleid (methaan uit afvalstortplaatsen) of economische factoren (koelmiddelen, PFK-emissies aluminiumproductie).
[2] Op basis van overheidskosten.

Voor een toelichting op de verschillen tussen ex-ante en ex-post schattingen, zie de bespreking per maatregel hierna.

F.1.1 Maatregel: Reductie van methaanemissies bij afvalstortplaatsen

Ex-ante evaluatie: VROM (1999; A50); ECN (1998; A97)
Ex-post evaluatie: Ecofys (2005; P93); Ecofys (2006; P120); CE (2005; P13)

Kwaliteit ex-post evaluatie
Er wordt een onderscheid gemaakt tussen bruto- en netto-emissiereductie, in die zin dat er drie factoren worden onderscheiden die aan de emissiereductie hebben bijgedragen (vermindering van de hoeveelheid gestort afval; andere samenstelling van het gestorte afval; maatregelen om CH_4-emissies te verminderen: afdekking stortplaats en afvangen methaan).

Vergelijking ex-ante en ex-post
Effectiviteit: ex-ante geschat op 0,3 Mt CO_2-eq. per jaar in 2010; ex-post (Ecofys) op 1,5 Mt in 2003. Het verschil wordt veroorzaakt doordat in de ex-ante evaluatie de emissiebeperkende maatregelen al in het referentiescenario waren opgenomen (Stortbesluit bodembescherming). De maatregelen die voor de 0,3 Mt additionele reductie hadden moeten zorgen, verkeerden eind 2003 nog in de demonstratiefase en zijn niet in de ex-post evaluatie meegenomen.

Kosteneffectiviteit: de schatting ex-ante bedroeg NLG 0 tot NLG 21 per ton CO_2-eq. Ex-post komt Ecofys op € 2 tot 5 per ton CO_2-eq. (nationale kosten, 1990–2003). CE komt voor de periode 1999–2004 uit op negatieve kosten: € -0,5 per ton CO_2-eq. De ex-ante en ex-post bedragen zijn overigens niet met elkaar vergelijkbaar omdat ze verschillende maatregelen betreffen (zie hierboven onder «Effectiviteit»).

Neveneffecten
Het winnen en vervolgens affakkelen of in gasmotoren inzetten van stortgas geeft emissies van NO_x, CO, SO_2 en dioxines (CE, 2005).

Verschillen tussen evaluaties
Volgens CE (2005) is het beleid om afvalstortplaatsen te voorzien van een bovenafdichting opgezet vanuit de behoefte om emissies van percolaat naar grondwater te voorkomen. De hiermee gerealiseerde CH_4-emissiereductie kan dus niet (geheel) aan klimaatbeleid worden toegeschreven. Dit wordt in de Ecofys-evaluatie niet genoemd.

Het verschil in de geschatte ex-post kosteneffectiviteit tussen Ecofys en CE kan deels worden toegeschreven aan het verschil in beschouwde periode en deels aan het feit dat Ecofys geen rekening houdt met opbrengsten uit verkoop van elektriciteit en tot aardgaskwaliteit opgewerkt stortgas.

F.1.2 Maatregel: Reductie van methaanemissies bij olie- en gaswinning

Ex-ante evaluatie: VROM (1999; A50); ECN (1998; A97)
Ex-post evaluatie: Ecofys (2005; P93); Ecofys (2006; P120)

Kwaliteit ex-post evaluatie
De gerealiseerde emissiereductie wordt niet direct gerelateerd aan of uitgesplitst naar de ingezette beleidsinstrumenten (emissie-eisen NER, NOGEPA-convenant en ROB) resp. «autonome» ontwikkelingen (ontwikkeling van productievolume en technische innovatie). In Ecofys (2006) wordt wel opgemerkt dat het ROB in deze sector waarschijnlijk maar gedeeltelijk effectief is geweest, omdat ook zonder het ROB de bedrijven (een gedeelte) van de maatregelen wel zouden hebben geïmplementeerd, omdat het over het algemeen maatregelen betreft met een relatief gunstige terugverdientijd.

Vergelijking ex-ante en ex-post
Effectiviteit: ex-ante 0,2 Mt CO_2-eq. (in 2010); ex-post 1 Mt CO_2-eq. (eind 2002). Het verschil kan grotendeels worden verklaard uit het feit dat in de ex-ante evaluatie in de referentieraming werd uitgegaan van een snelle daling van de gaswinning op de Noordzee, die feitelijk niet is opgetreden.

Kosteneffectiviteit: ex-ante NLG -5 ot NLG 30 per ton CO_2-eq.; ex-post: < 0 (nationale kosten). In de ex-ante evaluatie werd al gewezen op de grote onzekerheid van de schattingen. In de ex-post evaluatie wordt uitgegaan van negatieve kosten, omdat de (vrijwillige) doelstellingen ruimschoots zijn gehaald.

Neveneffecten
N.v.t.

Verschillen tussen evaluaties
Volgens de Ecofys-evaluatie (zich baserend op RIVM-gegevens) zijn de CH_4-emissies van de olie- en gaswinningsindustrie in de periode 1990–2003 met 44% verminderd. Volgens de industrie zelf bedroeg de vermindering in diezelfde periode zo'n 70% (bron: FO Industrie, Uitvoering Intentieverklaring Olie- en gaswinningsindustrie, Jaarrapportage 2007, Figuur 5). Waarschijnlijk heeft dit te maken met de in Ecofys (2006) genoemde verschillen van inzicht die er bestonden over de juiste wijze van monitoring.

F.1.3 Maatregel: Reductie van methaanemissies door mestvergisting

Ex-ante evaluatie: VROM (1999; A50); ECN (1998; A97)
Ex-post evaluatie: Ecofys (2005; P93); Ecofys (2006; P120); CE (2005; P13)

Kwaliteit ex-post evaluatie

In de ex-post evaluaties wordt geen directe relatie gelegd tussen de gerealiseerde emissiereductie en specifieke beleidsinstrumenten. Bij de berekening van de kosteneffectiviteit worden de eventuele opbrengsten uit energieproductie meegenomen. In Ecofys (2006) wordt opgemerkt dat voor alle subsidieprogramma's geldt dat een gedeelte van de aanvragers de investering ook gedaan zou hebben zonder financiële ondersteuning vanuit de overheid (de zogenaamde free riders). Het was in het kader van de ex-post evaluatie echter niet mogelijk om het percentage free riders verder kwantitatief te onderbouwen.

Vergelijking ex-ante en ex-post

Effectiviteit: ex-ante schatting 0,1–0,2 Mt CO_2-eq. in 2010. Ex-post: 0,02 Mt CO_2-eq. cumulatief over de periode 1990–2003 (Ecofys, 2005), d.w.z. 0,0014 Mt per jaar. Volgens CE (2005): 0,003 Mt CO_2-eq. per jaar in de jaren 1999–2002 en 0,01 Mt in 2003 (in dat jaar werd een grote centrale covergistingsinstallatie in bedrijf gesteld). In Ecofys (2006) wordt m.b.t. de effectiviteit opgemerkt dat het ROB heeft bijgedragen aan het vergroten van het inzicht in de omvang van de emissies van de sector en een belangrijke bijdrage heeft geleverd aan de verdere marktpenetratie van mestvergisting. Het is echter onbekend hoeveel extra emissiereductie dit heeft opgeleverd.

Kosteneffectiviteit: ex-ante schatting NLG -10 tot NLG 85 per ton CO_2-eq. (nationale kosten). Ex-post: volgens Ecofys (2005) € 60–80 per ton CO_2-eq. (nationale kosten); volgens CE (2005) € 215–239 per ton CO_2-eq.

Het lijkt erop dat de ex-ante evaluatie te optimistisch is geweest (hierin werd geschat dat in 2010 25% van de melkveebedrijven een omvang zouden hebben die voldoende is om mestvergisting in combinatie met energieopwekking rendabel te maken).

Neveneffecten
In CE (2005) wordt opgemerkt dat bij de mestvergisting een positief effect op de NH_3-emissies optreedt: doordat de mest vergist wordt komt er minder NH_3 vrij naar de atmosfeer. De auteurs hebben geen studies gevonden waar dit effect kwantitatief wordt ingeschat.

Verschillen tussen evaluaties
De verschillen in de geschatte ex-post (kosten)effectiviteit tussen Ecofys en CE kunnen worden toegeschreven aan het verschil in beschouwde periode.

F.1.4 Maatregel: Reductie van N_2O-emissies bij de salpeterzuurproductie

Ex-ante evaluatie: VROM (1999; A50); ECN (1998; A97)
Ex-post evaluatie: Ecofys (2005; P93); Ecofys (2006; P120); CE (2005; P13)

Kwaliteit ex-post evaluatie
In Ecofys (2005) wordt vastgesteld dat de tot dan toe opgetreden emissiereductie valt toe te schrijven aan de opgetreden daling van het productievolume en niet aan emissiereducerende maatregelen.

Vergelijking ex-ante en ex-post
Effectiviteit: ex-ante geschat op 8,5 Mt CO_2-eq. in 2010; tussentijds (Evaluatienota Klimaatbeleid 2002; P52) bijgesteld naar 5,5 Mt. Ex-post in 2003 nihil. In het kader van het ROB waren er wel diverse onderzoeks- en pilotprojecten uitgevoerd. Na de ex-post evaluatie is overigens de emissie van N_2O uit de industrie alsnog aanzienlijk gedaald: van 7 Mt CO_2-eq. in 2000 naar 1 Mt in 2009 (bron: Emissieregistratie). Van deze daling is het grootste deel (5 Mt) een gevolg van emissiereductiemaatregelen bij salpeterzuurfabrieken, die sinds 2007 onder het Europese emissiehandelssysteem voor broeikasgassen vallen. Volgens Ecofys (2006) is het beschikbaar komen van een kosteneffectieve technologie niet volledig toe te schrijven aan het ROB.
Kosteneffectiviteit: ex-ante geschat op NLG 1 tot 4 per ton CO_2-eq. Ex-post niet bepaald (Ecofys, 2005). In de factsheet voor het Optiedocument energie en emissies 2010/2020 (ECN en MNP, 2006; A7) staat een schatting van € 0,6 per ton CO_2-eq. M.b.t. de kosteneffectiviteit van de in het kader van het ROB verleende subsidies concludeert Ecofys (2006) dat «met minder middelen waarschijnlijk hetzelfde resultaat gerealiseerd had kunnen worden».

Neveneffecten
N.v.t.

Verschillen evaluaties
N.v.t.

F.1.5 Maatregel: Reductie van HFK-emissies bij de productie van HCFK-22

Ex-ante evaluatie: VROM (1999; A50); ECN (1998; A97)
Ex-post evaluatie: Ecofys (2005; P93); Ecofys (2006; P120); CE (2005; P13)

Kwaliteit ex-post evaluatie
Er wordt een onderscheid gemaakt tussen bruto- en netto-emissiereductie. De netto-reductie (als gevolg van de ROB-subsidie) is feitelijk nihil, want de uitstootreductie zou ook hebben plaatsgevonden als er geen niet- CO_2-broeikasgasbeleid en geen subsidie was geweest (de installatie van naverbranders is afgedwongen via de milieuvergunning; wel gefaciliteerd met subsidie).

Vergelijking ex-ante en ex-post
Effectiviteit: ex-ante geschat op 2,5 Mt CO_2-eq. per jaar; ex-post (Ecofys) 5,3 Mt (in 2003). Het verschil valt grotendeels te verklaren uit het feit dat in de ex-ante evaluatie in het referentiescenario al van een emissiereductie met 50% werd uitgegaan. CE (2005) schat de emissiereductie vanaf 2001 op 0,5 Mt CO_2-eq. per jaar; dit betreft alleen de additionele investering in een reservekamer of nageschakelde 2e verbrandingskamer om de beschikbaarheid van de installatie te vergroten en zo extra reductie van HFK-23 emissies te realiseren. Volgens Ecofys (2006) is de effectiviteit van het ROB in deze sector moeilijk in te schatten, omdat niet duidelijk is of de industrie ook zonder het ROB de in gang gezette maatregelen verder zou hebben ontwikkeld.
Kosteneffectiviteit: ex-ante geschat op NLG 0,5 (€ 0,23) per ton CO_2-eq. (eindverbruikerskosten) resp. NLG 0,3 (€ 0,14) per ton CO_2-eq. (nationale kosten). Ex-post (Ecofys): € 0,3 per ton CO_2-eq. (nationale kosten). Het verschil kan worden verklaard door het feit dat de feitelijke investeringen hoger waren (er moest een reserve-eenheid worden geïnstalleerd) en doordat de verwachte levensduur van de verbrandingskamer korter bleek te zijn. CE (2005) komt op € 0,65 per ton CO_2-eq. (dit betreft alleen de additionele investering).

Neveneffecten
CE (2005) verwacht dat er sprake zal zijn van een toename van de emissie van fluoriden en van typische verbrandingsemissies als NO_x en CO.

Verschillen tussen evaluaties
De verschillen tussen Ecofys (2005) en CE (2005) zijn grotendeels terug te voeren op het verschil in beschouwde periode.

F.1.6 Maatregel: Reductie van HFK-emissies van stationaire koelinstallaties en airconditioning

Ex-ante evaluatie: VROM (1999; A50); ECN (1998; A97)
Ex-post evaluatie: Ecofys (2005; P93); Ecofys (2006; P120); CE (2005; P13)

Kwaliteit ex-post evaluatie
In Ecofys (2005) wordt een verband gelegd tussen de regelgeving (incl. STEK-certificering voor personeel) en de vermindering van emissies. Ecofys (2006) stelt vast dat het moeilijk is om de bijdrage van het ROB aan het vergroten van het inzicht in mogelijkheden van emissiereducties eenduidig vast te stellen, maar dat wel door middel van de projecten die financieel zijn ondersteund door het ROB is gedemonstreerd wat de mogelijkheden zijn van natuurlijke koudemiddelen. M.b.t. de kosteneffectiviteit merkt Ecofys (2006) op dat voor alle subsidieprogramma's geldt dat een gedeelte van de aanvragers de investering ook gedaan zou hebben zonder financiële ondersteuning vanuit de overheid (de zogenaamde free riders). Het was in het kader van de ex-post evaluatie echter niet mogelijk om het percentage free riders verder kwantitatief te onderbouwen.

Vergelijking ex-ante en ex-post
Effectiviteit: ex-ante m.b.t. verminderen lekverliezen (tot 1%) geschat op 0,4 Mt CO_2-eq. emissiereductie in 2010 en m.b.t. gebruik van alternatieve koelmiddelen op 0,5 Mt in 2010. Ex-post schat Ecofys (2005) de reductie door lekverliezen op 1,2 Mt in 2003 en door het gebruik van alternatieve koelmiddelen op 0,05 tot 0,1 Mt. CE (2005) komt voor de lekverliezen op 0,8 Mt. De verschillen tussen ex-ante en ex-post hangen waarschijnlijk

vooral samen met de snelle groei van het gebruik van HFK's (als vervanging van CFK's) en een minder grote omschakeling op andere koelmiddelen.
Kosteneffectiviteit: ex-ante: lekverliezen NLG 50 per ton CO_2-eq.; alternatieve koelmiddelen NLG 10 per ton. Ex-post: lekverliezen € 10,6 (CE) tot € 20 (Ecofys); vervanging € -5 tot 30 (Ecofys) (nationale kosten). Een verklaring voor het verschil tussen ex-ante en ex-post bij de lekverliezen kan zijn dat ex-ante vooral werd gekeken naar de kosten van aanpassing van de «hardware», terwijl in de praktijk veel werd bereikt d.m.v. «good housekeeping».

Neveneffecten
N.v.t.

Verschillen tussen evaluaties
De verschillen tussen de ex-post evaluaties van CE en Ecofys zijn waarschijnlijk terug te voeren op verschillen in uitgangspunten bij de berekeningen.

F.1.7 Maatregel: Reductie van PFK-emissies bij de productie van halfgeleiders

Ex-ante evaluatie: VROM (1999; A50); ECN (1998; A97)
Ex-post evaluatie: Ecofys (2005; P93); Ecofys (2006; P120); CE (2005; P13)

Kwaliteit ex-post evaluatie
Ecofys (2005) legt een verband tussen de verleende subsidies in het kader van het ROB (€ 0,3 mln.) en de gerealiseerde emissiereductie in het kader van pilotprojecten, uitgevoerd door de (enige) Nederlandse chipsfabrikant.

Vergelijking ex-ante en ex-post:
Effectiviteit: ex-ante geschat op 0,5 Mt CO_2-eq. in 2010. Ex-post (Ecofys, 2005 en CE, 2005): 0,084 Mt eind 2004. De herkomst van de ex-post schatting is onduidelijk. CE noemt in Tabel 52 0,0084 Mt, evenals Ecofys (2006); dit getal zou de volgens Philips haalbare reductie zijn als resultaat van een pilot-project. Duidelijk is in elk geval dat de ex-ante emissiereductie overschat was: de feitelijke totale emissie in 2004 bedroeg volgens Ecofys (2006) 0,2 Mt CO_2-eq. Een deel van het verschil kan te maken hebben met het feit dat ex-ante werd uitgegaan van het gebruik van SF6 (naast PFK's), dat een drie keer zo hoog GWP heeft als PFK's. Verder werd er ex-ante van uitgegaan dat 100% emissiereductie mogelijk zou zijn.
Kosteneffectiviteit: ex-ante geschat op NLG 0 tot 50 per ton CO_2-eq.; ex-post (Ecofys): € 11 per ton CO_2-eq. (overheidskosten); CE: € 11,7 per ton CO_2-eq.

Neveneffecten
N.v.t.

Verschillen tussen evaluaties
N.v.t.

F.1.8 Maatregel: Reductie van PFK-emissies bij de aluminiumproductie

Ex-ante evaluatie: VROM (1999; A50); ECN (1998; A97)
Ex-post evaluatie: Ecofys (2005; P93); Ecofys (2006; P120)

Kwaliteit ex-post evaluatie
Er wordt een onderscheid gemaakt tussen bruto- en netto-emissiereductie. De netto-reductie is feitelijk nihil, want de uitstootreductie zou ook hebben plaatsgevonden als er geen niet-CO_2-broeikasgasbeleid en geen subsidie was geweest. De reductie is een neveneffect van de modernisering van het productieproces bij twee aluminiumsmelters. Deze modernisering is primair op economische gronden doorgevoerd; daarnaast hebben vergunningseisen (IPPC-Richtlijn) en convenanten een rol gespeeld.

Vergelijking ex-ante en ex-post
Effectiviteit: ex-ante geschat op 1,2 Mt CO_2-eq. per jaar (in 2010); ex-post 1,6–1,7 Mt (in 2003). Het verschil valt grotendeels te verklaren uit het feit dat in de ex-ante evaluatie in het referentiescenario werd uitgegaan van de sluiting van een van de twee aluminiumsmelters in Nederland. Anderzijds waren de emissies en daarmee de te realiseren emissiereducties ex-ante te hoog ingeschat (Ecofys, 2006).
Kosteneffectiviteit: ex-ante geschat op nul (zowel eindverbruikers- als nationale kosten). Daarbij werd opgemerkt dat de modernisering van de aluminiumsmelters per saldo negatieve kosten zou hebben (door besparing op energie), maar dat kwantificering niet mogelijk was wegens de vertrouwelijkheid van de bedrijfsinformatie. Ex-post schatte Ecofys (2005) de nationale kosteneffectiviteit op € -0,1 per ton CO_2-eq. (dus inderdaad negatieve kosten). Ecofys (2006) noemt daarentegen een bedrag van rond de € 1 per ton CO_2-eq. (dus positieve kosten). De kosteneffectiviteit *voor de overheid* wordt door Ecofys (2006) ex-post als «oneindig groot» (d.w.z.: zeer ongunstig) bestempeld, gezien het feit dat zonder financiële ondersteuning vanuit de overheid de maatregelen ook getroffen zouden zijn.

Neveneffecten
Bij de berekening van de kosteneffectiviteit is rekening gehouden met de energiebesparing.

Verschillen tussen evaluaties
Het verschil tussen Ecofys (2005) en Ecofys (2006) hangt mogelijk samen met verschillen in het aandeel in de investeringskosten dat aan de emissiereductie wordt toegerekend.

F.1.9 Maatregel: Reductie van SF6-emissies bij vermogensschakelaars

Ex-ante evaluatie: VROM (1999; A50); ECN (1998; A97)
Ex-post evaluatie: Ecofys (2005; P93); Ecofys (2006; P120); CE (2005; P13)

Kwaliteit ex-post evaluatie
De beschikbare empirische basis was zeer beperkt (één gesubsidieerd project).

Vergelijking ex-ante en ex-post
Effectiviteit: ex-ante geschat op 0,5 Mt CO_2-eq. in 2010. Ex-post: onbekend; waarschijnlijk zeer gering omdat het beleid nog in een pril stadium verkeerde. Er was tot 2003 één schakelaar met ROB-subsidie vervangen, hetgeen een emissiereductie van 0,0025 Mt CO_2-eq. per jaar opleverde.
Kosteneffectiviteit: ex-ante geschat op NLG 0 tot 50 per ton CO_2-eq. (met de kanttekening dat er over deze kosten «geen exacte gegevens» bekend waren); ex-post € 35 per ton CO_2-eq. (op basis van één gesubsidieerd project).

Neveneffecten
N.v.t.

Verschillen tussen evaluaties
N.v.t.

F.2 Instrumenten die m.b.t. de sector Overige broeikasgassen zijn gehanteerd

F.2.1 Regulerende instrumenten

Emissie-eisen in vergunningen hebben bijgedragen aan de gerealiseerde emissiereductie van HFK's bij de productie van HCFK-22 (ruim 5 Mt; nationale kosten € 0,3 per ton). Mogelijk hebben ze ook een rol gespeeld bij de reductie van PFK-emissies bij de aluminiumproductie en bij de CH_4-emissiereductie in de olie- en gaswinning, maar in deze gevallen was de emissiereductie waarschijnlijk een neveneffect van investeringen die om economische redenen werden gedaan.

Het **Stortbesluit bodembescherming** verplicht exploitanten van stortplaatsen voorzieningen te treffen om stortgas op te vangen en het binnen of buiten de stortplaats te benutten of te fakkelen. Deze verplichting heeft bijgedragen aan de reductie van CH_4-emissies van afvalstortplaatsen (1,5 Mt CO_2-eq. in 2003; kosten maximaal € 5 per ton CO_2-eq.).

Door de **regelgeving m.b.t. het voorkomen van lekverliezen** zijn de emissies van HFK's uit koelinstallaties gereduceerd (ongeveer 1 Mt; nationale kosten € 10 tot 20 per ton).

Sinds 2006 is er een **EU-verordening** van kracht die tot doel heeft de emissies van F-gassen te beperken. Daarin staan onder meer voorschriften m.b.t. de lekdichtheid van producten die F-gassen bevatten en voor het opleidingsniveau van personeel dat ermee werkt. Ook worden bepaalde toepassingen van F-gassen verboden. Uit de eerste evaluatie van deze verordening (Schwarz et al., 2011, P119) blijkt dat het effect ervan in 2010 nog beperkt was (in totaal 2,9 Mt CO_2-eq. emissiereductie in de hele EU), maar naar verwachting sterk zou toenemen (tot 46 Mt in 2020 en 93 Mt in 2050). De ex-ante kosteneffectiviteit van de maatregelen uit de F-gassenverordening werd geschat op € 41 per ton CO_2-eq. (zowel in 2015 als in 2030).

F.2.2 Marktgebaseerde instrumenten

In het kader van het Reductieprogramma Overige Broeikasgassen (ROB) zijn tal van **subsidies** verleend, vooral voor onderzoeks- en demonstratie-projecten. Een direct verband met feitelijk gerealiseerde emissiereducties is niet altijd te leggen. In de ex-post-evaluaties is dat wel gebeurd voor de reductie van PFK-emissies bij de productie van halfgeleiders (emissiere-ductie 0,084 Mt CO_2-eq. per jaar; kosten € 11 à 12 per ton CO_2-eq.) en de reductie van SF6-emissies bij vermogensschakelaars (emissiereductie 0,0025 Mt CO_2-eq. per jaar; kosten € 35 per ton CO_2-eq.). In meer algemene zin hebben de ROB-projecten in een groot aantal sectoren bijgedragen aan de identificatie van kosteneffectieve reductiemaatregelen en zijn de in dat kader ingezette financiële middelen grotendeels doelmatig besteed (Ecofys, 2006). Financiële middelen ter ondersteuning van de implementatie van marktrijpe reductiemaatregelen waren daarentegen weinig doelmatig besteed, aangezien de gesteunde investeringen ook zonder subsidie (waarschijnlijk) wel gedaan zouden zijn (Ecofys, 2006).
De reductie van N_2O-emissies bij de fabricage van salpeterzuur is pas op gang gekomen toen deze sector werd opgenomen in het Europese systeem van **broeikasgasemissiehandel** (emissiereductie ongeveer 5 Mt CO_2-eq. per jaar; kosten € 0,6 per ton CO_2-eq.).

F.2.3 Communicatieve instrumenten

Convenanten hebben een rol gespeeld bij de reductie van PFK-emissies bij de aluminiumproductie en bij de reductie van methaanemissies bij de olie- en gaswinning.
Het voorkomen van lekverliezen van HFK's uit koelapparatuur is in belangrijke mate bevorderd door **certificering** in het kader van STEK[53]. Deze STEK-certificering is nauw gerelateerd aan de regelgeving m.b.t. F-gassen zoals hierboven genoemd.
Verordening 842/2006/EG bevat onder meer bepalingen voor de **etiket-tering** van producten die F-gassen bevatten. Het effect hiervan in termen van emissiereductie valt niet te kwantificeren (in Schwarz et al. (2011, P119) wordt hiertoe ook geen poging gedaan).

[53] De afkorting STEK stond voor: STichting Erkenning Koeltechnisch installateur. Deze afkorting wordt overigens niet meer als zodanig gehanteerd (zie www.stek.nl).

BIJLAGE G BUITENLANDSE EMISSIES

G.1 Beschikbare evaluatiestudies

Ex-ante
De belangrijkste ex-ante evaluatiestudies voor de sector buitenland zijn:
- ECN (1997), Joint implementation met Midden- en Oost-Europa: mogelijkheden en beperkingen bij de realisatie van de Nederlandse CO_2-reductiedoelstelling in de periode 2000–2010 (A73)
- ECN (1998), Optiedocument voor emissiereductie van broeikasgassen: inventarisatie in het kader van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid (A97)
- ECN (1999a), Potential and cost of clean development mechanism options in the energy sector: inventory of options in non-Annex-I countries to reduce GHG emissions (A76)
- ECN (1999b), CO_2-reductie in binnen- of buitenland? (A77)
- VROM (1999), Uitvoeringsnota Klimaatbeleid, deel 2 (A50)

NB: Het Nationaal Milieubeleidsplan (1989) (A95) bevatte reeds het voornemen om te komen tot een Internationaal Klimaatfonds en een bijdrage vanuit ontwikkelingssamenwerkingsgelden aan klimaatbeleid in ontwikkelingslanden (oplopend tot NLG 250 mln. in 1994), maar hierbij werden geen uitspraken gedaan over de te verwachten (kosten)effectiviteit.

Ex-post
De belangrijkste ex-post evaluatiestudies voor de sector buitenland zijn:
- Evaluatienota Klimaatbeleid 2002 (P52)
  Faber, J., et al. (2005), Tussentijdse evaluatie Joint Implementation (P83)
- Pricewaterhouse Coopers (2005), CDM Policy Evaluation (P105)
  (NB: Dit rapport is, voor zover valt na te gaan, nooit gepubliceerd en kan dus ook niet als «beschikbaar» worden aangemerkt)
- Evaluatienota Klimaatbeleid 2005 (P30)
- Gupta, J., et al. (2008), Clean and sustainable? An evaluation of the contribution of the Clean Development Mechanism to sustainable development in host countries (P121)

Tabel 47 Samenvattend overzicht per maatregel

Maatregel/instrument	Effectiviteit (Mt CO_2 -eq. per jaar)		Kosteneffectiviteit nationale kosten (€ per ton CO_2 -eq.)	
	Ex-ante	Ex-post	Ex-ante	Ex-post
Clean Development Mechanism	17[1]	6	< 4	< 3,6
Joint Implementation	8[1]	3	20–30	4,2

[1] Volgens de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid Deel II (1999).

G.1.1 Maatregel: Clean Development Mechanism

Ex-ante evaluaties: ECN (1998; A97); ECN (1999a; A76); ECN (1999b; A77); VROM (1999; A50)
Ex-post evaluaties: Pricewaterhouse Coopers (2005; P105); Evaluatienota Klimaatbeleid 2005 (P30), Hoofdstuk 4; Gupta et al. (2008; P121)

Kwaliteit ex-post evaluaties
De Evaluatienota Klimaatbeleid (2005) beschrijft slechts de hoofdlijnen van de met CDM bereikte resultaten. De onderliggende studie van Pricewaterhouse Coopers (2005) zou pas openbaar worden gemaakt na

afloop van de onderhandelingsronden over nog af te sluiten CDM-contracten, teneinde een negatieve invloed op de uitkomst van die onderhandelingen te voorkomen. Onduidelijk is of dit intussen is gebeurd; het PWC-rapport was niet op internet te vinden.
Gupta et al. (2008) kijken vooral naar de bijdrage van AIJ[54]- en CDM-projecten aan duurzame ontwikkeling in de ontvangende landen. Het betreft 5 AIJ- en 44 CDM-projecten. Bij de CDM-projecten ging het om de «verwachte» bijdrage aan duurzame ontwikkeling, omdat de meeste nog liepen of nog geïmplementeerd moesten worden. De wijze waarop de kosten(effectiviteiten) zijn berekend is niet gespecificeerd.

Vergelijking ex-ante en ex-post
Effectiviteit: In de Uitvoeringsnota (VROM, 1999) werd ervan uitgegaan dat de helft van de op grond van het Kyoto-Protocol te realiseren emissiereductie in het buitenland zou plaatsvinden. Het zou daarbij gaan om 125 Mt CO_2-eq. over de gehele verplichtingenperiode (2008–2012), oftewel 25 Mt per jaar (later is dit gereduceerd tot 100 resp. 20 Mt; en in 2007 verder tot 65 resp. 13 Mt). Hiervan zou tweederde uit CDM-projecten moeten komen.
In de Evaluatienota van 2005 werd vastgesteld dat de hele taakstelling van 100 Mt was afgedekt in raamcontracten met intermediaire organisaties, deelname aan fondsen en projectcontracten, maar dat het nog te vroeg was om conclusies over de doelbereiking te trekken. Op dit moment (2012) verwacht de Rijksoverheid dat er voor 45 tot 51 Mt rechten geleverd zullen worden, waarvan 29 tot 31 Mt uit CDM-projecten (Verdonk en Wetzels, 2012). Het verschil kan worden verklaard uit het feit dat de binnenlandse emissiereductie zich gunstiger heeft ontwikkeld dan was voorzien, waardoor er aanmerkelijk minder buitenlandse emissierechten hoeven te worden gebruikt om aan de Nederlandse Kyoto-verplichtingen te kunnen voldoen (Atsma, 2011).
Kosteneffectiviteit: In het Optiedocument (ECN, 1998) werd gesteld dat het niet mogelijk was om op dat moment een betrouwbare schatting te geven van de kosten van CDM-projecten. In ECN (1999) werd geconcludeerd dat er in niet-Annex-I-landen een reductiepotentieel van zo'n 1 600 Mt aanwezig was met kosten onder de USD 6 per ton (USD van 1990), zij het dat de onzekerheden in deze schatting groot waren. ECN (2000) berekende een geschatte evenwichtsprijs voor reductieopties in het buitenland bij een markt van volkomen mededinging tussen de USD 4 en 15 per ton. De Nederlandse overheid ging ex-ante uit van een bovengrens voor de aankoopprijs van CO_2-kredieten van USD 5 (destijds ongeveer € 5; nu ongeveer € 4) per ton CO_2-eq. en gemiddeld van een prijs van USD 4 per ton. In deze prijzen waren de monitoringskosten inbegrepen, maar de uitvoeringskosten niet (bron: Evaluatienota Klimaatbeleid 2002).
In de Evaluatienota van 2005 werd vastgesteld dat voor de tot dan toe gecontracteerde CDM -projecten een prijs van onder de € 3,60 per ton emissiereductie was betaald, maar dat er wel sprake was van een stijgende tendens. Intussen zijn de prijzen van CDM-credits (CERs, Certified Emission Reductions) overigens weer gedaald: in 2012 liggen ze (weer) rond de € 4 (bron: http://www.emissierechten.nl/marktanalyse.htm).

Neveneffecten
Het belangrijkste (beoogde) neveneffect van CDM-projecten is het leveren van een bijdrage aan de duurzame ontwikkeling in het land waar het project wordt gerealiseerd. In de ex-ante evaluaties zijn hiervoor geen kwantitatieve doelstellingen geformuleerd. In de ex-post evaluatie van vijf AIJ-projecten (Gupta et al., 2008) wordt vastgesteld dat de resultaten van

[54] AIJ: Activities Implemented Jointly. Deze projecten kunnen worden beschouwd als proefprojecten voor het CDM.

deze projecten in termen van hun bijdrage aan duurzame ontwikkeling gemengd zijn. Een van de projecten (kleinschalige biogasproductie in Vietnam) scoorde tamelijk goed op de duurzaamheidscriteria (en had daarnaast de gunstigste kosteneffectiviteit); een ander project (zontechnologie voor kassen in China) werd beschouwd als een mislukking (zowel de emissiereductie als de bijdrage aan duurzame ontwikkelingen waren verwaarloosbaar). De overige drie projecten scoorden tussen deze extremen in. Met betrekking tot de CDM-projecten die Nederland in portefeuille heeft werd gesteld dat ze waarschijnlijk een positieve bijdrage zullen leveren aan de sociale en economische ontwikkeling in het ontvangende land, maar dat dit niet gegarandeerd is. Van projecten op het gebied van biogas, methaan uit kolenmijnen en waterkracht werd de grootste bijdrage aan duurzame ontwikkeling verwacht; van projecten op het gebied van biomassa, het afvangen van afgassen, HFK-23 en geothermie de kleinste.

Verschillen tussen evaluaties: n.v.t.

G.1.2 Maatregel: Joint Implementation

Ex-ante evaluaties: ECN (1997; A73); ECN (1998; A97); ECN (1999b; A77); VROM (1999; A50)
Ex-post evaluaties: Faber et al. (2005; P83); Evaluatienota Klimaatbeleid 2005 (P30), Hoofdstuk 4

Kwaliteit ex-post evaluatie
Volgens de evaluatie van Faber et al. (2005) is het Nederlandse JI-beleid doeltreffend geweest in het verwerven van emissiereductie-eenheden (ERU's). De evaluatie richt zich echter niet op de vraag in hoeverre het beleid tot daadwerkelijke emissiereducties leidt. Met andere woorden, er wordt impliciet van uitgegaan dat de JI-procedures en -eisen voldoende garantie bieden dat tegenover iedere geleverde ERU ook een reële (additionele) ton CO_2 (eq.)-emissiereductie staat.

Vergelijking ex-ante en ex-post

Effectiviteit
Het Optiedocument (ECN, 1998) achtte het niet mogelijk om een betrouwbare schatting van het voor Nederland beschikbare potentieel aan JI te geven. In de Uitvoeringsnota (VROM, 1999) werd ervan uitgegaan dat de helft van de op grond van het Kyoto-Protocol te realiseren emissiereductie in het buitenland zou plaatsvinden. Het zou daarbij gaan om 125 Mt CO_2-eq. over de gehele verplichtingenperiode (2008–2012), oftewel 25 Mt per jaar (later is dit gereduceerd tot 100 resp. 20 Mt; en in 2007 verder tot 65 resp. 13 Mt). Hiervan zou eenderde uit JI-projecten moeten komen.
In de Evaluatienota van 2005 werd vastgesteld dat de hele taakstelling van 100 Mt was afgedekt in raamcontracten met intermediaire organisaties, deelname aan fondsen en projectcontracten, maar dat het nog te vroeg was om conclusies over de doelbereiking te trekken. Tot 1 januari 2005 had Nederland claims op 14,6 miljoen ERU's vastgelegd (Faber et al., 2005). Op dit moment (2012) verwacht de Rijksoverheid dat er in totaal voor 45 tot 51 Mt aan emissierechten uit het buitenland geleverd zullen worden, waarvan 12 tot 16 Mt uit JI-projecten (Verdonk en Wetzels, 2012). Dit betekent dus dat er na 2005 waarschijnlijk (nauwelijks of) geen nieuwe JI-contracten zijn afgesloten. Het verschil tussen de ex-ante en de ex-post schatting kan worden verklaard uit het feit dat de binnenlandse emissiereductie zich gunstiger heeft ontwikkeld dan was voorzien, waardoor er

aanmerkelijk minder buitenlandse emissierechten hoeven te worden gebruikt om aan de Nederlandse Kyoto-verplichtingen te kunnen voldoen (Atsma, 2011).

Kosteneffectiviteit
ECN (1997) schatte dat de marginale kosten van emissiereductie in Midden- en Oost-Europa zouden variëren van negatief tot maximaal USD 40 per ton CO_2. In het Optiedocument (ECN, 1998) was deze (op modelberekeningen gebaseerde) schatting verlaagd naar USD 20–30 per ton, maar werd ook opgemerkt dat een betrouwbare schatting eigenlijk niet mogelijk was gezien de onzekerheden in de diverse factoren die de prijs beïnvloeden. In de Uitvoeringsnota (VROM, 1999) werden geen uitspraken gedaan over de verwachte kosten per ton, hetgeen verklaarbaar is omdat beoogd werd de projecten (onder meer) via een procedure van openbare aanbesteding (ERUPT) te selecteren.
De tussentijdse evaluatie (Faber et al., 2005) stelde vast dat de reële prijs van de CO_2-reductie in projecten die tot dan toe in de Nederlandse JI-portefeuille waren opgenomen (voor zover niet vertrouwelijk) € 4,2 per ton bedroeg (prijsniveau 2004; inclusief uitvoeringskosten). Geconcludeerd werd dat het Nederlandse JI-beleid niet of nauwelijks doelmatiger had kunnen worden uitgevoerd en dat Nederland door de oplopende prijzen profiteerde van het feit dat het (in vergelijking met andere landen) vroeg gestart was met het vastleggen van JI-contracten.

Neveneffecten
Een nevendoelstelling van het Nederlandse JI-beleid was het bijdragen aan de totstandkoming van een internationale markt voor emissiereducties. Volgens de tussentijdse evaluatie (Faber et al., 2005) is dit doel gerealiseerd. Nederland heeft met de vroege start van zijn JI-beleid en door het afgeven van prijssignalen een belangrijke bijdrage geleverd aan de ontwikkeling van de markt voor projectgebonden emissiereducties binnen het kader van het Kyoto-protocol.

Verschillen tussen evaluaties: n.v.t.

Referenties (in aanvulling op de eerdergenoemde evaluatiestudies)
Atsma, J. (2011), *Toekomstig internationaal klimaatbeleid.* Brief van de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu aan de Tweede Kamer. Kamerstuk 30 495, nr. 14, 18 november 2011.

ECN (2000), Een samenvattende analyse van potentiëlen en kosten van broeikasgasreductie-opties in binnen- en buitenland. ECN-C--00–015, januari 2000.

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