

Green4sure

Het Groene Energieplan

Hoofdrapport

Hoofdrapport

Delft, mei 2007

Opgesteld door: F.J. (Frans) Rooijers
B.H. (Bart) Boon
J. (Jasper) Faber
en vele anderen werkzaam bij CE Delft



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

Green4sure, Het groene energieplan

F.J. (Frans) Rooijers, B.H. (Bart) Boon, J. (Jasper) Faber en vele anderen werkzaam bij CE Delft

Delft, CE, 2007

Milieubeleid / Broeikasgassen / Reductie / Energievoorziening / Beleidsplanning /
Beleidsinstrumenten / Emissierechten / Energietechniek / Maatschappelijke
factoren / Belangengroepen

Publicatienummer: 07.3189.15

CE Delft

Oude Delft 180

2611 HH Delft

Tel.: 015-2150150

Fax: 015-2150151

e-mail: ce@ce.nl

Alle CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Opdrachtgevers:



Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Frans Rooijers.

© copyright, CE, Delft

CE

Oplossingen voor milieu, economie en technologie

CE is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken. Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.

De meest actuele informatie van CE is te vinden op de website: www.ce.nl.

Dit rapport is gedrukt op 100% kringlooppapier.

Voorwoord

Het stellen van ambitieuze klimaatdoelstellingen is stap één, of het nu 20, 30 of 50% reductie is. Die stap is de afgelopen tijd zowel nationaal als internationaal gezet. Het zorgen dat die ambitieuze doelen gerealiseerd gaan worden is de volgende stap die een stuk moeilijker is. Dit vergt niet alleen draagvlak en politieke daadkracht, maar ook een goed plan met een gedegen instrumentatie. De afgelopen maanden hebben we in opdracht van de maatschappelijke organisaties ABVAKABO FNV, FNV Vakcentrale, Stichting Greenpeace, Milieudefensie, Stichting Natuur en Milieu en Wereld Natuur Fonds met veel plezier gewerkt aan het uitwerken van zo'n plan, getiteld Green4sure. Het is een eerste, onderbouwde aanzet en start voor discussie over een breed gedragen verandering van het gebruik van fossiele energie in onze samenleving.

We zijn er van overtuigd dat bij dergelijke ambitieuze doelstellingen en aantal ingrijpende wijzigingen nodig zijn. Dat betekent zeker niet dat het kommer en kwel wordt, integendeel: het creëert nieuwe uitdagingen voor ons allemaal. Inspiratie voor nieuwe producten en diensten, die zuinig en schoon onze wensen aan comfort vervullen.

Dit is het hoofdrapport *Green4sure, Het Groene Energieplan*. Het is gebaseerd op diverse deelstudies die zijn opgenomen in het achtergrondrapport. In het hoofdrapport worden de belangrijkste onderdelen beschreven. Ten behoeve van de leesbaarheid zijn bronverwijzingen opgenomen in de bijlagen en in het achtergrondrapport en zeer beperkt in dit hoofdrapport. Voor details verwijzen we naar het achtergrondrapport.

Naast dit hoofdrapport en het achtergrondrapport is aan een aantal externe deskundigen gevraagd dieper op bepaalde aspecten van Green4sure in te gaan. Deze bijdragen zijn opgenomen in 'Green4sure, verdiepingsnotities'. Tot slot is er een samenvattende, bondige notitie van 40 pagina's.

Het project is uitgevoerd door CE Delft met medewerking van ECN, Ecorys, Rijksuniversiteit Groningen, Ecofys, Jan Paul van Soest, Spinconsult, T&E, Jos Cozijnsen, SEO, CLM, Galan Groep, Jos van der Schot. De directe aansturing vond plaats door de stuurgroep waar alle opdrachtgevers in waren vertegenwoordigd.

Het project is begeleid door een begeleidingsgroep met vertegenwoordigers van diverse universiteiten, ministeries, Klimaatbureau en MNP (zie bijlage G). De inhoud van dit rapport en het achtergrondrapport is voor rekening van CE Delft.

Dit betekent dat de leden van de begeleidingscommissie het niet altijd eens zijn met onderdelen van deze rapportages.

We bedanken alle medewerkers van CE Delft en alle andere betrokken onderzoekers, leden van de begeleidingsgroep en van de stuurgroep voor hun inspirerende bijdragen.

Frans Rooijers
Jasper Faber
Bart Boon

Inhoud

Samenvatting	1
1 Ambitie	5
1.1 Klimaatverandering	5
1.2 Ambitie	6
1.3 Sprong in duurzaamheid	7
2 Weerstand tegen verandering	9
2.1 Sprong vergt verandering van gedrag	9
2.1.1 Mogelijkheden van verandering	10
2.1.2 Weerstand van individuen tegen verandering	12
2.1.3 Maatschappelijke weerstand verandert	13
2.2 Dilemma's	14
2.2.1 Wie eerst, Nederland, Europa of Azië?	14
2.2.2 Energieslurpers minder streng aanpakken?	14
2.2.3 Techniek of gedrag	15
2.2.4 Hoe duurzaam is biomassa?	15
2.2.5 CO ₂ -opslag, zand erover of de wind eronder?	16
2.2.6 Rechten gratis weggeven?	16
2.2.7 De macht van de achterblijvers	17
2.3 Veranderingsstrategie	17
3 Welke prikkels?	19
3.1 Kansen van gedragsverandering	19
3.2 Huidig instrumentarium klimaatbeleid	19
3.2.1 De energie-extensieve sectoren	20
3.2.2 De energie-intensieve sectoren	21
3.3 Mogelijkheden voor klimaatbeleid	22
3.3.1 Voorkeur voor systemen van emissierechten	23
3.3.2 Klimaatbeleid in energie-extensieve sectoren	27
3.3.3 Klimaatbeleid in energie-intensieve sectoren	29
3.4 Nevenaspecten klimaatbeleid	30
4 Instrumenten Green4sure	33
4.1 Green4sure instrumentarium klimaatbeleid	33
4.1.1 De achtergrond	33
4.1.2 Uitgangspunten bij het ontwikkelen van het instrumentarium	33
4.1.3 Waarom geen CO ₂ -heffingen?	34
4.1.4 Uitwerking van het Green4sure instrumentarium 2030	35
4.1.5 Nederland en de EU	38
4.2 Instrumentarium voor de overgangperiode	39
4.3 Gedetailleerde uitwerking instrumentarium	40
4.3.1 EU ETS	41
4.3.2 Sectorspecifieke instrumenten: elektriciteitsopwekking	41
4.3.3 Sectorspecifieke instrumenten: industrie	42
4.3.4 Sectorspecifieke instrumenten: glastuinbouw	42
4.3.5 Sectorspecifieke instrumenten: verkeer en vervoer	43
4.3.6 Sectorspecifieke instrumenten: gebouwde omgeving	44
4.4 Uitvoeringsaspecten instrumentarium klimaatbeleid	45

5	Effecten Green4sure	47
5.1	Effect op de energievoorziening	47
5.2	Ontwikkeling emissies	49
5.3	Effecten op de economie	52
5.3.1	Werkgelegenheidsontwikkeling	52
5.3.2	Effect op inkomen	54
5.4	Kosten en baten	56
5.4.1	Extra kosten en baten	56
5.4.2	Hogere kosten door strenge randvoorwaarden	57
5.4.3	Kosten voor huishoudens	58
5.4.4	Uitvoeringskosten	61
5.4.5	Kosten onderzoek en innovatie	61
5.4.6	Kosten in de modellen	61
5.5	Baten door minder milieudruk	62
5.6	Voorzieningszekerheid	63
5.7	Reservepakket	64
5.8	Conclusies	65
6	Realisering Green4sure	67
6.1	Klimaatwet	67
6.2	Europese strategie	67
6.3	Transitiebeleid overheid	68
6.4	Alternatief nationaal beleid	68
6.4.1	Gebouwde omgeving	69
6.4.2	Industrie	69
6.4.3	Elektriciteitsopwekking	70
6.4.4	Glastuinbouw	71
6.4.5	Verkeer en vervoer	71
6.5	Conclusie	71
7	Literatuur	73
8	Gebruikte afkortingen	77
A	Klimaatvriendelijke innovatie	81
B	Klimaatbudget gebouwde omgeving	103
C	Klimaatbudget verkeer	113
D	Interimwet elektriciteitsproductie	121
E	Klimaatwet	123
F	Biomassa en biodiversiteit	125
G	Wie heeft er meegewerkt aan Green4sure?	127

Samenvatting

Met Green4sure heeft CE Delft de ambitie van zes maatschappelijke organisaties¹ uitgewerkt om een halvering van de broeikasgasemissies in 2030 te bereiken zonder dat dit ten koste gaat van de energievoorzieningszekerheid.

Alles zal uit de kast moeten worden gehaald om deze ambitie te realiseren: veel zuinige apparaten, gebouwen en voertuigen, veel hernieuwbare energie (wind op zee, biomassa), opslag van CO₂ én minder groei van de vraag naar energie.

Dit is alleen te bereiken als die zuinige en schone technieken allereerst op de markt komen en vervolgens massaal worden aangeschaft. Omdat hier een sociaal dilemma geldt, voordeel voor ons allen, kosten voor het individu, gebeurt dit niet vanzelf en moet de overheid hier een belangrijke rol in vervullen.

De essentie van Green4sure is dat met zo min mogelijk, maar vooral effectieve overheidsinstrumenten een prijs wordt gegeven aan schaarste, namelijk de schaarste om CO₂ te emitteren. Burgers en bedrijven zullen met deze overheidskaders hun gedrag gaan aanpassen op zodanige wijze dat Nederland, en Europa, want het is vooral een Europees plan, binnen de ambitieuze emissiegrenzen blijft.

Bij de keuze voor het overheidsinstrumentarium hebben verschillende criteria een rol gespeeld. Op de eerste plaats zekerheid; de zekerheid over het halen van het doel, en de duidelijkheid voor energiegebruikers en producenten over lange termijn doelen. Ten tweede flexibiliteit door instrumenten die zo veel mogelijk algemene prikkels afgeven, waarbij consumenten en industrie kunnen kiezen voor de beste en goedkoopste manier om emissies te reduceren. Daarnaast hebben we rekening gehouden met een rechtvaardige verdeling van de lasten en draagvlak bij verschillende groepen in de samenleving.

Een halvering van de emissies is technisch mogelijk, en het is betaalbaar, dat is de conclusie van Green4sure. Maar het vergt wel duidelijke keuzes van de overheid: emissiebudgetsystemen voor alle energiegebruikers.

Green4sure stelt een combinatie van verschillende overheidsinstrumenten voor:

- 1 Emissierechten met aflopende budgetten.
- 2 Ondersteunende instrumenten.
- 3 Tijdelijke instrumenten.

Het emissiehandelssysteem voor de industrie dat nu reeds operationeel is, wordt zodanig aangepast dat het goed gaat werken: invoering van veilen van alle emissierechten en afnemende budgetten tot -40% ten opzichte van 1990 in 2030. In Green4sure wordt daarnaast ook een Nederlands emissiebudgetsysteem ingevoerd voor de gebouwde omgeving en een Europees systeem voor het verkeer. Beide nieuwe systemen zijn uitgebreid beschreven in de bijlagen. Alle energiegebruikers komen zo onder een emissiebudget te vallen. De energiebedrijven moeten voor de fossiele energie die ze leveren aan hun klanten over rechten beschikken. Hiervan is een jaarlijks afnemend budget beschikbaar zodat de

¹ ABVAKABO, FNV, Greenpeace, Milieudefensie, Natuur en Milieu, Wereld Natuur Fonds.

schaarste wordt vertaald in een prijs. Zuinige en schone technieken worden hierdoor aantrekkelijker. Ondernemers die de laatste tijd allerlei nieuwe technieken zijn gaan ontwikkelen worden hiermee gesteund doordat er een markt ontstaat voor hun producten. Maar ook zuinig gedrag wordt hiermee beloond.

Naast deze budgetsystemen zijn er diverse instrumenten die helpen om binnen de budgetten te blijven: normen voor zuinige gebouwen, auto's en apparaten. Deze ondersteunende instrumenten geven een directe prikkel aan de partijen met handelingsperspectief om op tijd zuinige technieken te ontwikkelen. Zo kunnen consumenten ook daadwerkelijk kiezen voor een zuinig huis, een zuinige auto of een zuinige televisie.

Tijdelijk is een interimwet voor de productie van elektriciteit nodig omdat nu reeds beslissingen worden genomen die hun effect tot in 2030 hebben.

Dit alles wordt gecompleteerd met de invoering van een klimaatwet waarin de voortgang van de emissiebudgetten is geregeld. Deze wet borgt de halveringsdoelstelling.

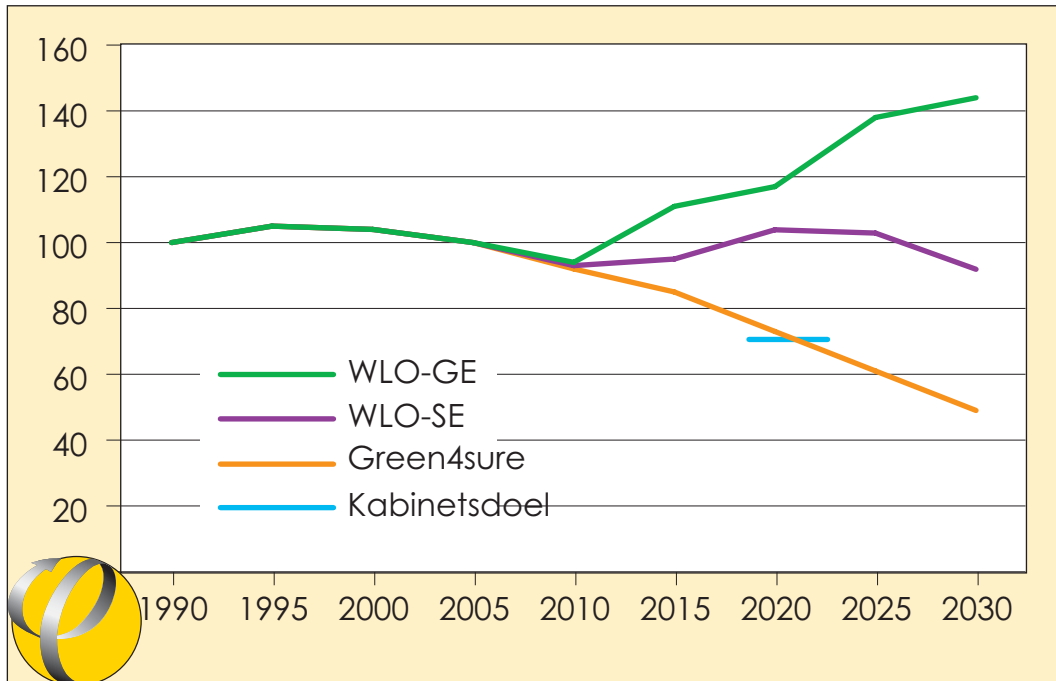
Tabel 1 Beleidsmaatregelen Green4sure

	Hoofd instrument	Ondersteunend instrumentarium			Tijdelijk instrumentarium	
	Rechten met budgetten	Efficiëntie normen	Energiedragers	Faciliteren	Innovatie	Overig
Industrie	Emissiehandelstelsysteem ETS-EU		n.v.t.	Nutsvoorzieningen: warmte- en CO ₂ -netten	Groenfonds	Heffing warmte-lozing; middel-grote bedrijven: milieuvergunningen, fiscale stimulering
Elektriciteit			Vanaf 2012 verplicht aandeel duurzaam		Verdubbeling publieke uitgaven energieonderzoek	Tot 2012 terugleververgoeding duurzame elektriciteit; Eisen aan nieuwe centrales: maximale CO ₂ -emissie per kWh
Glas-tuinbouw		n.v.t.	n.v.t.		Innovatiefonds energiezuinige kas	
Transport	Klimaatbudget verkeer-EU	Normering voertuigefficiëntie	Verbetering luchtverkeersleiding	Investeren OV, afschaffen fiscale subsidies mobiliteit	Groenfonds	Normering CO ₂ -inhoud brandstoffen; Fiscale stimulering aanschaf zuinige voertuigen
Gebouwde omgeving	Klimaatbudget gebouwen-NL	Normering apparaten en lichtbronnen	Verplichting tot 100% duurzame elektriciteit in 2030	Aanpassen huurwetgeving	Groenfonds	Differentiatie OVB; Energiebesparingsbedrijf
		EPN, EPL, EPBD, normering bestaande woningen				



In Green4sure zijn vooral de meest vervuilende fossiele brandstoffen sterk verminderd (kolen -40%), wordt alle elektriciteit voor de gebouwde omgeving geproduceerd uit hernieuwbare bronnen en wordt een deel van de CO₂-emissie van de industrie opgeslagen onder de grond.

Figuur 1 Ontwikkeling broeikasgasemissie Green4sure in vergelijking met WLO-scenario's (1990 = 100%)

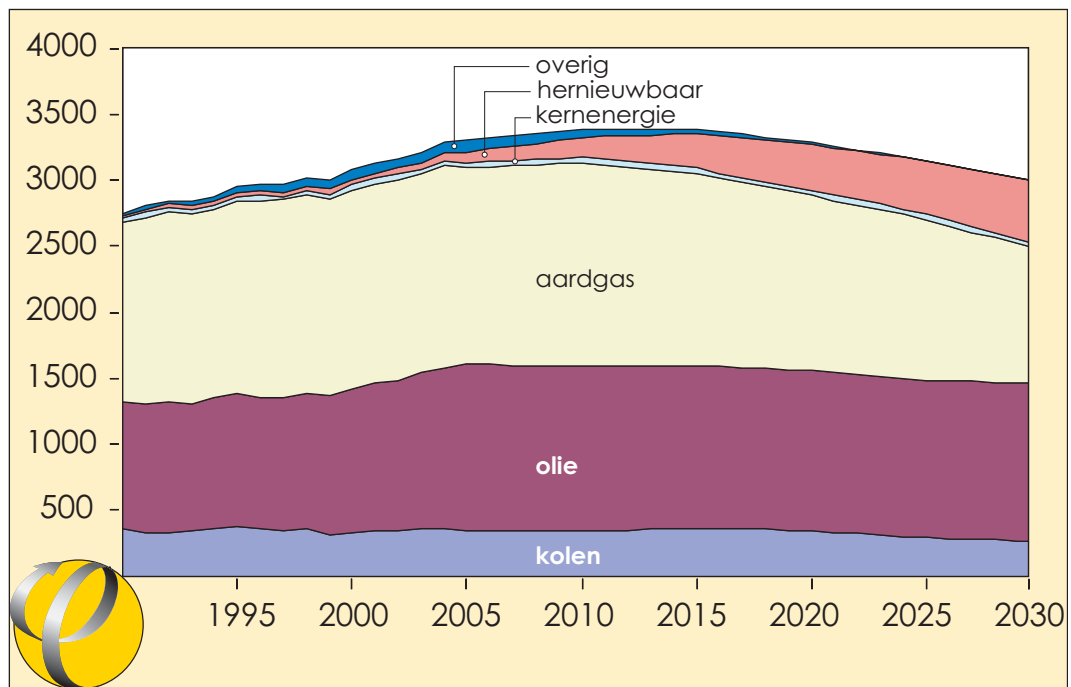


De jaarkosten van het beleidspakket van Green4sure bedragen in 2030 ruim € 4 miljard extra ten opzichte van de kosten in het SE-scenario, oftewel minder dan 0,7% van het BBP, dat in de komende 25 jaar met ongeveer 50% zal groeien. Hier staan baten door lagere emissies ter grootte van ruim € 3 miljard tegenover. Voor een deel zijn dit nationale baten (SO₂, NO_x, fijn stof) en voor een deel zijn dit mondiale baten (CO₂).

Het effect op de werkgelegenheid is positief, 40.000 fte extra in 2030. Vooral door de extra inspanningen in de gebouwde omgeving neemt de werkgelegenheid in de bouw- en installatiesector toe.

Het gebruik van fossiele brandstoffen neemt sterk af (12% ten opzichte van 2005 en 20% ten opzichte van het SE-scenario), zodat er minder behoefte te worden geïmporteerd en vergroot daarmee op dit punt de voorzieningszekerheid. Het aandeel hernieuwbare energie in Nederland wordt 16% en de energie-efficiency neemt jaarlijks met 2,1% toe.

Figuur 2 Primair energiegebruik Green4sure (PJ/j)



Om dit te realiseren is het belangrijk dat Nederland het initiatief neemt voor een strategie om ook andere EU-landen zo ver te krijgen om de industrie en de transportsector binnen duurzame grenzen te laten opereren. Nederland is hierbij afhankelijk van Europa, maar hoeft niet lijdzaam te wachten en kan op enkele terreinen het initiatief nemen. Bij voorkeur met een kopgroep van landen zoals Duitsland en het Verenigd Koninkrijk.



1 Ambitie

Met Green4sure, Het Groene Energieplan presenteert CE Delft het uitgewerkte plan om onze energievoorziening schoner te maken in de komende 25 jaar en tegelijkertijd een bijdrage te leveren aan een efficiëntere economie. Uit het plan blijkt dat het mogelijk is om een schonere energievoorziening te realiseren bij een groeiende economie, zonder dat dit ten koste gaat van de energievoorzieningszekerheid. Dit vergt echter wel duidelijke keuzes, en overheidsingrijpen is noodzakelijk omdat het niet vanzelf zal gebeuren.

1.1 Klimaatverandering

Dat het klimaat verandert is een gegeven. Dit is van alle tijden. Het klimaat is niet anders gedefinieerd dan het gemiddelde weer van de afgelopen 30 jaar, en door allerlei natuurlijke processen verandert dit voortdurend. Een gevolg hiervan zijn onder meer de ijstijden die met enige regelmaat weer opkomen. Ook het niveau van de zeespiegel verandert door de eeuwen heen.

De laatste tijd is er steeds meer wetenschappelijk bewijs dat de mens nu een belangrijke bijdrage levert aan de verandering van het klimaat. Om te voorkomen dat door de menselijke invloed klimaatverandering ecosystemen onherstelbaar aantast en onze samenleving schade toebrengt, op een termijn dat de mensheid, maar ook vele dier- en plantensoorten zich niet of nauwelijks kunnen aanpassen, is het noodzakelijk om de uitstoot van broeikasgassen te beperken. Uitgangspunt is beneden een stijging van 2°C te blijven, zoals het IPCC die hanteert. Omdat de geïndustrialiseerde landen de hoogste uitstoot hebben, en omdat ontwikkelingslanden de kans moeten hebben om zich verder te ontwikkelen, wordt het in internationaal verband als eerlijk beschouwd als de geïndustrialiseerde landen het voortouw nemen in het tegengaan van klimaatverandering.



Er zijn tal van voorstellen ontwikkeld over de verdeling van de emissiereductie over landen. Modellen die toewerken naar een gelijkmatige verdeling van emissies over alle wereldbewoners tegen het einde van deze eeuw geven aan dat geïndustrialiseerde landen hun emissies met 80% tot 90% zouden moeten terugbrengen in 2050. Dit kan op een geleidelijke manier door de uitstoot in 2020 met 30% te verminderen en in 2030 te halveren (zoals gebruikelijk in het klimaatbeleid zijn alle reductiepercentages ten opzichte van het basisjaar 1990).

Er bestaat nu al een groot aantal technische mogelijkheden om de uitstoot sterk terug te brengen. In de sectorstudies (achtergrondrapportage Green4sure) is dit goed gedocumenteerd per sector. Het is ech-

ter nog onduidelijk hoe de overheid het beste de inzet van die maatregelen kan bewerkstelligen. Dit is precies de vraag waar dit project om draait. Green4sure stelt een consistent beleidsinstrumentarium voor waarmee in 2030 de uitstoot van broeikasgassen ten opzichte van 1990 kan zijn gehalveerd.

1.2 Ambitie

De maatschappelijke organisaties hebben zich gezamenlijk ten doel gesteld om een scenario te laten ontwikkelen waarmee Nederland in 2030 nog maar de helft van de broeikasgasemissies van 1990 uitstoot (in Nederland is dat toevallig ook een halvering ten opzichte van 2005, het laatste jaar waarover gegevens beschikbaar zijn). Het jaar 2030 is genomen omdat veel van wat we nu doen, bepalend is voor die periode, maar er tegelijkertijd ook echt veranderingen merkbaar kunnen zijn.

CE Delft heeft opdracht gekregen deze doelstelling uit te werken, waarbij de nadruk ligt op de instrumenten die de overheid moet inzetten. Deze instrumenten moeten ervoor zorgen dat er nieuwe technieken ontwikkeld en geïmplementeerd worden, dat er klimaatneutrale energiedragers breder ingezet gaan worden en dat burgers en bedrijven ook in hun gedrag gaan rekening houden met de gevolgen van hun acties voor het klimaat.

In dit rapport presenteren we het door CE Delft uitgewerkte plan onder de naam Green4sure. Deze naam refereert aan het groene karakter van de doelstelling, maar ook de belangrijke randvoorwaarde dat de voorzieningszekerheid niet achteruit mag gaan. Het is een Nederlands plan met een Europese blik.

1.2.1 Randvoorwaarden

Green4sure heeft als doel een halvering van de broeikasgasemissies in 2030. CE Delft heeft van de maatschappelijke organisaties opdracht gekregen om bij de uitwerking van het groene energieplan rekening te houden met de volgende randvoorwaarden:

- een snelle verandering van de energiehuishouding in Europa;
- geen nieuwe kerncentrales in Nederland;
- geen nieuwe kolencentrales die per eenheid elektriciteit meer broeikasgassen uitstoten naar de lucht dan de meest efficiënte gascentrales;
- beperkte mogelijkheden tot reductie van CO₂ buiten Europa (CDM);
- rekening houden met inkomenseffecten en draagkracht sectoren;
- geen nadelige effecten op de werkgelegenheid;
- de vervuiler betaalt.

De maatschappelijke organisaties willen geen nieuwe kerncentrales omdat zij de nadelen van kernenergie (afval, proliferatie) niet vinden opwegen tegen het voordeel van een lagere CO₂-emissie, ook omdat er nog volop mogelijkheden zijn om de CO₂-emissie op andere manieren te reduceren. De bouw van nieuwe kolencentrales die grote hoeveelheden CO₂ uitstoten, vinden de maatschappelijke organisaties niet wenselijk. Hierdoor zal het immers veel moeilijker worden om het plafond van het emissiehandelsstelsel te verlagen. Daar komt nog bij dat bij



de winning van kolen mijngas vrijkomt, dat substantieel bijdraagt aan het broeikaseffect maar niet wordt meegerekend in de CO₂-balans van Europa.

De reden van het realiseren van dit ambitieuze plan is het voorkomen van grote aantasting van ons ecosysteem door de klimaatverandering. De mens heeft een bijdrage aan die klimaatverandering vooral tengevolge van de massale verbranding van fossiele brandstoffen sinds de industriële revolutie. Alleen als op mondiale schaal de uitstoot van CO₂-equivalenten drastisch wordt beperkt is het mogelijk om de klimaatverandering binnen aanvaardbare grenzen te houden. Dat betekent niet dat Nederland en Europa geen stappen kunnen zetten zonder dat andere landen meedoen. Europa heeft de doelstelling recent vastgesteld op een reductie van de broeikasgasemissie met 20% in 2020, ook als andere landen niet meedoen en zelfs 30% als andere landen wel meedoen. Het Kabinet Balkenende-4 gaat nog een stap verder en wil een reductie van 30% broeikasgasemissies in 2020. Green4sure zit ongeveer op dezelfde lijn met de doelstelling van een halvering in 2030.

Bij de uitwerking van de opdracht is rekening gehouden met de ervaringen van het energiebeleid van de afgelopen decennia en met de knelpunten die er nu zijn om snel forse stappen te maken. Dit heeft onder andere geleid tot differentiatie in doelstellingen en in maatregelen om ongewenste neveneffecten te beperken (te zware lasten voor lagere inkomens, sterke aantasting concurrentiepositie).

1.2.2 Technische maatregelen zijn er voldoende

Talrijke studies hebben laten zien dat er een aanzienlijk potentieel aan technische maatregelen aanwezig is en dat een halvering in 2030 technisch geen probleem hoeft te zijn. In de sectorstudies is aangegeven welke technische maatregelen er zijn, welke belemmeringen er thans gelden en hoe die kunnen worden geslecht.

Er is een beperkt aantal beleidsinstrumenten dat bewezen heeft emissies effectief en in sommige gevallen ook kosteneffectief te kunnen verminderen. Maar de meeste instrumenten die tot nu toe in het klimaatbeleid zijn gebruikt zijn of niet effectief of erg kostbaar.

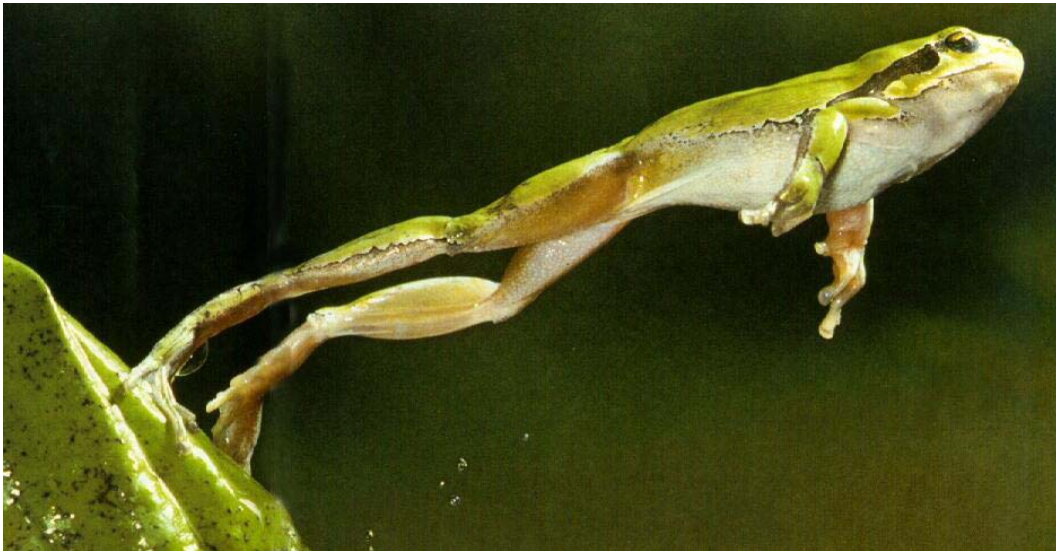
1.3 Sprong in duurzaamheid

Wat nodig is voor het ambitieuze doel, is een forse impuls aan energiebesparing en hernieuwbare energie. Dat vergt een ongewone, maar haalbare sprong in ons handelen: stimuleren van de producenten van zuinige en schone technieken, stimuleren van de vraag naar zuinige en schone producten en zuinig gedrag van de energiegebruikers. Dat gebeurt niet vanzelf. Daar is een sprong in duurzaamheid voor nodig.

Een belangrijke belemmering voor het verminderen van het gebruik van fossiele brandstoffen, is dat deze op dit moment goedkoper zijn dan schone, hernieuwbare energievormen. De externe kosten van fossiele energie zijn niet in de prijs verrekend zodat gebruikers bij hun afweging kosten afwentelen op de samenleving. Een belangrijk middel om een sprong in duurzaamheid te bereiken is dus het in-

ternaliseren van de milieukosten in de prijs van (fossiele) energie. Oftewel de vervuiler betaalt.

Daarnaast zijn er veel producten die heel makkelijk veel zuiniger kunnen, maar waar niet aan gedacht wordt of geen belang aanwezig is bij de producent. Hierbij kan gedacht worden aan allerlei elektrische apparaten die zodra ze op het elektriciteitsnet zijn aangesloten al stroom verbruiken, zonder dat ze echt werken (computers, bruingoed, modems, adapters, etc.).



Bij die sprong zal rekening gehouden moeten worden met de sprongkracht van elke sector, voor energie-intensieve energiegebruikers die internationaal moeten concurreren zal de sprong kleiner zijn dan voor de energie-extensieve energiegebruikers die een hogere energieprij (meestal) makkelijker kunnen opvangen. Natuurlijk zal daarbij rekening gehouden moeten worden met de spanning die kan ontstaan tussen energiekosten en inkomen.



2 Weerstand tegen verandering

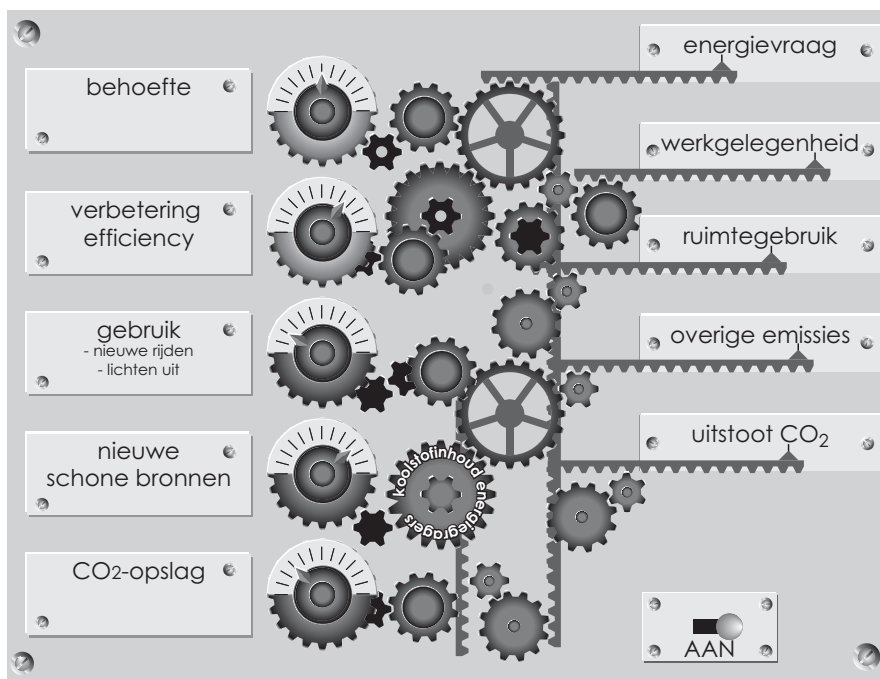
2.1 Sprong vergt verandering van gedrag

Een halvering van de klimaatschadelijke emissies betekent dat het energiegebruik fors zal veranderen: energiebesparing, inzet van hernieuwbare energie en vooral veel minder gebruik van fossiele brandstoffen. Dit betekent dat het gedrag van de energiegebruikers (bedrijven en burgers) en de aanbieders van energie moet veranderen. Dat gedrag betreft niet alleen het zogenaamde gebruiksgedrag, zoals het uit doen van het licht als je een ruimte verlaat, maar alle soorten gedrag.

- Zowel het gedrag dat de vraag naar **behoeften** bepaalt (keuze van afstand tussen wonen en werken, keuze voor soort recreatieactiviteiten, keuze van de grootte van de woning, etc.).
- Als het gedrag bij de **aanschaf** van gebouwen en installaties (zuinig in plaats van verkwistend).
- Als het gedrag bij het **gebruik** van die gebouwen en installaties (temperatuur op maat, licht uit).
- Als het gedrag bij de **koop van schone energie** in plaats van vuile energie (benzine, elektriciteit, aardgas).

Een voorwaarde voor deze gedragsveranderingen is dat het makkelijker moet worden om dat andere gedrag te kiezen dan het tot nu toe gebruikelijke gedrag. Installateurs moeten vooral zuinige ketels aanbieden, er is veel aanbod van bedrijven die gebouwen na-isoleren, energiebesparingsbedrijven helpen om de juiste keuzes te maken, zuinige auto's moeten goedkoper worden dan verspillende, burgers moeten beschikken over de juiste informatie, etc.

Figuur 3 Verschillende soorten gedrag



Er bestaan verschillende soorten energiebesparend gedrag. In Figuur 3 geven we een systematische indeling. Het zijn de aangrijpingspunten voor veranderingen van het gedrag en daarmee de emissies van CO₂.

2.1.1 Mogelijkheden van verandering

Aansluitend aan de hiervoor beschreven kaders maken we een onderscheid in verschillende soorten gedrag. De energieketen van vraag naar productie is hierbij de kapstok:

- 1 Behoeften: welke behoeften hebben burgers en bedrijven waar energie voor nodig is?
- 2 Gebruiksgedrag van gebouwen en apparaten.
- 3 Investeringsgedrag:
 - a Energie-efficiënt (ver)bouwen.
 - b Apparaten en vervoermiddelen: aanschaffen van efficiënt type.
- 4 Keuzegedrag energiedrager:
 - a aanschaf en beheer van efficiënte technieken.
 - b gebruik van schone of hernieuwbare bronnen.

Behoeften

Beïnvloeding van de functionele behoeften die leiden tot een energievraag is tot nu toe nauwelijks aangepakt door de overheid. Wel spreken sommige milieuorganisaties de consumenten hier op aan. Het gaat dan om de vraag naar energiefuncties die voortvloeien uit behoeften zoals bijvoorbeeld een behaaglijke woning (koelen, verwarmen, verlichten), schone droge kleren (wassen, drogen), mobiliteit voor het werk of voor recreatie. Dat deze component belangrijk is in het behalen van reductiedoelen

blijkt bijvoorbeeld in de transportsector. De bescheiden vorderingen op het gebied van energie-efficiënte door zuinigere motoren worden namelijk geheel teniet gedaan door de groeiende vraag naar transport en de vraag naar grotere en luxere auto's. Hierdoor neemt het energieverbruik van de sector de laatste jaren aanzienlijk toe. Het is daarom met het oog op effectieve energiebesparing belangrijk de vraag te beantwoorden of het mogelijk is het gedrag te beïnvloeden zodat de vraag naar (energie-intensieve) energiefuncties afneemt. Bij dit aspect gaat het om factoren als rijkdom, 'macht der gewoonten', mimetische begeerte (imitatiegedrag) en vaste overtuigingen. Maar ook voorzieningen die nieuwe behoeften creëren, zoals elke nieuwe weg die weer nieuwe mobiliteit ontlokt.



Investeringsgedrag

Ook investeringen in efficiënte gebouwen, industriële processen, huishoudelijke apparaten en zuinige auto's zijn het resultaat van gedrag: het investeringsgedrag dat geen louter rationele aangelegenheid is. Wel wordt het investeringsgedrag gestuurd door prijsprikkels en ge- en verboden, maar er blijft ruimte voor het nu of later investeren, voor goedkoop in plaats van duurzame koop. Voor andere prioriteiten zoals veiligheid en goede ervaringen met de huidige leverancier.

Gebruiksgedrag

Het gebruiksgedrag is wat ten onrechte door velen als de enige vorm van 'energiebesparingsgedrag' wordt aangemerkt. Ongeacht of de behoefte van de consument ruim of beperkt is, of dat er wel of geen zuinige apparaten in het huishouden zijn, kan daarbovenop het gebruik zuinig of verspillend zijn. Als het de behoefte is om tijdens aanwezigheid 21°C in de woonkamer te hebben, dan is het verspillend om ook de gang op 21°C te stoken, of tijdens afwezigheid de thermostaat niet te verlagen. Dit verspillende gedrag omzetten in zuinig gedrag kost weinig tot niets aan investeringen, maar dat betekent nog niet dat het ook snel gebeurt.

Keuzegedrag schone energie

Vooraf in woningcomplexen en bij kantoorgebouwen kan soms in de buurt van het gebouw op efficiënte wijze warmte worden geproduceerd. Hierbij kan gedacht worden aan bodemwarmte, warmtekrachtinstallaties en benutting van restwarmte. Hiermee zijn grote besparingen te halen maar ze bevinden zich op het randje van de gedragsmogelijkheden van energiegebruikers. Vaak bepalen professionele partijen (corporaties, projectontwikkelaars, energiebedrijven) of dergelijke systemen er komen of niet.

Maar voor elektrische functies wordt al op ruime schaal gebruik gemaakt van schone energiedragers (groene stroom) en ontstaat de komende tijd een markt voor schone brandstoffen (biobrandstoffen).

Als we dus de CO₂-emissie ten gevolge van het brandstofverbruik willen verlagen dan zullen we moeten aansluiten op deze factoren. Voor al deze factoren zijn op dit moment al keuzes aanwezig. Er zijn mensen die bewust dicht bij hun werk wonen, die weinig vlees eten², die een zuinige auto hebben, die overal spaarlampen hebben, die de zuinigste koelkast kopen, die groene stroom en zelfs groen gas hebben. En er zijn ook bedrijven die de zuinigste vrachtwagens hebben, hun chauffeurs opleiden om zuinig te rijden, nieuwe processen ontwikkelen om met minder energie dezelfde producten te maken. Voorbeelden voldoende, maar in totaliteit groeit momenteel ons energiegebruik en onze CO₂-emissie nog steeds en koopt het grootste deel van de burgers en bedrijven niet de zuinigste producten.

² Het grootbrengen van dieren voor vleesproductie leidt tot behoorlijk wat CO₂-emissies.

2.1.2 Weerstand van individuen tegen verandering

Gedrag verandert voortdurend onder invloed van veranderende omstandigheden. Wanneer mensen rijker worden, gaan ze meer en verder reizen; wanneer autofabrikanten een vraag ervaren naar sportieve auto's en sports utility vehicles (SUV's), zullen ze hun aanbod daaraan aanpassen; wanneer energie goedkoper wordt of het aandeel in de totale bestedingen afneemt, doen huishoudens en bedrijven minder moeite om de energierekening te verlagen. De spaarlamp heeft er in combinatie met de gestegen welvaart, voor gezorgd dat buitenverlichting nu heel gewoon is.

Hoewel gedrag voortdurend verandert, is het niet eenvoudig gedragsveranderingen te sturen. Dan komt plotseling de waarde van de gewoonte om de hoek kijken. Dit komt onder meer door begrensde rationaliteit. We leven in een zeer complexe wereld waarin we continu beslissingen moeten nemen. Toch is de mentale capaciteit om die beslissingen te nemen beperkt. Het is daarom onmogelijk om bij alles wat we doen de consequenties ervan volledig uit te redeneren om zo de beste keuzes te maken. Dat kost te veel tijd en vraagt te veel van het brein. Daarom gebruiken mensen 'trucs' om de complexiteit van de wereld beheersbaar te houden, ook wel begrensde rationaliteit genoemd.

Het gedrag van energiegebruikers zal niet vanzelf veranderen, er is niet gauw een reden om de gewoontes te veranderen. Het levert meestal geen direct voordeel op. Vanuit dat gegeven is het sociale dilemma het belangrijkste, het voordeel is aan ons allen, maar de gedragsverandering vergt een inspanning van elke individuele energiegebruiker, die daar niet meteen zichtbaar voor wordt beloond. Daarnaast zijn er nog vele factoren die het moeilijk maken om ons gedrag te veranderen. De weerstand tegen verandering bestaat uit:

- de onzekerheid die het met zich meebrengt om nieuwe installaties te gaan gebruiken;
- een mogelijk concurrentienadeel voor de koplopers als niet alle bedrijven hun energiedrag veranderen;
- een tekort aan informatie bij de meeste energiegebruikers;
- preferenties: de voorkeur om geld in andere zaken te investeren;
- de tijd en het geld dat het vergt om andere keuzes te maken;
- onjuiste inschatting van kosten en baten van maatregelen.



Bij zakelijke energie-intensieve energiegebruikers, de concurrentiegevoelige industrie, zijn er andere weerstanden tegen verandering van hun (keuze, investerings- en gebruiks)gedrag. Hier is sprake van een veel rationeler gedrag. Zeer belangrijk voor deze energiegebruikers is:

- de (on)zekerheid over de prijsontwikkeling van energie;
- de beperkte beschikbaarheid van financiële middelen voor investeringen in energiebesparing, bij voorkeur gaat het geld naar investeringen die ten goede komen aan de core-business;
- de milieuvoordelen komen niet tot uitdrukking op de balans van het bedrijf, wel de hogere prijs van schone energie.

Dit leidt tot hoge eisen aan de terugverdientijd voor investeringen in energiebesparing.

2.1.3 Maatschappelijke weerstand verandert

Maar er is nog een dimensie aan de weerstand. Maatschappelijke weerstand tegen ingrijpen van de overheid. In de verdiepingsnotitie 'Von Liebig's vat en het klimaatprobleem' schrijft Jan Paul van Soest³ over de weerstand die er bij velen is om het klimaatprobleem aan te pakken. Het klimaatprobleem roept reacties op als:

- ja maar, het probleem bestaat niet, en bovendien: andere problemen zijn erger;
- ja maar, anderen dragen sterker bij aan de problematiek;
- ja maar, de oplossingen hebben onaanvaardbare gevolgen.

Toch is er de laatste jaren sprake van een kentering. Steeds meer partijen ondernemen stappen om hun bijdrage te leveren aan verduurzaming van de energievoorziening. Of geven aan dat het tijd is dat de overheid de context aanpast waarin zij moeten handelen. Het bekendste voorbeeld hiervan is de brief van 80 Nederlandse ondernemers die het kabinet opriepen om maatregelen te treffen om het klimaatprobleem serieus aan te pakken. Maar ook de bijdrage van Jeroen van der Veer, CEO van Shell, in NRC-handelsblad van 26 januari jl. (laat overheden nu eens komen met beperkingen voor CO₂) past geheel in deze maatschappelijke verandering.

Bijna iedereen lijkt het er over eens dat de overheid een belangrijke rol moet spelen om de weerstanden te overwinnen, omdat de energiegebruiker niet vanzelf kiest of kan kiezen voor een forse reductie van de emissies. En die overheid heeft recent ook zijn ambities duidelijk gesteld. Het nieuwe kabinet toont leiderschap. Daar zit niet meer het probleem. In de redenering van Von Liebig, is dat niet meer de kortste duig; niet meer de limiterende factor. Het leiderschap vergt nog wel een nadere invulling, waar deze studie ook een bijdrage aan probeert te leveren.

³ In het kader van Green4sure zijn 6 verdiepingsnotities geschreven die als aparte bundel verkrijgbaar zijn.

2.2 Dilemma's

Er zijn ingrijpende middelen nodig om in een andere staat te geraken, een staat waarin het gedrag van burgers en bedrijven wezenlijk anders is. Green4sure wil daar een bijdrage aan leveren.

De limiterende factor is de komende tijd waarschijnlijk de stap om van doelstellingen en symbolische maatregelen over te stappen naar echte maatregelen: de echt ingrijpende middelen. De oplossingen hebben voor sommigen moeilijk te aanvaarden gevolgen, daar zal de discussie over gaan. Er zijn geen oplossingen die niet voor enige partij nadelig uitpakken. Green4sure legt met duidelijke keuzes een visie op tafel die weerstand zal oproepen, maar een handvat biedt om een nieuwe context te creëren waarin ondernemers geld kunnen verdienen met schone en zuinige technieken en de vervuiler zal moeten gaan betalen. En daarvoor natuurlijk de milieubelasting halveert, dat is het doel.

2.2.1 Wie eerst, Nederland, Europa of Azië?

Wie moet de eerste stap zetten om klimaatverandering tegen te gaan, en is het zinvol dat Nederland of Europa alleen de CO₂-emissie gaat verlagen? Fysisch heeft het nagenoeg geen zin als Nederland of Europa als enige de CO₂-emissie drastisch gaat verlagen. Daarom is Green4sure geen pleidooi voor een Alleingang. Het is een pleidooi voor eerste stappen, een route om met anderen (Europa, maar ook diverse Amerikaanse Staten) een ambitieuze verlaging van de milieueffecten van onze energievoorziening te bereiken. Voor alle maatschappelijke veranderingen hebben voorlopers een belangrijke rol gespeeld. Nederland kan samen met andere Europese landen zoals Engeland en Duitsland de leiding nemen zonder zich af te zonderen.

Wat is interessanter: koploper of klaploper zijn? Niemand die het nu weet. Een koploper kan een positie verwerven waardoor het voor anderen moeilijk wordt om ook vergelijkbare bedrijvigheid te creëren. Ontwikkelaars van zuinige apparaten en duurzame energiesystemen kunnen een voorsprong krijgen als de maatschappelijke context zodanig is dat deze technieken een voorkeur hebben boven traditionele apparaten. Maar dan moet het beleid ook duidelijk een industriële meerwaarde hebben en leiden tot nieuwe bedrijvigheid. Een klaploper of achterblijver kan tegen veel lagere kosten dan de koploper zijn CO₂-emissie op orde brengen omdat de leercurve door anderen wordt doorlopen en maatregelen veel goedkoper zijn als je een tijdje wacht. Anderen betalen het leergeld. Maar noblesse oblige, rijke landen zijn het aan hun status verplicht om in actie te komen, zo menen de opdrachtgevers van Green4sure.

2.2.2 Energieslurpers minder streng aanpakken?

In de energie-intensieve sectoren (industrie, glastuinbouw, elektriciteitsproductie) is het moeilijk om te strenge doelen te stellen omdat de effecten op de concurrentiepositie groot kunnen zijn. De kosten per vermeden ton CO₂ of per bespaarde GJ zijn echter lager dan in de energie-extensieve sectoren (transport en gebouwde omgeving). Maatschappelijk lijkt het niet optimaal om veel kosten te maken in die sectoren terwijl het voor de helft kan in andere sectoren.



Als de energie-intensieve en energie-extensieve sectoren bij elkaar worden gestopt met één emissiereductiesysteem (b.v. in het Europese emissiehandelssysteem, het EU ETS) dan betekent dat, dat de gemiddelde kosten lager zijn dan bij twee of drie gescheiden systemen met gedifferentieerde doelstellingen. Eén systeem betekent echter wel dat de industrie duurdere maatregelen zal moeten nemen, of meer moet betalen voor aan te kopen rechten. En de mogelijkheden om die extra kosten te dragen zijn bepalend voor het draagvlak vanuit deze sectoren om een ambitieus klimaatbeleid te voeren. Voor de energie-intensieve industrie kan er alleen een ambitieus klimaatbeleid worden gevoerd als alle concurrenten meedoen, als er een level playing field is. Daar zal Green4sure rekening mee moeten houden om noodzakelijk draagvlak te krijgen.

2.2.3 Techniek of gedrag

In een duurzame energiehuishouding zijn veel efficiëntere installaties en apparaten nodig. Dat kan ook want voor veel toepassingen zijn verbeteringen mogelijk van een factor 4 tot 10. Maar ... de afgelopen jaren hebben geleerd dat met de efficiencyverbetering op zijn best een stabilisatie van het fossiele energiegebruik wordt gerealiseerd. Er is meer nodig. Er is een groot gat tussen dat wat kan en dat wat gebeurt. Te weinig is het energiegebruik een drijvende kracht bij het ontwikkelen van producten. Daarom is een belangrijke keuze binnen Green4sure om te sturen op het doel, de verlaging van de CO₂-emissie en niet perse energiebesparing of zuinig gebruiksgedrag of het aandeel hernieuwbare energie⁴. Alle factoren zullen hun bijdrage moeten leveren en in welke verhouding, dat hangt af van de preferenties van burgers en bedrijven.

Een voordeel van het sturen op doelen boven het sturen op middelen (technische maatregelen) is dat de energiegebruikers ook rekening houden met hun weerstand tegen bepaalde maatregelen. Sommige mensen betalen liever iets meer om ook zichtbaar iets aan het milieu te doen (zonnecellen), anderen stoppen met veel plezier een hoop tijd in het zoeken naar de goedkoopste oplossing.

2.2.4 Hoe duurzaam is biomassa?

Biomassa is een van de goedkopere vormen van hernieuwbare energie. Zolang diverse restproducten worden gebruikt om energie uit te halen is het meestal een goede keus. Maar zelfs dan niet altijd omdat restproducten ook kunnen worden gebruikt als veevoer of voor de productie van spaanplaat. En als er dan bio-energie van wordt gemaakt moet de boer op zoek naar andere voedingsmiddelen voor z'n vee. Moeilijker wordt het als er speciale energiegewassen worden geproduceerd. Mag dat ten koste gaan van gewassen, of areaal, die nu voor de voedingsmiddelenindustrie worden gebruikt? Geldt er niet op de markt dat de vraag de prijs bepaalt? Een specifiek

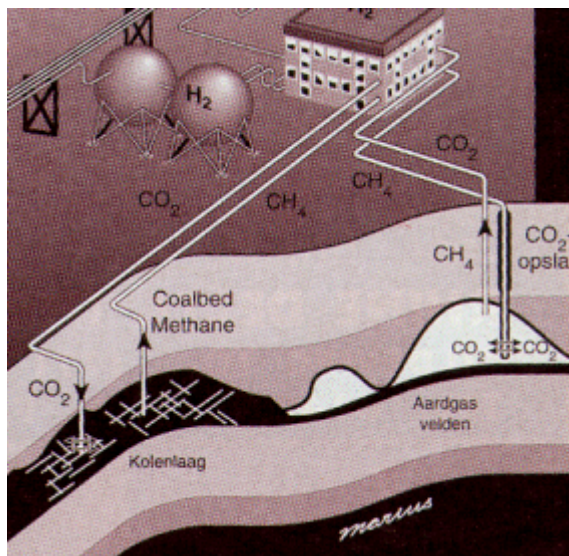


⁴ De Algemene EnergieRaad onderschrijft deze stelling ook in zijn advies van maart 2007 'energietechnologie voor de toekomst'.

probleem hierbij is dat biomassa in sommige gevallen uit landen komt waar duurzaamheid niet hoog in het vaandel staat. De productie van biomassa kan dan ten koste gaan van regenwoud en areaal voor voedselproductie. Momenteel worden hier door vele partijen discussies over gevoerd nadat verschillende Europese landen het gebruik van biomassa voor elektriciteit en autobrandstoffen zijn gaan propageren. In paragraaf 4.4 en bijlage F wordt dieper op deze vragen ingegaan. Binnen Green4sure leidt het tot het gebruik van biomassa uit gecontroleerde teelt, tot duurdere biomassa dus.

2.2.5 CO₂-opslag, zand erover of de wind eronder?

Een tijdelijke oplossing die echte oplossingen in de weg staat of een tijdelijke oplossing voor een acuut probleem om snel forse reducties te kunnen halen? Op dit moment wordt CO₂-opslag nog niet toegepast als maatregel binnen het Kyoto Protocol. De verwachting is dat dit wel gaat gebeuren in de volgende ronde. De opstelling van de maatschappelijke organisaties is dat deze techniek voorlopig kan worden aangemerkt als CO₂-reductiemaatregel in de emissiereductiesystemen, maar dat er geen subsidiegeld naar toe moet gaan. Omdat in Green4sure in slechts zeer beperkte mate met subsidiegeld wordt gewerkt, betekent dit dat fysieke beperkingen de ruimte bepalen voor het benutten van CO₂-opslag. Omdat er nog meer ervaring met CO₂-opslagprojecten moet worden opgedaan, wordt de toepasbaarheid binnen Green4sure beperkt tot 30 Mton per jaar met als variant een verdubbeling daarvan. In het achtergrondrapport is een onderbouwing gegeven van de mogelijkheden en kanttekeningen bij CO₂-opslag.



2.2.6 Rechten gratis weggeven?

Op dit moment worden de emissierechten in het EU ETS voor het grootste deel gratis vergeven. Via nationale allocatieplannen wordt bepaald hoeveel rechten elk bedrijf krijgt. De achterliggende gedachte is hiermee wel een prikkel te geven tot investeringen in efficiency, maar niet het volledige energiegebruik te belasten met extra kosten. Ook omdat de meeste installaties zijn opgesteld onder andere milieucondities. Toch levert het gratis weggeven veel problemen op. De allocatie is zeer discutabel en is in elk land weer anders zodat er niet altijd gelijke concurrentie is tussen gelijksoortige bedrijven in verschillende landen. Ook leidt het er toe dat nieuwe investeringen niet CO₂-optimaal zijn, zoals elektriciteitsproducenten die besluiten een nieuwe kolencentrale te bouwen met dubbele CO₂-emissies ten opzichte van een STEG-centrale. Doordat de allocatie van rechten van de volgende periode afhangt van de prestatie in de huidige periode, zijn de gratis



rechten in feite een productiesubsidie, die groter is naarmate er meer geproduceerd wordt (en dus meer kooldioxide wordt uitgestoten). Zo'n subsidie verhoogt de kosten die gemoeid zijn met het halen van de doelstelling. Tot slot is er nog de discussie over de windfall profits die het kan opleveren voor sommige producenten, omdat ze wel de marginale emissiekosten doorberekenen in hun prijs. Het veilen van rechten is een rechtvaardige manier om de vervuiler te laten betalen mits de inkomsten weer terugvloeien naar de groep energiegebruikers, wat niet betekent dat afzonderlijke leden van de groep er geen netto kosten aan kunnen hebben.

2.2.7 De macht van de achterblijvers

Een belangrijk dilemma bij het realiseren van maatschappelijke veranderingen is de macht van de gevestigde orde. Door ingrijpende verandering van de marktcontext ontstaat er veel onzekerheid of bepaalde groepen energiegebruikers het wel kunnen betalen, en welke bedrijven dan de winnaars zullen zijn. Daarom is er een natuurlijke reactie van de gevestigde orde om geen al te grote stappen te zetten. In het machtsspel om de veranderingen hebben toekomstige winnaars vaak nog geen stem zodat de kansenkant van een nieuwe marktcontext ondervertegenwoordigd is. Dit geldt niet alleen voor de werkgeverskant, maar ook voor de werknemerskant. In de oude industrie is de organisatiegraad groter dan in de nieuwe opkomende bedrijvigheid van kleine bedrijfjes met nog weinig werknemers. En daarnaast is het belang van de nieuwe winnaars ook het belang van de gehele samenleving. Daarmee is het vooral de taak van de overheid om het belang van de nieuwe bedrijvigheid af te wegen tegen het eventuele verlies aan bestaande werkgelegenheid.

2.3 Veranderingsstrategie

De uitdaging voor de komende tijd is om de ambities om te zetten in veranderingen. Daarvoor is het onvoldoende om het huidige instrumentarium gewoon te intensiveren. Er zijn ingrijpende middelen nodig. Maar elk ingrijpend middel kent z'n bedenkingen, steeds weer van andere partijen.

In het project Markt & Milieu is zelfs geopperd om op Europese schaal alle emissierechten te koppelen aan de invoer en winning van fossiele energie. Wie dan deze fossiele energie gebruikt (de hoogste bidder) en hoe de besparingen en de hernieuwbare energie worden gerealiseerd zal door het marktproces van vraag en aanbod duidelijk worden. Een tweede optie is alle energiegebruikers, dus ook de kleintjes, onder te brengen in het huidige Europese emissiehandelssysteem en als derde optie de invoering van meerdere emissierechtensystemen waarbij de druk verschilt naar draagkracht van elke sector. Uitgaande van het realiseren van de ambities geven we hierna aan welke ingrijpende middelen Green4sure kiest en waarom.



3 Welke prikkels?

Om het gedrag van burgers en bedrijven zodanig te veranderen dat de weerstanden tegen investeringsgedrag in zuinige installaties, tegen zuiniger gebruiksgedrag en tegen keuzes voor schone energie worden overwonnen, zijn ingrijpende middelen nodig. Het huidige instrumentarium is onvoldoende om het gedrag dusdanig te veranderen dat een halvering van emissies in zicht kan komen.

3.1 Kansen van gedragsverandering

Veelal heeft gedragsverandering een negatieve connotatie. Het wordt geassocieerd met moeten, met dwang. Maar dat geldt niet voor iedereen, het inspireert ook grote groepen die het een uitdaging vinden om hun energiegedrag te veranderen. Naast de verlaging van de maatschappelijk gewenste vermindering van de milieubelasting schept gedragsverandering ook kansen voor onze samenleving. Door milieugrenzen kan ook nieuwe bedrijvigheid ontstaan. Talloze bedrijven, van groot (General Electric) via middelgroot (Daihatsu) tot klein (BCC) hebben de klimaatverandering omgezet in gedragsverandering van hun verkopers om hun klanten beter te informeren over de mogelijkheden van verlaging van het energiegebruik. De producerende bedrijven hebben zich toegelegd op het maken van zuinigere producten. Het beleid voor vermindering van de milieubelasting schept, mits goed vormgegeven, ook inspiratie voor ondernemers, uitvinders, handelaren om nieuwe producten en diensten te ontwikkelen, om hun vernuft te gebruiken voor combinatie van comfort zonder negatieve effecten. Dit is de insteek die voor Green4sure is gekozen om die impuls aan de samenleving, het scheppen van kansen en het waarderen van zuinig gedrag, leidend te laten zijn bij de prikkels die de overheid zou moeten geven om de milieubelasting te verlagen. In de bijlage over innovatie (bijlage A) is deze insteek uitgewerkt.

In de achtergrondrapportage is per sector aangegeven welke lessen getrokken kunnen worden uit de afgelopen decennia en welke gedragsverandering geprikkeld moet en kan worden om tot forse CO₂-reducties te komen. Hier beschrijven we kort de belangrijkste aspecten.

3.2 Huidig instrumentarium klimaatbeleid

Het huidige klimaatbeleid bestaat uit een veelheid van beleidsinstrumenten. De belangrijkste in termen van gerealiseerde CO₂-reductie zijn de aankoop van buitenlandse emissiereducties (JI- en CDM-rechten), deelname van grote installaties in het Europese emissiehandelssysteem (EU ETS), regulerende energiebelasting en subsidies voor de opwekking van hernieuwbare energie (MEP).

De sectoranalyses laten zien dat veel van de huidige instrumenten slechts een beperkte vermindering van de uitstoot tot gevolg hebben. De groei van de welvaart leidt tot een groeiende vraag naar energie, en de vormgeving van de huidige instrumenten kan rebound-effecten vaak niet voorkomen. Dit betekent dat

door bijvoorbeeld een verlaging van het elektriciteitsgebruik van apparaten, het gebruik goedkoper wordt, en men daardoor juist weer meer elektriciteit gaat gebruiken. Ook is duidelijk dat het huidige instrumentarium niet in staat is om een forse emissiereductie (50% in 2030, bijvoorbeeld) te bewerkstelligen, tot nu toe is met veel moeite slechts een groeivertraging bereikt. Van stabilisering is zelfs geen sprake geweest de afgelopen 15 jaar.

De belangrijkste reden dat met het huidige instrumentarium een forse reductie niet mogelijk is, is dat de kosten per gereduceerde ton CO₂ de afgelopen decennia hoog zijn geweest. Er is veel met subsidies gewerkt (EPR, MAP, MEP) en met reductiedoelstellingen van zo'n 100 Mton per jaar is dat niet betaalbaar.

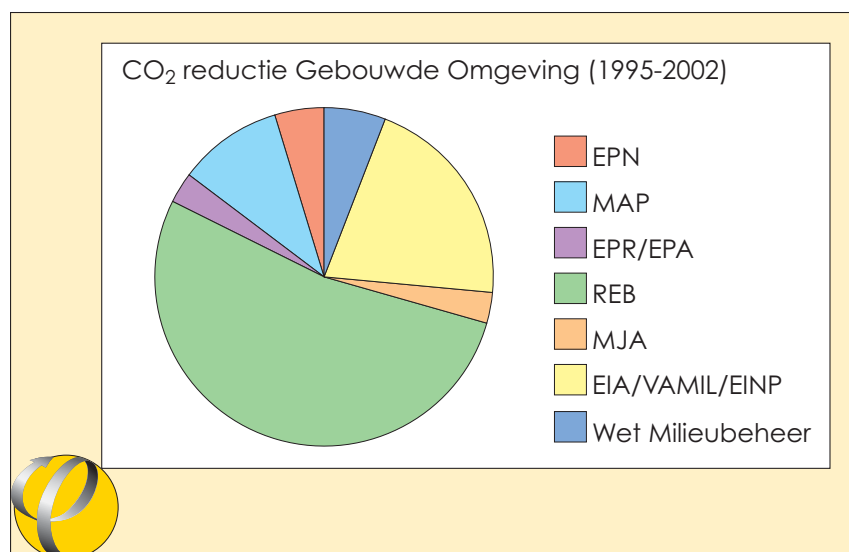
We maken net als in het vorige hoofdstuk een onderscheid tussen de internationaal opererende concurrentiegevoelige sectoren (energie-intensieve industrie, elektriciteitsproducenten en glastuinbouw) en de energie-extensieve sectoren (huishoudens, kantoren, kleine bedrijven, transport).

3.2.1 De energie-extensieve sectoren

De afgelopen decennia zijn diverse instrumenten ingezet voor het verminderen van het gebruik van energie en het bevorderen van het gebruik van hernieuwbare energie. Recent is onderzocht wat het effect en de effectiviteit is geweest van de verschillende instrumenten in de gebouwde omgeving.

De totale emissiereductie in de gebouwde omgeving in de periode 1995-2002 bedroeg 3,5 Mton waarbij het effect van de energiebelasting (REB of ecotax) bijna de helft van die reductie heeft veroorzaakt. Ook de EPC (norm op gebouwniveau) was ook effectief, maar slechts van toepassing op een beperkt deel van het energiegebruik. De reductie van 3,5 Mton heeft gezorgd voor een lichte afname van de CO₂-emissie in de gebouwde omgeving, geen forse afname zoals het doel is in Green4sure.

Figuur 4 Bijdrage overheidsinstrumenten aan emissiereductie



Bron: CE, evaluatie klimaatbeleid gebouwde omgeving, 2005.



Prijselasticiteit van het energiegebruik

De prijselasticiteit van de vraag naar een goed geeft de mate waarin de vraag verandert als functie van de prijs van datzelfde goed⁵. Een prijselasticiteit van bijvoorbeeld -0,7 voor benzine wil zeggen dat wanneer benzine 10% duurder wordt, er 7% minder benzine wordt gekocht. De prijselasticiteit hangt af van de opties en bijbehorende kosten om van de betreffende consumptie af te zien. Hoe langer de termijn waarover men kijkt, hoe groter het palet aan mogelijkheden en hoe lager de kosten. Vandaar dat de prijselasticiteit op de lange termijn vaak (veel) groter is dan op de korte termijn. Belangrijke opties om te reageren op bijvoorbeeld een stijgende benzineprijs, zoals de aankoop van een zuinigere auto of het verkleinen van de afstand tussen werk en woning, zijn op de korte termijn niet beschikbaar of relatief duur.

Het blijkt dat de prijselasticiteit in de gebouwde omgeving en in het personenvervoer de afgelopen decennia een belangrijke factor is geweest bij het realiseren van energiebesparing. In de gebouwde omgeving was het het meest effectieve instrument.

3.2.2 De energie-intensieve sectoren

Hieronder vallen de elektriciteitsproductie, de grote industriële installaties en de glastuinbouw. Een kenmerk van deze gebruikers is dat de energiekosten een substantieel deel beslaan van de bedrijfskosten. Dit betekent enerzijds dat het energiegebruik veel aandacht heeft, maar ook dat alleen de rendabele maatregelen worden uitgevoerd. Het gedrag is daardoor hoofdzakelijk te beïnvloeden door verbetering van de rentabiliteit van besparingsmaatregelen en hernieuwbare energie. Anderzijds betekent het dat, ambitieuze doelstellingen politiek moeilijk haalbaar zijn door de effecten die deze doelstellingen kunnen hebben op de concurrentiepositie van deze bedrijven.

De Nederlandse elektriciteitsproducenten behoren tot de meest efficiënte producenten van Europa. Dit is echter niet genoeg om tot een absolute daling van de fossiele energievraag te komen. De belangrijkste reden hiervoor is een sterk groeiende vraag naar elektriciteit, vooral voor nieuwe functies (koelen, vele consumentenapparaten, substitutie industrie). De hoeveelheid duurzame elektriciteit groeit autonoom zeer matig. De luchtvervuilende emissies (NO_x, SO₂) van de elektriciteitsproductie zijn de afgelopen decennia sterk gereduceerd, al is ook hier een verdere verbetering mogelijk.

Zonder aanvullende regels voor de productie van elektriciteit zal vooral een zo laag mogelijke prijs prevaleren en zullen nieuwe kolencentrales met een relatief hoge CO₂-emissie per geproduceerde kWh worden gebouwd. Het EU ETS heeft daar in zijn huidige vorm geen invloed op omdat ook nieuwe toetreders gratis emissierechten krijgen. Bovendien is er nog onzekerheid over de voortzetting van EU ETS na 2012. Het investeringsgedrag van elektriciteitsproducenten wekt daarom nog niet de indruk gericht op CO₂-reductie.

⁵ Met prijselasticiteit bedoelen wij hier de eigen prijselasticiteit. Naast de eigen elasticiteit bestaat ook de kruiselasticiteit, zoals de mate waarin de vraag naar kolen toeneemt naarmate gas duurder wordt.

De Nederlandse industrie behoort tot de meest efficiënte industrieën van de wereld. Vooral de Meerjarenaafspraken en in mindere mate het benchmark-akkoord over efficiency van de industrie hebben hieraan bijgedragen. Dit is echter niet genoeg om te spreken van voldoende gedragsverandering bij de industrie om tot een substantiële absolute daling van de CO₂-emissies te komen. Ook hier geldt dat het EU ETS voor nieuwe investeringsbeslissingen (nog) niet sturend is in de richting van investeringsbeslissingen die leiden tot CO₂-reductie.

In de afgelopen decennia is het energiegebruik in de glastuinbouw per eenheid product sterk gedaald. Deze sector heeft een zeer innovatief karakter dat de laatste jaren vooral gericht is geweest op het verminderen van het gebruik van bestrijdingsmiddelen en energie. Door een verder accent op energiebesparing zijn experts van mening dat glastuinbouw binnen enkele decennia het fossiele energiegebruik fors kan verlagen. De groeipotenties voor de glastuinbouw zijn groot als ze in staat blijkt om de energiekosten te beperken.

De luchtvervuilende emissies van het professioneel vervoer (vrachtvervoer en personenvervoer via bus, trein) zijn door Europese regelgeving sterk verminderd. Het energiegebruik niet of nauwelijks. Door de sterke groei van de transportsector is een forse stijging van het energiegebruik ontstaan. De transportsector, die veel werkt voor de agrarische sector, groeit in het referentiescenario verder door.

3.3 Mogelijkheden voor klimaatbeleid

In extremo onderscheiden we twee soorten overheidsbeleid om de emissies van broeikasgassen sterk te verlagen:

- generiek beleid;
- specifiek beleid.

Het huidige specifieke beleid is sterk opgezet vanuit de gedachte om concrete oplossingen gerealiseerd te krijgen, dus direct gerelateerd aan bepaalde maatregelen. Gedetailleerd is de afgelopen decennia beleid ontwikkeld om specifieke maatregelen voor te schrijven, te subsidiëren, fiscaal te stimuleren, er over te informeren, etc. Het gaat dan om subsidies bij de aanschaf van zonnecellen, HR-ketels, hybride auto's, het voorschrijven van de isolatie van gebouwen, enzovoort. Allemaal nuttige maatregelen die bijdragen aan een lager brandstofverbruik, maar onvoldoende om een forse verlaging van de CO₂-emissies te bereiken.

Dit specifieke beleid heeft enkele belangrijke voordelen:

- duidelijk wordt welke maatregelen leiden tot CO₂-reductie;
- het is concreet en voorstelbaar.

Maar dit beleid heeft ook belangrijke nadelen:

- hoge kosten voor de overheid voor uitvoering van dit beleid (zowel beleidsvoorbereiding als naleving);
- de overheid bepaalt wat goed is en laat keuzes niet aan de markt over;
- niet alle beleidsmaatregelen leiden in de praktijk tot de vooraf berekende CO₂-reducties;
- er zijn vele factoren die het energiegebruik bepalen die niet allemaal instrumenteerbaar zijn in onze samenleving (b.v. comfortbehoefte).



Doordat er grote, makkelijke oplossingen waren die in ieder geval getroffen moesten worden lag dit beleid de afgelopen decennia voor de hand. Toch blijkt dat een generiek instrument als de energiebelasting (een van de uitzonderingen op het specifieke beleid) het meest effectief is geweest in de gebouwde omgeving. Maar ook is duidelijk geworden dat hiermee wel een afvlakking van de groei is te bereiken, maar niet een forse absolute reductie zonder dat prijs fors omhoog gaat.

Het is ook mogelijk om CO₂-reductiebeleid op een generieke wijze vorm te geven door een systeem van emissierechten met een plafond of budget. Voor een grote groep van actoren geldt de verplichting om te beschikken over emissierechten en waarbij een maximale totale emissie (plafond) wordt bepaald. Aanvullend worden deze actoren waar nodig geholpen om hun emissies beneden het plafond te houden en verder wordt het aan de actoren overgelaten welke technieken, brandstoffen, gedragseffecten en andere maatregelen bijdragen aan het halen van het plafond.

Een andere generiek instrument is het opleggen van een heffing op fossiel brandstofverbruik of CO₂-emissie. Dit heeft zeker effect, ook in sectoren met een lage prijselasticiteit zoals de automobilititeit en de gebouwde omgeving. Dit instrument geeft zekerheid over de prijs, maar onzekerheid over de CO₂-reductie.

De voordelen van generieke instrumenten zijn dat hiermee alle factoren die bijdragen aan verlaging van de CO₂-emissie worden gewaardeerd, de keuze ligt bij de energiegebruiker om zelf te bepalen of hij de CO₂-reductie via zuinige apparaten, hernieuwbare energie of verandering van het gebruiksgedrag bereikt. Een belangrijk bijkomend voordeel van generieke instrumenten is dat het creativiteit en innovatie ontlokt. Voor de nieuwe gebouwen is met ingang van 1995 gekozen voor een systeem waarbij er grote vrijheid is om de norm te halen (EPC). Dit heeft geleid tot de ontwikkeling van vele nieuwe materialen en apparaten die op grote schaal zijn toegepast (HR-107ketel, HR++ glas, gebalanceerde ventilatie, bodemwarmtesystemen, etc.). Ook heeft de invoering van de wet verontreiniging oppervlaktewater in de jaren zeventig een impuls gegeven aan de waterzuiveringstechnologie in Nederland. Door strenge normen met een grote mate van vrijheid om daar aan te voldoen ontstond een bloeiende bedrijfstak die ook internationaal zijn zuiverende technieken afzet.

Een nadeel van generieke instrumenten is dat voor diegenen die beslissen over zo'n beleid niet duidelijk is wat er precies gaat gebeuren, en welke technieken worden toegepast.

3.3.1 Voorkeur voor systemen van emissierechten

Een totalitair regime zou misschien van de ene op de andere dag emissies kunnen halveren door simpelweg de stekker uit het stopcontact te trekken. Een democratische overheid heeft echter de medewerking van burgers en bedrijven nodig. Juist bij klimaatbeleid is draagvlak van wezenlijk belang. Hoewel de recente inzichten rond klimaatverandering snelle en ingrijpende actie legitimeren, mogen de maatschappelijke kosten van dergelijke actie niet worden gebagatelliseerd. In tegenstelling tot milieuproblemen zoals de aantasting van de ozonlaag is er in het geval van klimaatverandering geen relatief goedkope 'technologische

fix' voorhanden. Een snelle halvering van broeikasgasemissies zal maatschappelijk voelbaar zijn, dan wel in concrete kosten en uitgaven, dan wel in een wijziging van productie- en consumptiepatronen. Bij dergelijk grote maatschappelijke inspanningen zullen burgers en bedrijven alleen onder een aantal voorwaarden bereid zijn beleid te ondersteunen:

- 1 De overheid vraagt geen onnodige inspanningen: de doelen worden zo efficiënt mogelijk behaald, dat wil zeggen tegen de laagst mogelijke kosten.
- 2 Het beleid is effectief: de zekerheid bestaat dat de doelen ook worden behaald en dat de inspanningen niet voor niets zijn.
- 3 De overheid reguleert de maatschappij niet meer dan noodzakelijk: de maatschappij behoudt zoveel mogelijk vrijheid naar eigen inzicht de doelen te behalen.

Als de overheid aan al deze maatschappelijke wensen wil voldoen, is de inzet van systemen van verhandelbare emissierechten noodzakelijk.

Efficiëntie en informatie

Het palet aan mogelijkheden om emissies te reduceren is in principe oneindig. Daarbij heeft elke mogelijkheid een eigen prijs, verschillend van maatregel tot maatregel, van bedrijf tot bedrijf en van sector tot sector. De overheid mist echter zowel de informatie als de menskracht om uit al deze mogelijkheden de goedkoopste opties te kiezen en voor te schrijven. Bovendien ligt de optimale mix voor elke emitter anders. Een systeem van verhandelbare emissierechten lost dit probleem op door gebruik te maken van de kracht van de markt. Op de markt maakt elke deelnemer optimaal gebruik van informatie over de mogelijkheden binnen het eigen bedrijf of huishouden voor het behalen van kostenvoordelen. Hierdoor worden emissies – als door een 'onzichtbare hand' – tegen de laagste kosten gereduceerd. Doordat emissierechten kunnen worden verhandeld, kan elke deelnemer aan het systeem zelf bepalen of het goedkoper is om emissies te reduceren of emissierechten te kopen. Hierdoor zullen partijen die goedkoop emissies kunnen reduceren hiervoor kiezen in plaats van duurdere rechten te verwerven en zullen omgekeerd partijen juist rechten aanschaffen voor wie het kostbaar is om emissies te reduceren. Bij een goed werkende markt voor emissierechten zal een evenwichtsprijs voor emissierechten tot stand komen en zullen alle partijen alleen die emissiereducerende maatregelen hebben getroffen die goedkoper waren dan het kopen van emissierechten tegen de evenwichtsprijs. In andere woorden: van het gehele palet aan mogelijkheden die de partijen gezamenlijk hadden om emissies te reduceren, zullen alleen de goedkoopste zijn getroffen die noodzakelijk waren om het milieudoel te behalen. In het geval van directe regulering, waarbij de overheid specifieke technieken of maatregelen voorschrijft, zullen door het informatietekort bij de overheid mogelijk te dure technieken worden voorgeschreven, terwijl goedkope opties blijven liggen. Geen enkele



regulerende instantie of overheid kan immers wedijveren met de markt wat betreft de capaciteit voor informatieverwerking.

Prikkel tot innovatie

Hoewel het verschillende studies duidelijk is dat een halvering van de emissies met de huidige technische kennis mogelijk is, is het ook duidelijk dat het met de huidige technieken erg kostbaar wordt. Er zal op tal van terreinen innovatie nodig zijn om de kosten van de emissiereductie te verlagen. Dat kan door bestaande technieken te verbeteren – de kosten van windenergie dalen bijvoorbeeld momenteel met zo'n 2,5% per jaar. Het kan ook door geheel nieuwe producten te ontwikkelen. In de praktijk zal de oplossing deels komen uit nu nog onbekende technieken of oplossingsrichtingen, en welke bekende technieken de overhand zullen hebben is onmogelijk te voorspellen. In zo'n situatie is het onmogelijk en ongewenst om de maatschappij via specifieke normen en regels een oplossing voor te schrijven. Integendeel, het is juist noodzakelijk om alle maatschappelijke creativiteit aan te spreken en de maatschappij zoveel mogelijk vrijheid te bieden oplossingsrichtingen te onderzoeken. Emissiehandelssystemen of andere vormen van emissiebeperking hebben het voordeel dat ze geen voorkeur hebben voor de manier waarop emissies worden gereduceerd en dat elke emissiereductie baten heeft.

Vraagbeperking en -verandering

Een efficiënte aanpak van klimaatverandering behelst niet alleen zuinige technologie, maar ook vraagbeperking en vraagverandering. In veel gevallen is het namelijk goedkoper om een bepaalde activiteit na te laten dan dezelfde activiteit schoner te maken. Met een activiteit bedoelen wij hier niet een *soort* activiteit, maar een specifieke activiteit op een bepaald moment door een bepaald persoon uitgevoerd. Immers, de economische wet van het afnemend grensnut van een goed stelt dat de eerste eenheid weliswaar veel nut oplevert, maar de volgende steeds minder. Uiteindelijk wordt een activiteit uitgevoerd of producten gekocht tot aan het punt dat de laatste eenheden nauwelijks meer extra nut of welzijn opleveren. Er zijn veel van deze 'marginale' activiteiten waarbij het de maatschappij veel minder zou kosten om deze na te laten, dan om ze schoon uit te voeren. Een systeem van verhandelbare emissierechten zorgt ervoor dat de maatschappij via prijsprikkels een optimale keuze maakt tussen wanneer het loont om een activiteit via zuinige technieken schoner te maken en wanneer de activiteit te verminderen en/of over te stappen op andere activiteiten. In tegenstelling tot emissiehandel kan directe regulering kan echter alleen zeer moeizaam of indirect aangrijpen op vraagbeperking en verandering. Het voorschrijven van zuinige technieken leidt weliswaar via hogere productprijzen ook tot vraageffecten, maar niet op een efficiënte, optimale wijze. Indien zuinige technieken worden gesubsidieerd, treden de efficiënte vraageffecten zelfs helemaal niet op. De optimale keuze tussen volume aanpassingen en zuinige technieken wordt de maatschappij bij directe regulering grotendeels opgelegd. Bij emissiehandel maakt de maatschappij automatisch deze keuze.

Effectiviteit

Aangezien men binnen een systeem van verhandelbare emissierechten voor elke emissie ook het bijbehorende recht nodig heeft en het totaal aan rechten vaststaat, behaalt men ook automatisch het vastgestelde milieudoel. Dit in tegenstelling tot de inzet van directe regulering, heffingen of convenanten. Verhandelbare emissierechten zijn daarmee het enige beleidsinstrument dat automatisch bestand is tegen economische groei. Wanneer men immers specifieke technieken voorschrijft, zal economische groei immers ook een groei in emissies betekenen. Zo ook zullen bij een gelijkblijvende milieuheffing en een toename van emitterende activiteiten de emissies toenemen.

Handelingsvrijheid

Zelfs indien de overheid over de informatie beschikte om op een efficiënte wijze de emissies te halveren en over voldoende ambtenaren zou beschikken om de maatregelen via directe regulering voor te schrijven, dan nog zou er een aanvullende reden zijn om verhandelbare emissierechten in te zetten. De afgelopen jaren uit de maatschappij steeds duidelijker een behoefte aan een lagere regeldruk en aan een grotere handelingsvrijheid binnen de grenzen van de wet. In de regeringsverklaringen van het huidige en de vorige kabinetten is daarom het streven opgenomen om regelzucht en bureaucratie terug te dringen en burgers en bedrijven meer ruimte te geven voor eigen keuzen. Te gedetailleerde regels gaan ten koste van het eigen initiatief, innovatie en het zelfoplossend vermogen van de samenleving, en kunnen leiden tot ergernis. Verhandelbare emissierechten bieden hier juist een oplossing voor. De overheid stelt enkel op het hoogste niveau een norm vast – het emissieplafond – maar laat de maatschappij een maximale handelingsvrijheid om binnen dat budget tot oplossingen te komen.

Praktijkervaring

Niet alleen in theorie hebben verhandelbare emissierechten veel te bieden; de praktijk bevestigt de theorie. Zo werd in 1993 in de Verenigde Staten binnen het Acid Rain programma een systeem voor verhandelbare rechten geïntroduceerd voor de SO₂-emissies van elektriciteitscentrales. De eerste schattingen van de kosten om aan de doelstellingen te voldoen waren gebaseerd op gaszuivering als goedkoopste optie. In het begin was de prijs dan ook ongeveer \$ 175 per ton bij een klein handelsvolume. Toen het handelsvolume toenam nam de prijs af naar \$ 75 per ton in 1996. De kosten waren veel lager dan verwacht, deels omdat via een nieuwe treinverbinding zwavelarm kolen uit Utah beschikbaar kwam. Deze mogelijkheid en de schaal waarop hij kon worden ingezet was niet bekend voordat emissiehandel de prikkel gaf om hiermee te experimenteren. Daarnaast daalden ook de kosten van gaszuivering van \$ 249 per kW in 1995 naar \$ 150 per kW in 2000. Voor de introductie van verhandelbare emissierechten schreef de overheid gaszuivering voor met een efficiëntie van boven de 90%. De kosten van gaszuivering konden echter substantieel omlaag wanneer de efficiëntienorm werd losgelaten. Juist omdat dankzij verhandelbare emissierechten de kosten van emissiereductie omlaag gingen, was het bedrijfsleven bereid strengere normen te accepteren, hetgeen voor de milieubeweging weer reden was om directe regulering te durven loslaten.



In de energie-extensieve sector zal de komende decennia veel kunnen veranderen. De verwachting is dat de vraag naar energiefuncties ten gevolge van de economische groei zal stijgen in het extensieve deel van de economie, maar dat tegelijkertijd de groei van de zware industrie vooral zal plaats vinden in Azië. Per saldo zal door de structureffecten de vraag naar energiefuncties (relatief) dalen.

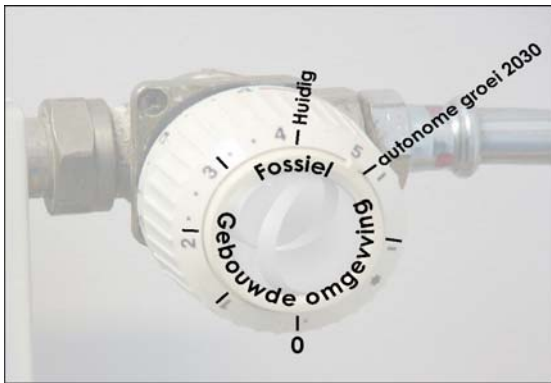
3.3.2 Klimaatbeleid in energie-extensieve sectoren

Energie in de extensieve sectoren wordt vooral gebruikt voor:

- verwarming, koeling en warm water;
- elektrische apparaten en verlichting;
- automobilititeit.

Verwarming, koeling en warm water

Om het gewoontegedrag te doorbreken zijn maatregelen nodig die politiek op weerstand zullen stuiten. Uiteindelijk gaat het erom dat we met veel minder aardgas onze warmtebehoefte voorzien. Aardgas zal de komende decennia vooral zeer efficiënt moet worden omgezet in warmte en elektriciteit in de bestaande gebouwen. En geleidelijk aan zal het gebruik van aardgas worden vervangen



door schone energiebronnen (biogas, zonnethermisch, bodemwarmte) en schone energiedragers (duurzaam opgewekte elektriciteit en duurzaam geproduceerde waterstof). In de bestaande gebouwen zullen bij reguliere vervanging veel efficiëntere installaties voor verwarming en warm tapwater komen. Dit kunnen zonneboilers, warmteterugwinningseenheden zijn, HR-ketels, etc. technieken die nu reeds beschikbaar zijn. Deze zullen binnen enkele jaren gevolgd worden door

nog efficiëntere apparaten zoals de microWKK en warmtepompcombi's (op gas of elektrisch). Om op termijn schone energie (biogas, restwarmte, waterstof, elektriciteit) op een efficiënte wijze te kunnen gebruiken zullen collectieve verwarmingssystemen nu behouden moeten blijven.

In de komende decennia zullen nog veel nieuwe gebouwen worden ontwikkeld, vooral door herstructurering van wijken en bedrijventerreinen. Dit biedt meer mogelijkheden dan de gebouwen waar geen ingrijpende veranderingen plaatsvinden. Aardgas zal niet meer in de gebouwen worden omgezet in warmte en elektriciteit, maar dat zal in de buurt van die gebouwen gaan gebeuren. Dat kan zijn in combinatie met bodemwarmte, thermische zonne-energie of elektriciteitsproductie en op termijn kan dat aardgas worden vervangen door schone energiebronnen (biogas, zonnethermisch) en schone energiedragers (elektriciteit en waterstof). Essentieel is dat de omzetting van fossiele energie in warmte niet meer in de gebouwen plaatsvindt; ten eerste omdat hiermee professioneel de beste oplossing kan worden getroffen als over 15 jaar de installatie moet worden vervangen, ten tweede omdat het het gewoontegedrag ('plaats maar een CV-ketel') doorbreekt.

We verwachten dat nieuwe kantoorgebouwen over het jaar gemiddeld zonder energie voor verwarming/koeling kunnen door buffering en slim ontwerpen.

Elektrische apparaten/verlichting

Het zal erg moeilijk zijn om de verschillende soorten gedrag gekoppeld aan het elektriciteitsverbruik te veranderen bij de consument. Het energiegebruik speelt nauwelijks een rol bij het gebruik of de aanschaf, ook waarschijnlijk niet als de elektriciteit fors duurder wordt. Daarom zullen de producenten de apparaten fors zuiniger moeten maken en zullen overheidsinstrumenten hierop gericht moeten zijn. Anderzijds kan het keuzegedrag voor schone elektriciteit door de overheid bepaald worden door de elektriciteitleveranciers op den duur alleen nog schone elektriciteit te laten aanbieden.

Elektrische apparaten kunnen nog een forse slag zuiniger. De Europese Commissie is hiervoor de aangewezen overheid – Nederland kan vanwege de interne markt geen eenzijdige stappen nemen. Nederland kan wel een actieve rol spelen om met de commissie voor de belangrijkste elektrische apparaten normen te ontwikkelen. Hierbij kan gedacht worden aan stand-by apparaten (maximaal 1 W), koelkasten, TV's, kantoorverlichting en computers. Deze normen zullen voortschrijdend worden verlaagd.

Bovendien kan de aanschaf van energiezuinige apparaten bevorderd worden door een energielurpersheffing op apparaten met een relatief hoog energiegebruik.

Daarnaast kan de elektriciteit veel schoner worden en met minder fossiele energie worden geproduceerd. Speciaal voor de energie-extensieve sector kan de elektriciteit in grote stappen worden schoongemaakt.



Automobiliteit

De groei van de mobiliteit kan worden beperkt door de huidige prikkels die mobiliteit bevorderen (zoals leaseauto's als secundaire arbeidsvoorwaarde, ruimtelijke inrichting van de Randstad) te veranderen en geen nieuwe wegen aan te leggen omdat die nieuwe mobiliteit genereren. Daarnaast kan door een goed OV-systeem automobiliteit worden voorkomen.

Zowel zuinigere auto's, als schonere motorbrandstoffen (klimaatneutrale brandstoffen zoals hernieuwbare waterstof, duurzame elektriciteit, biobrandstoffen) zullen het gebruik van fossiele energie terugdringen. Consumenten zullen bij het aanschafgedrag gaandeweg steeds zuinigere auto's aanschaffen. Dit gebeurt zowel door het productaanbod sterk te reguleren als door prikkels te geven voor aanschaf van de zuinigste auto's. Verlaging van de maximale snelheid leidt ook tot verlaging van het brandstofverbruik.





Het bereiken van auto's die stapsgewijs nog slechts 85 gram CO₂ per kilometer uitstoten (2030) kan alleen via normen voor de autoproducenten worden bereikt die door de Europese Commissie worden afgedwongen. Nederland kan als land dat geen (of nauwelijks) belang heeft bij de productie van auto's een initiërende rol spelen. Doordat sommige fabrikanten alleen auto's voor het hogere, grotere segment maken is het erg lastig om de scherpe normen te halen, daarom zullen de efficiencyverplichtingen verhandelbaar moeten worden tussen de autoproducenten. Daarnaast zal het systeem van

een verplicht aandeel biobrandstoffen moeten worden omgezet in een systeem van een maximum hoeveelheid koolstof (berekend over de gehele keten). Hierdoor kunnen ook andere energiedragers die CO₂ reduceren een kans krijgen als autobrandstof (elektriciteit, waterstof) en zullen de biobrandstoffen geselecteerd worden op hun effectiviteit op het gebied van CO₂-reductie.

3.3.3 Klimaatbeleid in energie-intensieve sectoren

Behoeften

Door energie een hogere prijs te geven zal in deze sectoren de vraag naar energie-intensieve producten afnemen ten gunste van energie-extensieve producten. Hierbij zal sterk rekening gehouden moeten worden met ongewenste effecten, zoals het verplaatsen van energie-intensieve industrieën naar gebieden buiten de EU, omdat alleen verplaatsing voor de CO₂-emissie geen effect heeft op de klimaatverandering. De maatschappelijke impuls om de vraag naar energie-intensieve producten te verlagen zal dus rekening moeten houden met grenseffecten. Onderzocht is in hoeverre het mogelijk is om deze effecten te voorkomen door invoering van 'border taxes' (zie verdiepingsnotitie 'Concurrentie buitenland' van Green4sure).

Ook de behoefte aan goederenvervoer kan worden beperkt door toerekening van milieukosten aan de diverse vervoersmodaliteiten. Nu is vervoer per trein sterk gesubsidieerd en is vervoer door de lucht vrijgesteld van BTW en accijns.

Investeringsgedrag

In alle energie-intensieve sectoren kan het investeringsgedrag in zuinige installaties en transportmiddelen beïnvloed worden door regels te stellen aan de efficiency van installaties die worden gebouwd en door het gedrag te beïnvloeden door prijsprikkels. In tegenstelling tot de gebouwde omgeving en het personenvervoer is hier veel minder sprake van eenvormigheid en is normering veel bewerklijker. De uitvoerbaarheid hiervan is een factor die uiteindelijk bepaalt welke keuze in Green4sure wordt gemaakt.

In de industrie is door warmtekrachtkoppeling een grote efficiencywinst gerealiseerd (zie achtergrondrapport sectoranalyses). Bij het internaliseren van de milieukosten in de prijs van energie zal opnieuw een forse stimulans worden gegeven aan het toepassen van warmtekracht.

Gebruiksgedrag

Hierover is weinig bekend in deze sectoren. Uitzondering zijn de leerprogramma's voor chauffeurs om zuiniger te rijden. Dit kan tot 10% schelen op het brandstofverbruik. Omdat de energiekosten belangrijk zijn voor energie-intensieve sectoren ligt het voor de hand dat bedrijven zelf het gedrag van hun werknemers zullen gaan beïnvloeden.

Keuzegedrag schone energie

Door het fors hogere prijsniveau van schone energie zal de aandacht in de energie-intensieve sectoren vooral gericht zijn op zuinigere installaties en productieprocessen. Hiermee zijn forse reducties te bereiken. Schone energie is vooral van toepassing in de energie-extensieve sectoren.



De effectiviteit van prikkels tot gedragsverandering in de energie-intensieve sectoren is cruciaal afhankelijk van de doorwerking. Zullen de prikkels leiden tot gedragsverandering, of tot verplaatsing van productie dan wel tot nieuwe investeringen buiten de EU (zie ook de verdiepingsnotitie 'Concurrentie buitenland'). Het EU ETS is in principe een goed instrument dat de komende tijd moet worden verbeterd (afschaffen allocatie rechten, duidelijkheid over ontwikkeling van plafond) om effectief te kunnen zijn.

3.4 Nevenaspecten klimaatbeleid

Bij meer gebruik van hernieuwbare energiebronnen zal biomassa een belangrijke rol gaan spelen. Dat zal voor een groot deel biomassa zijn uit niet westerse landen. Dit kan een goede rol vervullen in inkomsten voor landen als Maleisië, Indonesië en Brazilië. Maar er kleven ook gevaren aan, namelijk een grote druk om die biomassa te produceren in gebieden met een hoge biodiversiteitswaarde. In de achtergrondstudie is daar een uitvoerige bijlage aan gewijd. Hier noemen we kort de hoofdpunten.

In principe zijn er twee routes om de negatieve biodiversiteitseffecten van biomassa aan te pakken:

- 1 Via criteria aan de biomassa inclusief verschuivingseffecten.
- 2 Via flankerend beleid.



Beide aspecten worden hieronder kort besproken.

Criteria aan biomassa inclusief verschuivingseffecten

Twee indicatoren voor biomassa zouden het mogelijk kunnen maken om de biodiversiteit te beschermen. Op de eerste plaats, de meest logische route is het effect op biodiversiteit van een bepaalde biomassaketten, inclusief haar indirecte effecten, te laten uitrekenen en hier grenzen aan te stellen. De Commissie Cramer en ook het LowCVP in het VK heeft echter gekozen voor het kwantitatief uitwerken van de broeikasgasbalans en niet van de biodiversiteit. Dit heeft echter het risico dat biodiversiteit alleen gaat om directe aantasting van zeer waardevolle natuur. Het macro effect wordt daarmee niet aangepakt. Een betere oplossing is het maken van een precieze indicator inclusief verschuivingseffecten plus het subsidiëren en afrekenen van partijen op deze factor. Het omzetten van natuur in productiegrond geeft namelijk een stevige CO₂-emissie waardoor dit niet meer interessant is als dit goed in de indicator zit. De Commissie Cramer en ook het lowCVP zitten voorlopig echter op de lijn om verschuiving van landbouwproductie niet mee te nemen in indicator voor individuele stromen maar hiervoor macro monitoring toe te passen. Het goed uitvoeren van deze macro monitoring en vooral het aanpassen van het beleid wordt daarmee dus cruciaal. De milieuorganisaties vinden de regels van de Commissie Cramer nog niet ver genoeg gaan. Zij willen het weglekeffect opnemen in de berekening van de mate van duurzaamheid, een beloningssysteem invoeren voor duurzame productie in ontwikkelingslanden en een traceersysteem voor de grootste biomassa'stromen.

Flankerend beleid

Naast directe maatregelen gekoppeld aan biofuels en bio-energie zijn er ook opties die indirect het probleem kunnen oplossen. Zonder nu volledig te zijn denken wij daarbij aan:

- 1 Het verschuiven van vleesconsumptie naar alternatieven.
- 2 Het duurzaam intensiveren van landbouw om ruimte te scheppen voor biomassa voor energie.
- 3 Het helpen van ontwikkelingslanden om biomassa voor koken efficiënter (en veiliger) te gebruiken of over te schakelen op alternatieven.
- 4 Het sterk bevorderen van tweede generatie biobrandstoffen en andere biomassa'soorten met kleinere biodiversiteitsnadelen, ten opzichte van de huidige biobrandstoffen.



4 Instrumenten Green4sure

In dit hoofdstuk beschrijven we de set van instrumenten die moeten gaan leiden tot halvering van de CO₂-emissies in 2030. Dit is de kern van Green4sure, de keuzes met betrekking tot de inzet van de verschillende instrumenten in de verschillende sectoren.

4.1 Green4sure instrumentarium klimaatbeleid

4.1.1 De achtergrond

Nederland maakt deel uit van de Europese Unie. Dat geeft veel voordelen op economisch gebied, en zeker ook op andere terreinen. Hiervoor heeft Nederland wel een deel van haar soevereiniteit in moeten leveren, en kunnen we niet zomaar meer alles doen wat we willen. Een concreet voorbeeld is dat voormalig Staatsecretaris Van Geel geen roetfilters op dieselauto's in Nederland mocht verplichten, omdat dit de werking van de interne Europese markt zou verstoren. Dit betekent dat we in Green4sure rekening moeten houden met het Europese beleid.

Green4sure gaat ervan uit dat de EU tot 2030 zijn voorgenomen beleid doorzet en ernst maakt met het terugdringen van broeikasgasemissies. We nemen niet a priori aan dat de Europese doelstelling even ambitieus is als de Nederlandse. Bovendien neemt Green4sure aan dat er ook in de rest van de wereld draagvlak is voor klimaatbeleid en dat ook andere landen enige vorm van emissiebeperking kennen, al hoeft die niet zo streng te zijn als de emissiebeperking in de EU.

Deze achtergrond betekent dat Green4sure gezien kan worden als een beleidsvariant op het door het CPB ontwikkelde *Strong Europe* scenario dat behalve door een effectief klimaatbeleid wordt gekenschetst door vrije handel, zowel binnen als buiten de EU sterke internationale samenwerking, een hoge bevolkingsgroei en een matige economische groei. Dit scenario wordt in deze studie kan ook als referentie scenario gehanteerd.

4.1.2 Uitgangspunten bij het ontwikkelen van het instrumentarium

Green4sure stelt beleidsinstrumentarium voor waarmee zeker wordt gesteld dat de beoogde emissiereductie in 2030 wordt gehaald. **Dat betekent dat alle Nederlandse emissies zo snel mogelijk onder een emissiebudget worden gebracht.** Dit emissiebudget wordt vastgelegd in een Klimaatwet. Hierin wordt voor elke 5 jaar vastgelegd welke emissies mogen plaatsvinden. Dit is het belangrijkste instrument om zeker te stellen dat het doel gehaald wordt.

Hiermee zijn we er echter niet. Ten eerste moet het emissiebudget-instrument veel verder uitgewerkt worden, wat we in de komende paragrafen zullen doen. Daarvoor stellen we nog een kanttekening bij de werking van emissiebudgetten.

Ze stellen in principe de doelbereiking zeker, maar wanneer dit het enige instrument zou zijn, zouden ze om verschillende redenen kunnen leiden tot onnodig hoge kosten voor de samenleving. Eén van de belangrijkste redenen⁶ is dat prikkels die uitgaan van de emissiebudgetten mogelijk onvoldoende doorwerken op andere sectoren. Dit zou bijvoorbeeld veroorzaakt kunnen worden door marktfaalen (gebrekkige informatievoorziening, bijvoorbeeld), hoge transactiekosten en begrensde rationaliteit. Dit kan twee problemen opleveren. Ten eerste is het mogelijk dat de efficiëntie van bijvoorbeeld apparaten, verlichting, voertuigen en woningen slechts langzaam verbetert waardoor eindgebruikers hun functionele vraag naar warmte, licht en vervoer meer dan nodig moeten terugdringen. Dit betekent welvaartsverlies. Ten tweede is het om dezelfde redenen en door het bestaan van kennis-spillovers mogelijk dat de nieuwe marktcontext onvoldoende prikkel geeft tot innovatieve activiteiten (zie bijlage A).

Vanwege deze twee redenen kiest Green4sure ervoor om naast de emissiebudgetten ook beleid te richten op efficiëntie en op innovatie. De volgende paragraaf werkt het instrumentarium verder uit.

4.1.3 Waarom geen CO₂-heffingen?

Een andere mogelijkheid van generiek instrumentarium is het gebruik van CO₂-heffingen. Voor een groot deel werken die op vergelijkbare wijze als de CO₂-rechten. Door beide instrumenten worden gebruikers geconfronteerd met hogere kosten zonder dat er gedetailleerd wordt gestuurd door de overheid.

De belangrijkste reden voor de keuze voor CO₂-rechten is dat hiermee prioriteit wordt gegeven aan het halen van de doelen, boven duidelijkheid over de prijs. Doordat er geen exacte kennis is over de prijselasticiteiten (i.e. hoe vraag en energiegebruik reageert op prijsprikkels), is het effect van prijsprikkels moeilijk in te schatten. Zeker bij ambitieuze doelen, zoals een halvering, is het niet eenvoudig de juiste heffingshoogte te voorspellen. Een ander belangrijk verschil is dat er Europees veel weerstand tegen een Europese CO₂-heffing bestaat⁷. Bovendien is er reeds een emissierechtensysteem dat op Europese schaal operationeel is. Door het veilen van rechten in plaats van het weggeven van rechten, zoals nu gebeurt, kunnen veel nadelen van het huidige emissiehandelssysteem worden weggenomen.

Een ander punt dat wel genoemd wordt als voordeel van heffingen boven emissierechten, is dat macht van bestaande partijen zoals energiebedrijven met een systeem van emissierechten zou worden versterkt. Ons inziens is dat niet noodzakelijk verbonden aan het systeem van emissierechten, zeker niet als alle rechten geveild worden, zoals in Green4sure het plan is. De overheid kan door de wijze van veilen ervoor zorgen dat ook kleine, nieuwe partijen over rechten kunnen beschikken. Het risico dat geld blijft hangen bij de bestaande, grote energiebedrijven is klein doordat de inkomsten van de rechten volledig worden teruggesluisd naar de burgers en bedrijven.

⁶ Een andere reden zou natuurlijk kunnen zijn dat er te weinig betaalbaar technisch potentieel is om het doel te bereiken. De sectoranalyses tonen aan dat dit niet het geval is.

⁷ Nationale heffingen zijn wel mogelijk, maar kunnen leiden tot ongewenste concurrentie-effecten als niet alle landen een heffing invoeren of de heffing op het zelfde niveau zetten. Vooruitlopend op het voorgestelde instrumentarium, zou dit alleen voor de gebouwde omgeving een alternatief zijn.



In de periode dat er nog geen Europees klimaatbudget voor het verkeer is zullen hogere accijns op nationale schaal en invoering van een naar milieu gedifferentieerde kilometerbeprijzing gebruikt worden om een impuls te geven aan verlaging van de CO₂-emissies.

4.1.4 Uitwerking van het Green4sure instrumentarium 2030

Hoofdinstrument: emissiebudgetten

Idealiter zou er een mondiaal emissierechtensysteem met plafond komen voor de hele wereldeconomie, waarbij bedrijven uit verschillende sectoren en verschillende landen met elkaar kunnen handelen in emissierechten. Dan zou immers de mondiaal noodzakelijke emissiereductie worden bereikt tegen de laagste kosten. In de huidige mondiale politieke constellatie is een dergelijk systeem echter niet haalbaar⁸.

Er zijn landen met strenge klimaatdoelstellingen, met minder strenge en zelfs zonder enige doelen. Voor energie-intensieve bedrijven die internationaal concurreren (de staalindustrie, bijvoorbeeld) betekent klimaatbeleid in het thuisland een verslechtering van de concurrentiepositie. In de praktijk geldt dat sectoren die blootstaan aan concurrentie vanuit landen die geen, of een minder strenge klimaatdoelstelling hebben, de kosten van uitstootvermindering in veel mindere mate aan hun klanten kunnen doorberekenen dan sectoren die niet concurreren of die alleen binnen de EU concurreren. In beginsel zijn er vier manieren om hiermee om te gaan:

- 1 Eén emissiebudget dusdanig aangepast dat de concurrentienadelen binnen (politiek) acceptabele grenzen blijven.
- 2 Eén ambitieus emissiebudget, met als flankerend beleid importheffingen en exportsubsidies op basis van de CO₂-uitstoot tijdens de productie.
- 3 Eén ambitieus emissiebudget met gratis allocatie van rechten aan sectoren die aan internationale concurrentie blootstaan.
- 4 Verschillende emissiebudgetten voor concurrentiegevoelige en minder concurrentiegevoelige sectoren, die verschillen in ambitieniveau.

De eerste oplossing betekent dat we de halveringsdoelstelling niet kunnen halen. De tweede oplossing is om aanpassingen aan de (Europese) grens in te voeren en zo eventuele concurrentienadelen te voorkomen. Het is niet uitgesloten dat dit volgens de regels van de Wereldhandelsorganisatie (WTO) is toegestaan (zie verdiepingsnotitie 'Concurrentie buitenland'), maar de haalbaarheid is twijfelachtig. Het zou onverstandig zijn om het halen van de doelstelling afhankelijk te maken van de uitkomsten van internationale onderhandelingen. De derde oplossing kent één emissiebudget, waarbij de concurrentiegevoelige sectoren (deels) gratis rechten krijgen en de andere sectoren hun rechten moeten kopen. De grote moeilijkheid met deze oplossing is om te bepalen hoe groot het percentage gratis rechten in verschillende sectoren zou moeten zijn. Een te hoog percentage zou een ongewenste exportsubsidie zijn, een te laag percentage verslechtert toch nog de concurrentiepositie. En waar zou het percentage op gebaseerd moeten

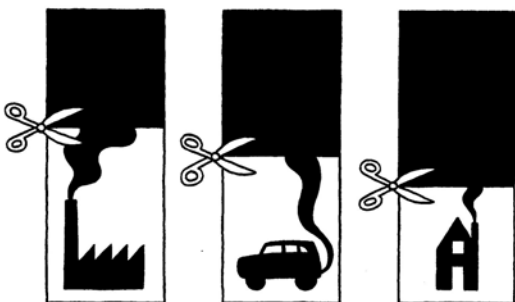
⁸ We moeten wel doorgaan met het streven naar een mondiaal systeem.

zijn? Op import en export statistieken? Maar die worden gedomineerd door handel in halfproducten binnen eenzelfde bedrijf. Dat laat veel ruimte voor manipulatie door multinationals. Daarom kiest Green4sure pragmatisch voor de vierde oplossing. We schatten in dat de politieke haalbaarheid van een halvering van de emissies in de concurrentiegevoelige sectoren gering is, vanwege de mogelijke concurrentieverslechtering ten opzichte van bedrijven buiten de EU. Dit betekent een iets minder streng budget voor deze sectoren. Voor andere sectoren is een strengere doelstelling wel mogelijk, omdat hier het concurrentieaspect niet speelt. Om verschillende doelstellingen voor verschillende sectoren te hebben, is het nodig om de systemen te scheiden. Zo kunnen we over de economie als geheel alsnog een halvering bereiken. Wel willen we benadrukken dat het hanteren van één emissiebudget veel voordelen zal geven en dat het zeer verstandig zou zijn om de mogelijkheden voor grenscorrecties nader te onderzoeken.

Green4sure kiest er dus voor om concurrentiegevoelige sectoren minder strenge emissiebudgetten op te leggen om te voorkomen dat ze hun activiteiten verplaatsen naar landen buiten Europa. Dat zou immers niet tot een reductie van de mondiale uitstoot van broeikasgassen leiden, maar slechts tot een verplaatsing van emissies. Daarom komt er één gezamenlijk emissiebudget voor de concurrentiegevoelige sectoren, te weten de industrie, de glastuinbouw, de lucht- en zeescheepvaart en de elektriciteitsopwekking⁹.

De sectoren die niet blootgesteld zijn aan internationale concurrentie van buiten de EU zijn verkeer en vervoer en de gebouwde omgeving:

- De gebouwde omgeving komt onder een nationaal emissiebudget dat snel kan worden ingevoerd, omdat Nederland hiervoor niet afhankelijk is van de EU.
- Een nationaal emissiebudget voor de verkeerssector zou leiden tot ongewenste effecten. Transportbrandstoffen zijn makkelijk over grenzen heen te vervoeren en een nationaal emissiebudget zou leiden tot grote grenseffecten. Daarom kiest Green4sure voor een Europees emissiebudget voor Verkeer en Vervoer¹⁰ (excl. lucht- en zeescheepvaart en elektriciteit voor treinen).



Samenvattend, er komen drie emissiebudgetten: één Europees emissiebudget voor de huidige EU ETS-sectoren plus de lucht-/zeescheepvaart en de glastuinbouw, één Europees emissiebudget voor de verkeerssector, en één nationaal emissiebudget voor de gebouwde omgeving.

Om de doelstellingen van 50% reductie in 2030 ten opzichte van 1990 te kunnen realiseren zijn de budgetten voor Green4sure

⁹ De elektriciteitsopwekking is een bijzonder geval omdat de elektriciteit wel een belangrijke input is voor de internationaal concurrerende elektriciteitsintensieve industrie. Daarom kiest Green4sure ervoor om de elektriciteitsopwekking onder hetzelfde emissiebudget te brengen als de industrie.

¹⁰ Dit is exclusief lucht- en zeescheepvaart en de elektriciteit voor treinen. Hiervoor kiezen we voor aansluiting bij het EU ETS, mede ook op basis van de bestaande praktijk en ontwikkelingen.



vastgesteld op -40% voor de industrie, -60% voor de gebouwde omgeving en -35% voor de transportsector. Hierbij geldt de CO₂-emissie in 2005 als referentie.

De **instrumentering van de emissiebudgetten** gebeurt met veilingen in combinatie met emissiehandel. Leveranciers van transportbrandstoffen of gas in de gebouwde omgeving dienen emissierechten te hebben om fossiele brandstoffen te mogen verkopen. De hoeveelheid beschikbare emissierechten, die op een veiling kunnen worden aangeschaft, neemt ieder jaar trendmatig af. In de bijlagen B en C wordt de werking van emissiebudgetten voor verkeer en de gebouwde omgeving nader toegelicht

Ondersteunend instrumentarium

Green4sure stelt naast de emissiebudgetten ook andere maatregelen voor. De reden daarvan is dat markten niet feilloos werken en daarom de prijsprikkels niet optimaal doorgeven. Daarvoor zijn twee hoofdoorzaken:

- Geen perfecte informatie. In verschillende markten is er aantoonbaar een gebrek aan informatie en zelfs een gebrek aan capaciteit om informatie op te nemen en te evalueren (weerstand). Voorbeelden hiervan zijn het energiegebruik van enkele huishoudelijk apparaten (een beertender vraagt per jaar 500 kWh elektriciteit, terwijl er slechts opstaat: 75W).
- Beperkte rationaliteit. Economische actoren maken veel keuzes niet op basis van een rationele afweging van alle kosten en baten, maar op basis van vuistregels, ervaringen, gemak en emoties (heuristiek). Een bekend voorbeeld is dat mensen verliezen veel zwaarder waarderen dan winsten. Een voorbeeld dat relevant is voor Green4sure is dat consumenten bij de aanschaf van producten aantoonbaar niet de uitgaven voor elektriciteit over de levensduur van het product over zijn levenstijd in de keuze meewegen. Daarom worden er bijvoorbeeld nog steeds meer gloeilampen dan spaarlampen verkocht, en kopen consumenten relatief onzuinige auto's.

Als prijsprikkels niet volledig worden doorgegeven is het verstandig met het instrumentarium direct aan te sluiten bij de partijen met handelingsperspectief. Wanneer prijsprikkels via bijvoorbeeld accijns er niet (voldoende) toe leiden dan consumenten zuinige auto's gaan vragen, of dat producenten die vraag niet of pas te laat herkennen, moeten producenten verplicht worden zuinige auto's te maken.

De aanvullende maatregelen op emissiebudgetten zijn te classificeren in drie categorieën: efficiëntienormen, eisen aan energiedragers en stimulering van innovatie.

Efficiëntienormen worden ingevoerd waar de beperkte rationaliteit het sterkst de werking van een emissiebudget belemmert. Dit is bij elektrische apparaten, verlichting, gebouwen en voertuigen (waar empirisch onderzoek laat zien dat kopers de netto contante waarde van slechts twee of drie jaar brandstofverbruik meenemen in hun overweging, zelfs wanneer ze over alle nodige informatie beschikken – Annema, 2001). In de meeste gevallen wordt de norm in Europees verband vastgesteld, in lijn met de ecodesign richtlijn 2005/32/EC, omdat de norm direct betrekking heeft op de interne markt en Nederland daarom geen

ruimte heeft voor eenzijdig opgelegde Nederlandse normen. In sommige gevallen is de normering niets meer dan de uitwerking van bestaand Europees beleid, zoals bij apparaten¹¹. In andere gevallen, zoals bij verlichting en voertuigen, is het nieuw beleid dat voortbouwt op bestaande normering. Alleen bij gebouwen heeft Nederland het recht om eenzijdig instrumenten in te voeren. Een precieze uitwerking van elk van de normen staat in paragraaf 4.3.

Voor elektriciteit die verkocht wordt in de gebouwde omgeving komt er een **verplicht aandelen duurzame elektriciteit**. Dit is nieuw, is nationaal beleid en kan gezien worden als een instrumentering van het elektriciteitsdeel van het CO₂-emissiebudget voor de Gebouwde Omgeving. Voor de transportsector komt er, zolang er nog geen emissiebudget is, een verplicht aandeel klimaatneutrale brandstoffen. Wanneer het emissiebudget in de transportsector is geïmplementeerd, staat het oliemaatschappijen vrij om het percentage verder op te voeren en op die manier hun verkopen te kunnen vergroten.

Veel nieuwe zuinige en schone technieken zijn nodig om de doelen tegen aanvaardbare kosten te halen. Green4sure heeft verschillende instrumenten om **innovatie** te bevorderen. De belangrijkste zijn het veranderen van de marktcontext. Daar gaat de prikkel van uit die een systeeminnovatie kan bewerkstelligen. Op de korte en middellange termijn is die prikkel niet in alle gevallen sterk genoeg. Daarom stelt Green4sure voor om naast de reeds bestaande instrumenten die innovatie bevorderen, zoals de WBSO¹², op korte termijn de terugleververgoeding voor bepaalde vormen van duurzaam opgewekte elektriciteit opnieuw in te voeren, het onderzoek naar de energiezuinige kas te stimuleren met een speciaal fonds, en de publieke onderzoeksbudgetten naar hernieuwbare energie, energiebesparingstechnieken en CO₂-reductietechnieken te verdubbelen.

4.1.5 Nederland en de EU

Green4sure stelt deels beleid voor dat exclusief Nederlands is, en deels beleid dat in EU-verband wordt bepaald. De reden hiervoor is dat in een aantal gevallen een Nederlandse Alleingang niet mogelijk is binnen de EU omdat veel instrumenten de werking van de interne markt beïnvloeden.

Deze paragraaf geeft aan welk beleid Nederlands is en welk beleid in EU-verband moet worden gecoördineerd. Ter verduidelijking is ook aangegeven welke instrumenten Nederland en de EU implementeren in het achtergrondscenario *Strong Europe* en, ter vergelijking, *Global Economy*. In hoofdstuk 6.4 wordt aangegeven wat Nederland kan doen in het geval dat Europa op verschillende gebieden niet met het beleid komt dat Green4sure voorstelt.

¹¹ Action Plan for Energy Efficiency: Realising the Potential, COM(2006)545 final, 19.10.2006.

¹² De WBSO betreft een regeling voor de fiscale stimulering van Speur- en Ontwikkelingswerk. Zie ook <http://www.senternovem.nl/wbso/>.



Tabel 2 Overzicht van scenario-aannames en beleidsinstrumenten in Global Economy, Strong Europe en Green4sure

	GE	SE	Green4sure
NL	-	Energiebelasting gas en elektriciteit voor niet-deelnemers in emissiehandelssysteem. EPN nieuwbouw naar 0,8. Continuering MEP duurzaam. Continuering MEP WKK. Borssele open tot 2033, geen nieuwe kerncentrales. Glastuinbouw: voortzetting bestaand beleid (subsidies en belastingvoordelen).	Klimaatbudget Gebouwde Omgeving. EPN nieuwbouw naar 0,4 in 2030. Verplichte verbetering energie-efficiëntie gebouwen. Uitfasering MEP. Nutsvoorzieningen warmte en CO ₂ . Borssele open tot 2033, geen nieuwe kerncentrales. Generieke stimulering innovatie. Investeren in OV. Invoering kilometerheffing. Norm label B bestaande woningen.
EU	-	Tot 2020 Europees emissiehandelssysteem. Prijs oplopend van € 7 per ton in 2010 tot € 11 per ton in 2020. Aanscherping energielabels apparaten. Voortschrijdende normering voertuigeficiëntie tot 120 g/km in 2020. Verplichte aandeel biobrandstoffen: 10% in 2020.	Tot 2030 Europees emissiehandelssysteem. Prijs oplopend van € 7 per ton in 2010 tot € 58 per ton in 2030. Voortschrijdende normering apparaten. Klimaatbudget Verkeer en Vervoer. Voortschrijdende normering voertuigeficiëntie personenauto's verbetert tot 100 g CO ₂ /km in 2020 en 85 g CO ₂ /km in 2030. Voertuigeficiëntie bestelauto's verbetert met 20% in 2030 en vrachtauto's met 24% in 2030. Verplichte aandeel klimaatneutrale brandstoffen: 10% in 2020. Glastuinbouw onder EU ETS.
Wereld	-	Vanaf 2020 mondiaal emissiehandelsstelsel. Prijs oplopend van € 58 per ton in 2030 tot € 84 per ton in 2040.	

4.2 Instrumentarium voor de overgangperiode

Uit de vergelijking van de paragrafen 3.2 en 4.1 blijkt dat Green4sure op bepaalde terreinen een ingrijpende verandering van beleidsinstrumentarium voorstelt. Een dergelijke verandering kost tijd, vooral wanneer het om nieuw Europees beleid gaat. Daarom stelt Green4sure een aantal korte-termijn beleidsinstrumenten voor. De belangrijkste zijn:

- In de **elektriciteitsopwekking** een interimwet (zie bijlage D) waarmee aan nieuwe centrales de eis wordt gesteld dat ze niet meer CO₂ naar de atmosfeer uitstoten dan de meest efficiënte gascentrales van dit moment. De interimwet heeft ten doel om te voorkomen dat er een sterke opwaartse druk komt op het Nederlandse EU ETS emissiebudget¹³ en dat elektriciteitsproducenten nieuwe centrales maximaal zullen voorbereiden op CO₂-afvang en -opslag.
- In de **elektriciteitsopwekking** blijft de MEP tijdelijk als innovatie-instrument bestaan, zij het dat Green4sure op belangrijke details verbeteringen van de MEP voorstelt (zie bijlage A).

¹³ Zo zou de toevoeging van 3 nieuwe kolencentrales een uitstoot van 21 Mton CO₂ op jaarbasis kunnen betekenen. In de praktijk doet dit de Nederlandse klimaatinspanningen tot nu toe teniet.

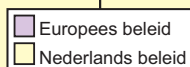
- In de **industrie, elektriciteitsopwekking en gebouwde omgeving** ontwikkelt de overheid nutsvoorzieningen voor warmte en CO₂-opslag. Deze warmtenetten en CO₂-netten worden verder commercieel uitgebaat. De overheidsbemoeienis is er vooral op gericht om de markt te vrijwaren van een vergunningrisico.
- In de sector **verkeer en vervoer** investeert de overheid in openbaar vervoer, schaft ze de milieubelastende reiskostenvergoedingen af onder gelijktijdige verruiming van de verhuiskostenvergoeding en de invoering van een systeem voor anders betalen voor mobiliteit. Er worden geen nieuwe wegen aangelegd zolang auto's niet klimaatneutraal zijn, slechts de bestaande wegen worden goed onderhouden.

4.3 Gedetailleerde uitwerking instrumentarium

Deze paragraaf geeft de gedetailleerde uitwerking van het instrumentarium in Green4sure dat ECN heeft gebruikt bij de effectberekeningen. Alle maatregelen zijn samengevat in Tabel 3. Een meer gedetailleerde uitwerking staat in de subparagrafen.

Tabel 3 Beleidsmaatregelen Green4sure

	Hoofd instrument	Ondersteunend instrumentarium			Tijdelijk instrumentarium	
	Rechten met budgetten	Efficiëntie normen	Energiedragers	Faciliteren	Innovatie	Overig
Industrie	Emissiehandelstelsysteem ETS-EU		n.v.t.	Nutsvoorzieningen: warmte- en CO ₂ -netten	Groenfonds	Heffing warmte-lozing; middel-grote bedrijven: milieuvergunningen, fiscale stimulerings
Elektriciteit			Vanaf 2012 verplicht aandeel duurzaam		Verdubbeling publieke uitgaven energieonderzoek	Tot 2012 terugleververgoeding duurzame elektriciteit; Eisen aan nieuwe centrales: maximale CO ₂ -emissie per kWh
Glas-tuinbouw		n.v.t.	n.v.t.		Innovatiefonds energiezuinige kas	
Transport	Klimaatbudget verkeer-EU	Normering voertuigefficiëntie	Verbetering luchtverkeersleiding	Investerings OV, afschaffen fiscale subsidies mobiliteit	Groenfonds	Normering CO ₂ -inhoud brandstoffen; Fiscale stimulerings aanschaf zuinige voertuigen
Gebouwde omgeving	Klimaatbudget gebouwen-NL	Normering apparaten en lichtbronnen	Verplichting tot 100% duurzame elektriciteit in 2030	Aanpassen huurwetgeving	Groenfonds	Differentiatie OVB; Energiebesparingsbedrijf
		EPN, EPL, EPBD, normering bestaande woningen				



4.3.1 EU ETS

Vanaf 2013 worden de rechten voor de Nederlandse EU ETS-sectoren geveild. Het aantal rechten dat geveild wordt, daalt jaarlijks met 3,5%.

In 2013 wordt het EU ETS uitgebreid met luchtvaart, zeevaart, de gehele glastuinbouw en de gehele industrie (tenzij kleine bedrijven ervoor kiezen om onder de klimaatlimiet voor de gebouwde omgeving te vallen). Bij de toetreding van deze sectoren gaat het emissiebudget eenmalig omhoog met de emissies van de vluchten van en naar Nederland in 2005, de emissies op vaarten van en naar Nederland in 2010 (eerdere data is niet beschikbaar), en de emissies van glastuinbouw, overige broeikasgassen en kleine industrie in 2005¹⁴.

4.3.2 Sectorspecifieke instrumenten: elektriciteitsopwekking

Stimulering duurzame elektriciteit (tijdelijk)

Tot 2012 blijven er vaste maar dalende terugleververgoedingen voor in Nederland geproduceerde duurzame elektriciteit. Biomassa wordt daarbij alleen gesubsidieerd naar rato van CO₂-winst en indien wordt voldaan aan strenge duurzaamheidscriteria (zie ook bijlage F). De terugleververgoedingen zijn bedoeld om de innovatie te stimuleren. Omdat die naar verwachting bij de bij- en meestook van biomassa veel kleiner is dan bij andere vormen van duurzaam opgewekte elektriciteit, wordt deze categorie uitgesloten van subsidie. Daardoor is er meer budget voor andere vormen van duurzame elektriciteit. De vergoedingen zijn voor elke installatie vast voor 10 jaar, maar dalen voor nieuwe installaties elk jaar met enkele procenten, afhankelijk van de leercurve van de specifieke techniek. De terugleververgoeding wordt afgeschaft zodra de klimaatlimiet gebouwde omgeving of een andere verplichting de rol ervan overneemt. Deze laatste instrumenten hebben uit efficiëntieoverwegingen de voorkeur.

Eisen aan nieuwe centrales (tijdelijk)

Er komt een interim wet die nieuwe centrales (bouw begonnen na 2007) verplicht om niet meer CO₂ naar de atmosfeer uitstoten dan de meest efficiënte gascentrales van dit moment. Kolencentrales kunnen dit bereiken door een combinatie van de inzet van biomassa en proef-CCS. Zonder de interimwet kunnen elektriciteitsproducenten kolencentrales bouwen die per centrale 5 Mt CO₂ per jaar zullen uitstoten. Onder de huidige allocatieregels voor het EU ETS zouden die centrales voor een deel gratis emissierechten dienen te krijgen. Dat is een productiesubsidie op een zeer vervuilende technologie. Bovendien zou er op die manier een groot belang worden geschapen tegen een verdere verlaging van het EU ETS plafond. Dat is binnen Green4Sure ongewenst. Een gunstig bij-effect van de interimwet zal zijn dat nieuwe centrales zich maximaal zullen voorbereiden op CO₂-afvang en -opslag (zie bijlage D).

Voor deze interimwet zijn er twee mogelijkheden, ofwel aanpassing van de Wet Milieubeheer, ofwel invoering van een CO₂-heffing voor elektriciteitsproductie met een vrijstelling tot 375 g/kWh.

¹⁴ Het totale aantal rechten daalt jaarlijks met 3,5%, dat geldt dus ook voor deze sectoren.

Innovatie

Zo snel mogelijke verdubbeling van publieke onderzoeksbudgetten voor hernieuwbare energiebronnen, energiebesparing en CO₂-reductietechnieken.

4.3.3 Sectorspecifieke instrumenten: industrie

De instrumenten die in deze paragraaf staan beschreven zijn aanvullend op het EU ETS. Het EU ETS is het belangrijkste instrument om de uitstoot van broeikasgassen in de industrie te verminderen.

Milieuvergunningen (tijdelijk)

Aan kleine bedrijven, die tot 2013 niet onder het EU ETS vallen, wordt de eis gesteld dat ze maatregelen nemen die een terugverdientijd hebben van vijf jaar of minder. Dit is conform de Wet Milieubeheer. Na 2013 vervalt die eis.

Fiscale subsidie (tijdelijk)

Voor diezelfde kleine bedrijven, die tot 2013 niet onder het EU ETS vallen, komt er een uitbreiding van de groenfinancieringsregeling (rente 1,5% lager dan marktrente) voor energiebesparingsprojecten.

Nutsvoorzieningen

Lokale overheden bieden warmtenetten als nutsfunctie aan. De landelijke overheid bouwt CO₂-net. Beide netten worden geëxploiteerd als nutsfunctie. Dit betekent de overheid hier het initiatief neemt om te verzekeren dat de faciliteit ontstaat, omdat een individueel bedrijf het risico niet kan nemen. Een dergelijk bedrijf zal als nutsbedrijf opereren en via tarieven alle kosten in rekening brengen bij de gebruikers. AVI's en biomassacentrales kunnen er gebruik van maken, net als procesindustrie en alle andere aanbieders van warmte, respectievelijk kooldioxide.

4.3.4 Sectorspecifieke instrumenten: glastuinbouw

Vanaf 2013 komt de gehele glastuinbouw (niet slechts de paar bedrijven die er nu onder vallen) onder het EU ETS. De instrumenten die in de rest van deze paragraaf staan beschreven zijn aanvullend op het EU ETS. Het EU ETS is het belangrijkste instrument om de uitstoot van broeikasgassen in de glastuinbouw te verminderen.

Tijdelijk instrumentarium

De glastuinbouw maakt een overgang door van een sector met erg lage energieprijzen naar een sector die marktprijzen voor energie betaalt en bovendien onder het EU ETS komt. Het is ook een sector die volgens velen een doorbraaktechnologie in handen heeft. Om de doorbraak te verwezenlijken en de omschakeling te vergemakkelijken wordt er



eenmalig extra budget van € 75 miljoen voor de MEI subsidieregeling beschikbaar gesteld zodat 400 hectare extra aan (semi-)gesloten kassen kan worden gerealiseerd gedurende de periode 2007-2010. Daarnaast wordt de R&D naar efficiënte (semi-gesloten) kassen en energiezuinige gewassen verdubbeld. De diffusie van innovaties wordt bevorderd door emissierechten op te kopen die vrijkomen uit projecten die uitstoot verminderen. De prijs die het innovatiefonds betaalt is maximaal 25% meer dan de gemiddelde marktprijs in het EU ETS. Tegelijkertijd zal het verlaagde tarief in de energiebelasting geleidelijk worden afgebouwd tot het normale tarief in 2020 en zullen in clusteringsgebieden energieplannen voor een optimale energievoorziening worden opgesteld.

4.3.5 Sectorspecifieke instrumenten: verkeer en vervoer

Klimaatbudget verkeer

Er komt een Europees klimaatbudget voor verkeer. Oliebedrijven kunnen rechten kopen om brandstof te mogen verkopen. Op brandstofverkoop zonder recht staat een forse boete.

Accijnsverhoging motorbrandstoffen (tijdelijk)

Het klimaatbudget verkeer vereist gecoördineerde Europese actie¹⁵. Tot de invoering van het Europese klimaatbudget komt er in Nederland een hogere brandstofaccijns. Zo snel mogelijk de BTW-vrijstelling voor luchtvaart opheffen en ook accijnzen heffen op kerosine.

Voertuigefficiëntie-normen

De gemiddelde brandstofefficiëntie van nieuwe personenauto's en bestelwagens wordt gereguleerd op Europees niveau. Vanaf 2015 komt er een handelssysteem voor autofabrikanten waarbij alle nieuw verkochte auto's gemiddeld een bepaalde norm dienen te halen. De typegoedkeuring van personenauto's komt in 2030 op 85 g/km. Bestelauto's worden 20% zuiniger en vrachtwagens 24%.

Fiscale stimulering zuinige voertuigen (tijdelijk)

Tot 2015 wordt de aanschaf van efficiënte voertuigen gestimuleerd door fiscale maatregelen:

- 1 Differentiatie BPM.
- 2 Differentiatie fiscale bijtelling leaseautorijders.

Verplichte bijmenging klimaatneutrale brandstoffen (tijdelijk)

Tot het Europese verkeersbudget een feit is wordt het bijmengpercentage geleidelijk opgevoerd tot maximaal 10% klimaatneutrale brandstoffen in 2020 (al is het verkeersbudget hopelijk eerder een feit). Na invoering van het klimaatbudget verkeer staat het oliemaatschappijen natuurlijk vrij om klimaatneutrale brandstoffen bij te mengen of puur te verkopen.

¹⁵ In dit geval is het ook denkbaar dat de Benelux landen samen met Frankrijk en Duitsland een klimaatlimiet instellen. Grote landen hebben nu al hogere brandstofprijzen (en -accijnzen) dan kleine landen, omdat ze veel minder last hebben van grenseffecten. Een gebied van Benelux, Frankrijk en Duitsland zou ook weinig last hebben van grenseffecten. En wellicht zou coördinatie tussen zes landen minder moeite kosten dan coördinatie tussen 27 landen. Om echter Green4sure niet nodeloos ingewikkeld te maken, gaan we in de berekeningen uit van een EU-breed systeem.

Vraaggroei beperking

Met een mix van instrumenten wordt de groei van het aantal voertuigkilometers beperkt. De instrumenten hebben vooral betrekking op het internaliseren van externe kosten en het wegnemen van (fiscale) subsidies op mobiliteit:

- Fiscale stimuleringen van mobiliteit en mobiliteitsubsidies worden geleidelijk afgebouwd, waarbij de meest milieuschadelijke subsidies het eerst worden aangepakt.
- Er komt een kilometer(spits)heffing, maximaal gedifferentieerd naar milieukenmerken. Deze maatregel is primair bedoeld voor bereikbaarheid en luchtkwaliteit, maar heeft positieve bijeffecten op CO₂-uitstoot.
- Er komt een convenant woon-werkverkeer. Werkgevers met meer dan 50 werknemers dienen een vervoersplan op te stellen waarin ze aangeven hoe ze de auto-kilometers per werknemer binnen hun bedrijf zullen stabiliseren op 2005 niveau.
- Er komen geen investeringen in nieuwe wegen, maar investeringen in openbaar vervoer: De Randstad krijgt een frequent en fijnmazig openbaar vervoersysteem.

Luchtvaart: verbetering efficiëntie luchtverkeersleiding

Conform de Europese beleidsvoornemens (SESAR) verbetert de efficiëntie van de luchtverkeersleiding waardoor er 8-10% minder CO₂-emissies zullen zijn op Europese routes door minder omvliegen en cirkelen.

Daarnaast worden regionale luchthavens niet uitgebreid om daarmee geen nieuwe mobiliteit door de lucht te creëren.



4.3.6 Sectorspecifieke instrumenten: gebouwde omgeving

Klimaatbudget gebouwen

De emissies in de gebouwde omgeving worden onder een emissiebudget gebracht. Dit emissiebudget bestaat uit twee delen. Het eerste deel heeft betrekking op elektriciteit. De elektriciteit die verkocht wordt aan de gebouwde omgeving wordt geheel hernieuwbaar. Elektriciteitsleveranciers krijgen de verplichting om het aandeel duurzaam opgewekte elektriciteit te verhogen van de huidige 7,8% (in totaal) tot 100% (in de gebouwde omgeving) in 2030. Het tweede deel heeft betrekking op aardgas. Dit wordt in de gebouwde omgeving voornamelijk gebruikt voor warmte. De aardgasverkopen in de gebouwde omgeving worden onder een apart emissierechtensysteem gebracht: energiebedrijven moeten over rechten beschikken om een bepaalde hoeveelheid aardgas te kunnen verkopen. De rechten worden jaarlijks geveild en houden rekening met de temperatuur (graaddagen). Energiebedrijven kunnen onderling handelen in rechten. Wanneer ze meer aardgas verkopen dan ze rechten hebben, moeten ze een forse boete betalen. De hoeveelheid aardgas in de gebouwde omgeving wordt op die manier teruggebracht van 501 PJ in 2005 tot 340 PJ in 2030.



Verbetering energetische kwaliteit gebouwen

De energetische kwaliteit van gebouwen wordt verbeterd door in de nieuwbouw:

- Voor nieuwbouwhuizen de EPC stapsgewijs te verlagen tot 0,4 in 2015.
- De EPL stapsgewijs te verhogen naar 10 in 2015.

Bestaande bouw:

- Voor bestaande woningen van eigenaar-gebruikers komt er een verplichting om een woning bij aankoop op energielabel B te brengen.
- Voor bestaande huurwoningen wordt de energetische kwaliteit opgenomen in het woningwaarderingssysteem. Verhuurders hebben de plicht om in 2030 hun hele woningvoorraad tenminste op het EBPD B-label te hebben gebracht¹⁶.
- Voor bestaande utiliteitsgebouwen komt er een eis dat ze bij wisseling van eigenaar of huurder alle maatregelen genomen worden die rendabel zijn bij de vigerende energieprijzen.
- Conform het huidige beleidsvoornemen krijgen energiebedrijven de plicht om energiebesparing te realiseren ('witte certificaten'). Deze plicht blijft bestaan totdat de klimaatlimiet tot stand komt. Daarna kunnen energiebedrijven kiezen uit het stimuleren van energiebesparing, of het opwekken of leveren van duurzame elektriciteit.

Verbetering energie-efficiëntie verlichting en apparaten

Een verbetering van de efficiëntie van nieuwe apparaten met 2% per jaar, resulterende in een stijging van de efficiëntie met 30% in 2030. Daarnaast zal een forse verbetering van de efficiëntie van verlichting worden bereikt door:

- Voortschrijdende normering van energie-efficiëntie van verlichting en apparaten in combinatie met een energieslurpersheffing van 300% op lichtbronnen en apparaten met een label gelijk aan of slechter dan D.
- Standby norm van 1 W.

4.4 Uitvoeringsaspecten instrumentarium klimaatbeleid

Bij het invoeren van nieuwe instrumenten zal bepalend voor de effectiviteit zijn op welke wijze de instrumenten precies worden vormgegeven. Hierbij zal ook rekening gehouden moeten worden met kenmerken van bepaalde sectoren waar slechts een klein aantal spelers de markt domineren (oligopolie). Dit geldt voor de markt voor motorbrandstoffen en voor gas/elektriciteit. Toch denken wij dat ook in deze markten met de voorgestelde instrumenten de gewenste vernieuwing kan plaatsvinden. Wel zullen de energiebedrijven hoogstwaarschijnlijk afhoudend reageren doordat ze met veranderingen te maken krijgen die onzekerheid geven voor de investeringen die zij tot nu toe hebben gedaan. Met name het invoeren van emissierechtensystemen met veiling van rechten door de overheid biedt alle partijen de gelegenheid om met vernieuwende producten op de markt te komen. Door op Europese schaal het klimaatbudget voor het verkeer in te voeren is de kans op beperkte vernieuwing kleiner dan wanneer Nederland alleen dit instrument zou invoeren (als dat al mogelijk was).

¹⁶ Om de lastenverhoging voor huurders te beperken, kan worden afgesproken dat verhuurders hun slechtste woningen het eerst opknappen, of dat vanaf een bepaald jaar alle woningen minstens een F-label moeten hebben om verhuurd te mogen worden, en een aantal jaren later een E-label, enzovoort.

Een ander aspect dat verbonden is aan het instrumentarium is de vraag of de effecten wel evenredig naar alle groepen in de samenleving toewerken. Dat zal op detailniveau nooit kunnen, maar in grote lijnen is rekening gehouden met de draagkracht van de verschillende groepen. De inkomsten uit de veiling van emissierechten gaan terug naar de sector waar deze wordt geïnd. Dat zal echter nooit kunnen zonder verschuivingseffecten. Voor een deel zijn die juist ook gewenst. Voor huishoudens met lage inkomens zullen speciale maatregelen moeten worden genomen om verhoging van de energielasten dragelijk te maken. Doordat de instrumenten zodanig werken dat zuinig energiegedrag wordt beloond en omdat er een grote correlatie is tussen het inkomen en het energiegebruik zullen deze effecten beperkt zijn. Maar er zijn situaties denkbaar dat bijvoorbeeld huurders niet in staat zijn om zelf hun energiegebruik te verlagen. Voor die gevallen zijn de aanvullende maatregelen bedoeld, waaronder ook de plicht valt om huurwoningen na te isoleren tot het niveau van energielabel B.



5 Effecten Green4sure

In dit hoofdstuk beschrijven we de effecten van de instrumenten die moeten gaan leiden tot halvering van de CO₂-emissies in 2030. Dat blijkt te kunnen tegen aanvaardbare kosten en met positieve effecten op de werkgelegenheid.

5.1 Effect op de energievoorziening

Door ECN zijn de instrumenten zoals beschreven in het vorige hoofdstuk doorge-rekend. In het achtergrondrapport is de uitgebreide toelichting opgenomen. Hier presenteren we de belangrijkste effecten.

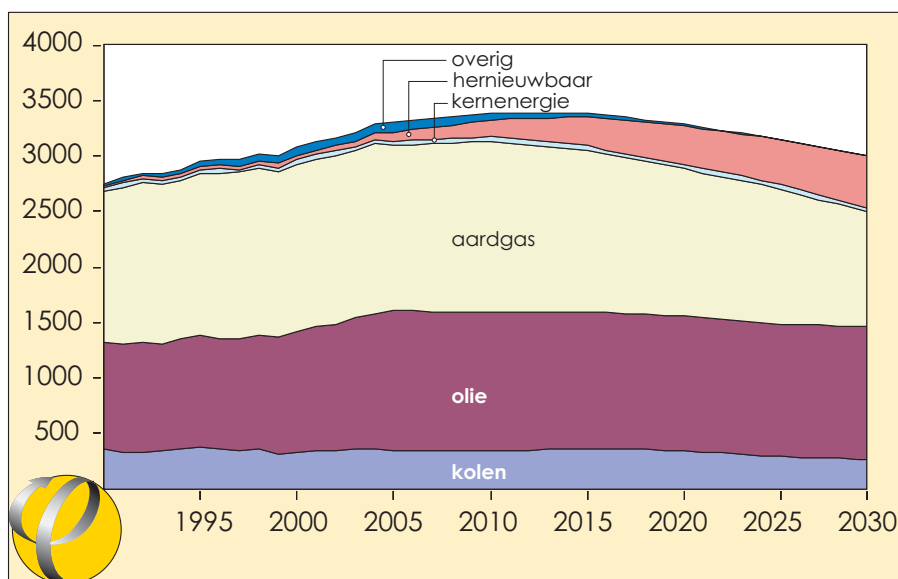
De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van het Strong Europe(SE)-scenario en niet het Global Economy (GE)-scenario. Dit levert een verschil op met het optiedocument van ECN. Dit is geen keuze, maar onvermijdelijk: Green4sure veronderstelt namelijk sterke Europese coördinatie op allerlei vlakken en een dergelijk toekomstbeeld is onverenigbaar met GE. Binnen GE is er geen effectief Europees of mondiaal klimaatbeleid mogelijk. Wanneer onze toekomst zou lijken op GE zou Nederland hooguit eenzijdig een ambitieus klimaatbeleid kunnen voeren, maar dat hebben we als onrealistisch van de hand gewezen.

De samenstelling van het pakket van energiedragers verandert door Green4sure ten opzichte van de ontwikkelingen zoals die in het scenario Strong Europe zijn berekend. De grootste veranderingen doen zich voor in de gebouwde omgeving en de transportsector. Vooral het aandeel aardgas daalt van 45% in het SE-scenario naar 34%, terwijl het aandeel hernieuwbare energie stijgt naar 16% in 2030. Het aandeel kolen daalt van 10 naar 9%, in absolute zin daalt het kolengebruik met 40% ten opzichte van SE. Het aandeel aardolie en -producten stijgt nog licht naar 40%, hoewel het in absolute termen daalt met 6%. Naast een forse afname van olieproducten in de transportsector stijgt het grondstofgebruik in de chemische industrie.

In Figuur 5 zijn de absolute ontwikkelingen geschetst, zonder vergelijking met het scenario Strong Europe.

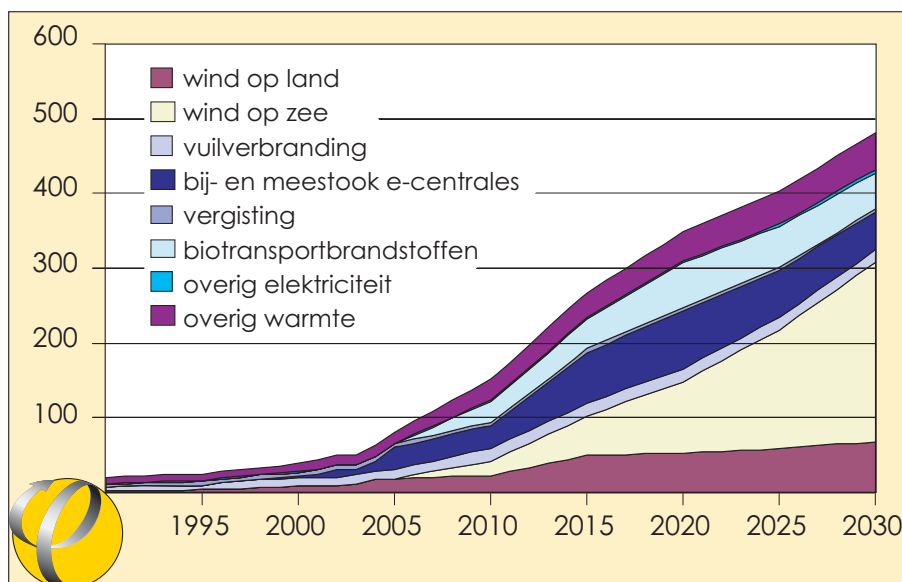
De stijging van hernieuwbare energie in Green4sure is aanzienlijk: de grootste toename zit bij wind op zee, dat relatief goedkoop is en een groot potentieel kent. De andere opties kennen allerlei beperkingen, zoals ruimtegebrek bij wind op land, bijstookmogelijkheden bij fossiele centrales, en vooral ook kosten. Ook blijft vanwege duurzaamheidsaspecten een sterke toename van biobrandstoffen voor transport achterwege.

Figuur 5 Primair energiegebruik Green4sure (PJ/j)



Het primaire energiegebruik neemt af van 3.300 PJ in 2005 naar 2890 in 2030. 16% hiervan (477 PJ) is afkomstig uit hernieuwbare bronnen in Nederland. Bij een gelijktijdige groei van de economie met 1,6% per jaar, oftewel 50% in 25 jaar, betekent dit dat de energie-efficiency (energiebesparing en structureffecten) jaarlijks toeneemt met gemiddeld 2,1%

Figuur 6 Hernieuwbare energie vermeden primair energie (PJ/j)

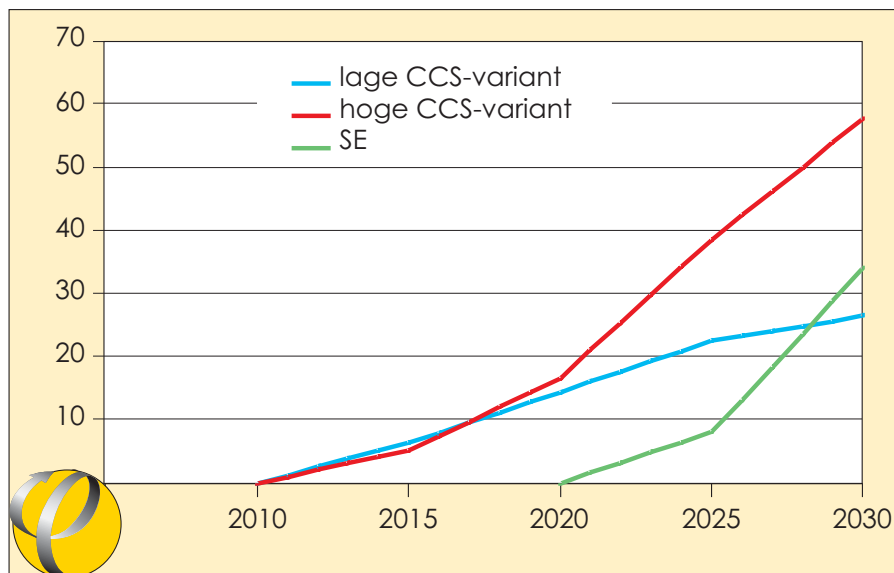


CO₂-afvang en -opslag (CCS) wordt een belangrijke maatregel om tegen acceptabele kosten de emissies snel te reduceren. Vergeleken met hernieuwbare bronnen lijkt CCS goedkoper, maar het is nog sterk in ontwikkeling. De bijdrage van CCS is relatief onzeker. De in dit hoofdstuk gepresenteerde resultaten be-



treffen een realistische ontwikkeling van CCS (lage CCS-variant) tot 26 Mton in 2030. Bij voortvarend beleid en sterke overheidsinitiatieven voor de aanleg van infrastructuur en het beschikbaar maken van opslagvelden is een nog grotere bijdrage van CCS denkbaar. Dit is tot uitdrukking gebracht in een variant van Green4sure met een hogere CO₂-afvang en -opslag. In deze hoge CCS-variant omvat 57 Mton in 2030, waardoor de binnenlandse CO₂-emissie nog 31 Mton lager wordt in 2030. Omdat meer afvang en -opslag ook meer energie vereist is het nationale energieverbruikssaldo in de hoge CCS-variant ruim 120 PJ hoger dan in de lage CCS-variant, ongeveer 4%. De afvang en opslag betreft elektriciteitscentrales, grotere warmtekrachtkoppeling, industriële bronnen en raffinaderijen. Verondersteld wordt dat CCS erkend wordt als CO₂-reductie in het Europese emissiehandelssysteem. In de hoge CCS-variant wordt deze techniek ook toegepast voor elektriciteitsproductie met kolen.

Figuur 7 CO₂-afvang en -opslag (Mton/j)



5.2 Ontwikkeling emissies

Om een reductie te realiseren van 50% in 2030 ten opzichte van de broeikasgasemissies in 1990 is een budget gesteld van -40% ten opzichte van 2005 voor de ETS-sectoren, -60% voor de gebouwde omgeving en -35% voor de transportsector. Daarnaast zijn er reducties gesteld voor de overige broeikasgassen, een bijdrage van JI/CDM en het opnemen van lucht- en zeescheepvaart in het EU-ETS.

Directe emissies energiegebruik

Op basis van de analyses en berekeningen van het energiegebruik blijkt dat de binnenlandse CO₂-reductie ten opzichte van 2005 in 2030 ongeveer 68 Mton bedraagt, een reductie van 40%. Voor de drie deelgebieden geldt:

- De CO₂-emissie van de sectoren die onder het Europese emissiehandelssysteem vallen daalt van 101 in 1990, naar 109 in 2005 tot 66 Mton in 2030.

Hiermee wordt met Green4sure de CO₂-emissie teruggebracht met 40% in 2030 ten opzichte van 2005 (exclusief luchtvaart).

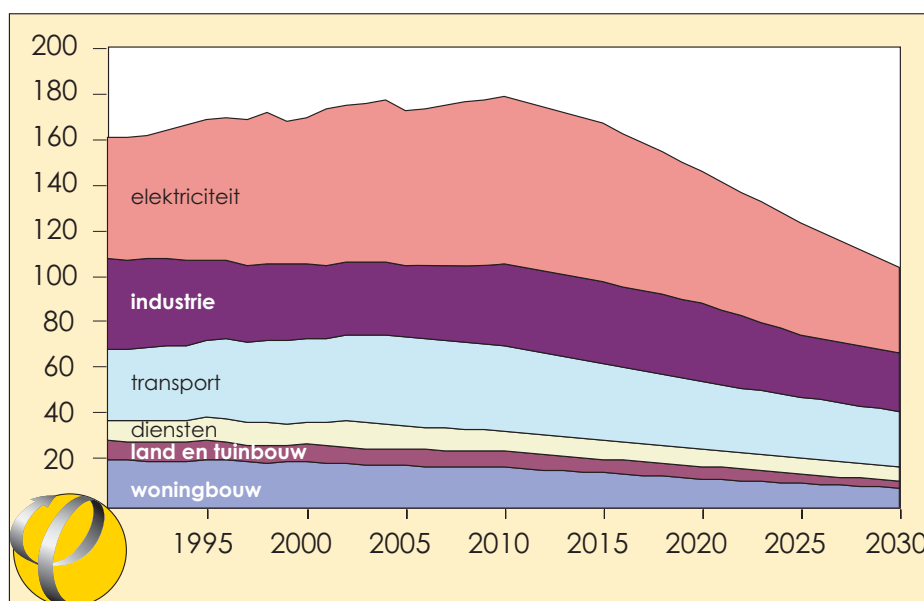
- De directe CO₂-emissie van de gebouwde omgeving daalt van 30 in 1990, naar 29 in 2005 tot circa 15 Mton in 2030. De indirecte CO₂-emissie tengevolge van elektriciteitsgebruik bedraagt 20-25 Mton in 2005, afhankelijk van de referentie-emissie. Het finale elektriciteitsverbruik in de gebouwde omgeving ligt zowel in 2005 als in 2030 op ongeveer 200 PJ, ofwel 55 TWh. Dit verbruik kan ongeveer gedekt worden uit de Nederlandse hernieuwbare elektriciteitsproductie in 2030 van 50 TWh. Als de verbruikers in de gebouwde omgeving deze hernieuwbare elektriciteitsproductie aankopen wordt ruimschoots voldaan aan de doelstelling van 60% op de directe+indirecte emissie.
- In de transportsector neemt de CO₂-emissie af van 30,4 Mton in 1990, naar 37,6 in 2005 tot 23,9 Mton in 2030. Hiermee wordt 35% CO₂-reductie in 2030 ten opzichte van 2005 voor de transportsector bereikt.

De luchtvaart daalt van 6,4 Mton in 2005 naar 4 Mton in 2030.

Overige emissies

De inkoop van rechten door JI en/of CDM worden vastgezet op de bijdrage van 20 Mton per jaar zoals die in de periode 2008-2012 wordt gerealiseerd. Het accent ligt op de transitie van de Europese economie zodat niet teveel rechten ingekocht mogen worden. Anderzijds blijft het van belang om zuinige en schone technologie ook in ontwikkelingslanden gerealiseerd te krijgen.

Figuur 8 Directe CO₂-emissie Green4sure (Mton/j)



In de berekeningen van ECN is geen rekening gehouden met de lucht- en zeescheepvaart. Op dit moment vallen de emissies van deze sectoren niet onder het Kyoto-protocol. De EU heeft het voorstel gedaan om per 2013 luchtvaart onder te brengen in het EU ETS. In Green4sure gebeurt dat ook en moeten ook deze sectoren hun bijdrage leveren aan -40% die geldt voor de EU ETS. Het effect is dat



het emissieniveau wordt verhoogd met 3 Mton in 1990. In SE groeit dit tot 21 Mton. Door het beleid van Green4sure wordt de emissie beperkt tot 4 Mton in 2030. Voor zeescheepvaart waren geen cijfers beschikbaar.

Tabel 4 Overzicht CO₂-emissie equivalenten per sector (Mton/j)

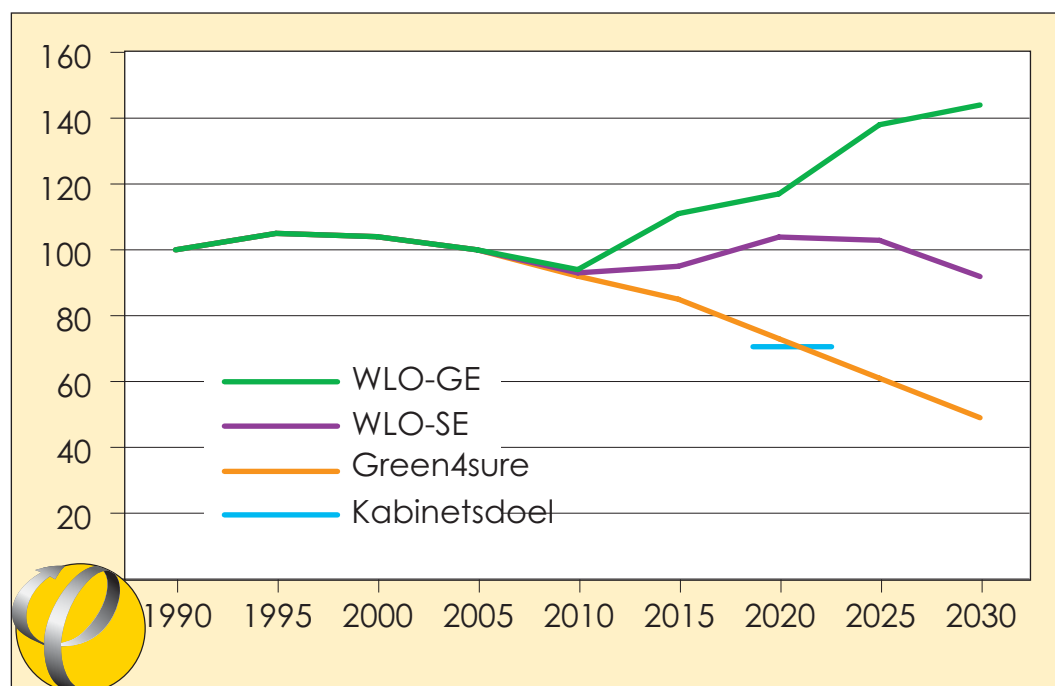
	1990	2005	2030		
			GE	SE	Green4sure
Gebouwde omgeving	29.5	28.5	29.5	25.7	15.0
Land/tuinbouw	8.8	7.3	9.3	6.3	3.1
Transport	30.4	37.6	49.4	36.3	23.9
Industrie	39.6	34.1	39.2	27.7	25.1
Elektriciteit	52.9	67.9	127.4	63.8	37.5
Subtotaal	161	175	256	148	104
Overig	53.6	36.2	30	20	20
CDM/JI	-	-	-	-	-20
Luchtvaart	3.0	6.4	21	21	4
Totaal	218	218	312	199	108

Onder 'overig' worden de overige broeikasgassen verstaan (methaan, lachgas en HFK's). In 1990 was de emissie 53,6 Mton CO₂-equivalenten. In 2030 Green4sure is de verwachting dat dat 20 Mton CO₂-equivalenten is.

In 1990 was CDM/JI gelijk aan nul, in 2030 Green4sure zal 20 Mton CO₂-reductie worden gerealiseerd in het buitenland.

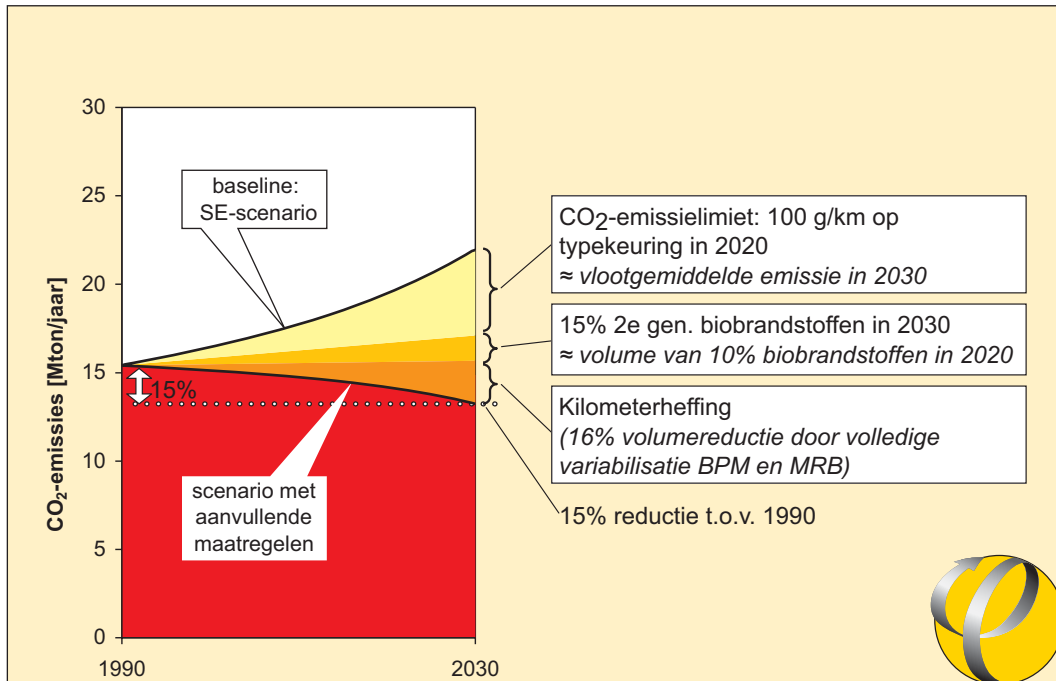
In vergelijking met de WLO-scenario's die door ECN en MNP in 2006 zijn opgesteld, neemt de CO₂-emissie in Green4sure sterk af. In 2030 is er in het Green4sure-scenario cumulatief 750 Mton minder CO₂ uitgestoten dan in het SE-scenario.

Figuur 9 Ontwikkeling broeikasgasemissies Green4sure in vergelijking met WLO-scenario's (1990 = 100%)



In Figuur 10 is geschetst op welke wijze de emissies van personenauto's zich ontwikkelen in het SE-scenario (groei 50% vanaf 1990) en in Green4sure (afname van 15% ten opzichte van 1990, oftewel 35% ten opzichte van 2005). Hiervoor zijn alle type maatregelen hard nodig om dit doel te halen.

Figuur 10 Ontwikkeling CO₂-emissie personenvervoer exclusief bijdrage klimaatbudget



5.3 Effecten op de economie

Door inzet van het hiervoor beschreven instrumentarium zal de emissie van CO₂ met de helft worden gereduceerd en ontstaat er nieuwe bedrijvigheid met name in de bouw/installatiesector. De groei van energie-intensieve bedrijven zal achter blijven bij de gemiddelde groei van de economie. De prijs van energie wordt fors hoger, maar de energiekosten stijgen beperkt doordat installaties, apparaten, voertuigen en gebouwen veel zuiniger worden en er daardoor minder (dure, maar schone) energie nodig is.

Ecorys heeft op basis van de ECN-doorrekening de economische effecten bepaald. Ook hier is een vergelijking gemaakt met het scenario Strong Europe. Het rapport van Ecorys is in de achtergrondrapportage opgenomen.

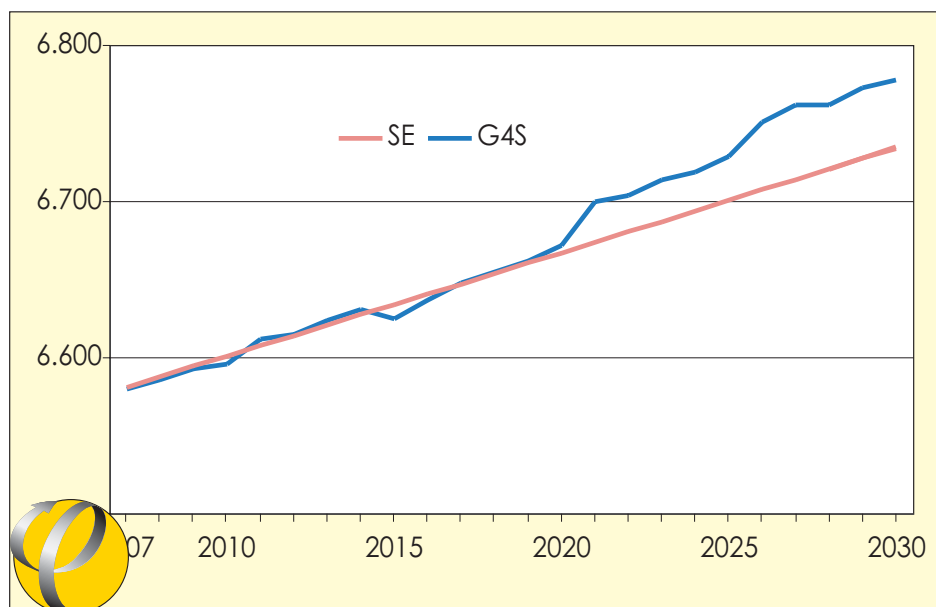
5.3.1 Werkgelegenheidsontwikkeling

Figuur 11 geeft een beeld van de verwachte werkgelegenheidseffecten van het groene energiescenario tot 2030. Om de werkgelegenheidsontwikkeling in perspectief te plaatsen is tevens een vergelijking gemaakt met het Strong Europe (SE) scenario van het CPB. Hierin groeit de werkgelegenheid van 6,6 miljoen fte in 2007 naar 6,8 miljoen fte in 2030. De figuur laat zien dat ook in Green4sure sprake is van een relatief forse werkgelegenheidsontwikkeling, nog iets sterker



dan in SE. Aanvankelijk blijft de arbeidsvraag weliswaar iets achter bij het SE-scenario, maar rond 2015 is sprake van een omslagpunt. Vanaf dat moment is de arbeidsvraag groter in vergelijking met het referentiescenario SE. De extra werkgelegenheid in Green4sure is cumulatief 400.000 mensjaren meer dan in Strong Europe.

Figuur 11 Werkgelegenheidseffecten Green4sure (x 1.000 FTE)



Werkgelegenheidseffecten per cluster van maatregelen

De positieve werkgelegenheidsontwikkeling is in belangrijke mate toe te schrijven aan de maatregelen die plaatsvinden in de gebouwde omgeving, terwijl ook de in Green4sure uitgewerkte aanvullende maatregelen in de industrie en landbouw hier mede debet aan zijn. Voor de maatregelen gericht op transport pakt Green4sure voor de in ogenschouw genomen periode negatief uit. Hetzelfde geldt ook voor de energiesector waar na 2025 negatieve werkgelegenheidseffecten zijn te verwachten. Nieuwe vormen van energieopwekking leveren weliswaar extra banen op, maar daar staat een verlies tegenover bij de conventionele energieopwekking.

Belangrijk is ook te constateren dat de extra werkgelegenheid vooral in lager geschoolde beroepen zit.

Tabel 5 Bruto werkgelegenheidseffecten Green4sure ten opzichte van Strong Europe (x 1.000 FTE)

Green4sure	2010	2015	2020	2025	2030
Transport	-7,6	-9,1	-9,7	-4,9	-1,2
Gebouwde omgeving	0,0	9,3	14,4	29,1	37,2
Elektriciteitsopwekking	0,4	0,9	1,1	0,2	-0,4
w.v. conventioneel	0,3	0,3	0,1	-1,1	-2,5
overig	0,0	0,6	1,0	1,3	2,2
Industrie & landbouw	3,8	-6,4	3,8	5,8	7,1
Totaal	-3,3	-5,4	9,6	30,3	42,7

Daarnaast is er nog het effect van de hogere prijzen voor energie. Dit leidt, uitgaande van terugsluizing van de inkomsten van de veiling van emissierechten naar elke sector, tot de volgende werkgelegenheidseffecten zoals weergegeven in Tabel 6.

Tabel 6 Prijs effecten Green4sure ten opzichte van Strong Europe (x 1.000 FTE)

Green4sure	2010	2015	2020	2025	2030
Prijseffect	-5,7	-8,3	-10,1	-3,6	0,8

Beide effecten zijn verdisconteerd in Figuur 11.

5.3.2 Effect op inkomen

De effecten van Green4sure kunnen ook worden uitgedrukt in de mate waarin de inkomensontwikkeling in Nederland wordt beïnvloed. Op macro-niveau is met name de groei van het netto nationale inkomen relevant. Tabel 7 laat zien dat in Green4sure sprake is van een gemiddelde jaarlijkse groei van rond de 1,9% over de gehele periode. In vergelijking met het SE-scenario ligt de gemiddelde jaarlijkse groei aanvankelijk iets lager, maar zien we een herstel aan het eind van de in beschouwing genomen periode.

Tabel 7 Gemiddelde jaarlijkse groei van het netto nationaal inkomen (NNI) Green4sure en Strong Europe

	2010-2020	2020-2030	Totaal periode
Green4sure	1,98%	1,85%	1,91%
SE	2,00%	1,70%	1,85%

De groei van het Bruto Binnenlands Product in Green4sure is over de komende 25 jaar vergelijkbaar met het BBP in het SE-scenario (gemiddeld 1,6% per jaar).

Bij de analyse van economische effecten van Green4sure is het belangrijk onderscheid te maken tussen macro-economische grootheden als Bruto Binnenlands Product (BBP)¹⁷ en Netto Nationaal Inkomen (NNI)¹⁸, en het begrip 'welvaart'. Het BBP geeft informatie over de goederen die in een land worden voortgebracht, terwijl het NNI informatie geeft over hoeveel alle ingezetenen samen

¹⁷ Het binnenlands product is de totale waarde van alle in een land voortgebrachte goederen en diensten. Deze waarde is ongeveer gelijk aan het verschil tussen de waarde van de totale productie en de waarde van alle verbruikte goederen en diensten. Afhankelijk van of de afschrijvingen op kapitaalgoederen wel of niet worden meegenomen, spreken we van BBP (Bruto Binnenlands Product) en NBP (Netto Binnenlands Product). Gewoonlijk wordt het BBP gehanteerd. Het BBP is ook gelijk aan de som van alle beloningen voor de productiefactoren (arbeid en kapitaal) die bij het produceren van de goederen en diensten zijn ingezet.

¹⁸ Het nationaal inkomen is de som van alle inkomens (bestaande uit lonen, winsten, netto ontvangen rente en dividenden) van de ingezetenen van een land. Het verschil tussen binnenlands product en nationaal inkomen is dat bij het tweede begrip het saldo van in het buitenland verdiende inkomens worden meegenomen. Net als bij het binnenlands product wordt het nationaal inkomen zowel bruto (incl. afschrijvingen) als netto (excl. afschrijvingen) berekend. Gewoonlijk wordt het NNI (Netto Nationaal Inkomen) gehanteerd in economische analyses.



verdienen. Beide grootheden geven dus kernachtig weer hoe het met de economie van een land is gesteld; ze zijn beide van groot belang voor onder andere het financieel-economische beleid van de overheid.

Hoewel deze grootheden vaak direct in verband worden gebracht met welvaart, heeft het begrip welvaart in de economie echter een andere betekenis. Welvaart gaat niet over de omvang van de productie of de hoogte van het inkomen dat we verdienen, maar over de vraag of de kosten die we maken bij de voortbrenging of het gebruik van goederen worden gecompenseerd door de baten daarvan. Het is dus mogelijk dat een land meer goederen produceert (wat leidt tot een hogere BBP) of meer inkomen weet te verdienen (wat zich uit in een hoger NNI), maar dat de kosten (in de vorm van meer arbeidsuren of een groter kapitaalsbeslag) navenant stijgen.

Om de welvaartseffecten van een beleidsmaatregel te analyseren, moeten we dus niet kijken naar het BBP of NNI, maar naar het saldo van de kosten van die maatregel en de baten die ze oplevert. De techniek om dit te doen is de maatschappelijke kosten-batenanalyse¹⁹.

Als uit de macro-economische doorrekening van Green4sure blijkt dat het BBP of NNI nauwelijks veranderen, wil dat dus niet zeggen dat er geen welvaartseffecten optreden door Green4sure. Een gelijkblijvend BBP zegt niets meer en niets minder dan dat de productiefactoren (arbeid en kapitaal) nog steeds ingezet worden en daarvoor een vrijwel gelijke beloning ontvangen. Dat er nu andere producten worden gemaakt (isolatiemateriaal in plaats van vliegreizen bijvoorbeeld) en dat deze producten anders door consumenten kunnen worden gewaardeerd, wordt in de analyse niet meegenomen.

Het past overigens om een kanttekening bij de modelanalyses van het BBP te maken, omdat in een lange-termijn model de effecten op BBP sowieso gering zijn. Op langere termijn zijn de productiefactoren flexibel en zullen ze altijd zo goed mogelijk worden ingezet, waardoor er geen onbenutte productiefactoren (zoals werkloosheid) ontstaan. Op de lange termijn wordt het BBP bepaald door de omvang van de beroepsbevolking en de productiviteit (dat wil zeggen: technologische ontwikkeling). Als een beleidsmaatregel deze beide factoren niet beïnvloedt (wat vaak het geval is), dan kunnen dus geen effecten op het BBP worden verwacht. Op de weg naar het nieuwe evenwicht zullen er echter transitiekosten ontstaan, in de vorm van tijdelijke werkloosheid (van mensen die zich moeten omscholen bijvoorbeeld) en kapitaalgoederen die vroegtijdig moeten worden afgeschreven. Deze kosten zijn groter naarmate, een economie minder flexibel is. De veronderstellingen in een model over de flexibiliteit bepalen dus in hoge mate de geschatte kosten van de transitie.

¹⁹ CE komt binnenkort met een, in opdracht van VROM geschreven, leidraad voor het uitvoeren van maatschappelijke kosten-batenanalyses bij milieubeleid.

5.4 Kosten en baten

5.4.1 Extra kosten en baten

De jaarkosten van Green4sure bedragen in 2030 ruim € 4 miljard extra ten opzichte van de kosten in het SE-scenario. Hier tegenover staan baten door lagere emissies ter grootte van € 3 miljard. Bij de bepaling van de baten van CO₂-emissiereductie is een ruime bandbreedte van schadekosten gehanteerd bij wijze van gevoeligheidsanalyse, omdat schattingen van schadekosten in de literatuur tot een factor 10 kunnen verschillen. De bandbreedte is wel zo gekozen dat een goede schatting van de schadekosten in 2030 in het midden ligt. Zie voor gedetailleerde gegevens de achtergrondrapportage.

Tabel 8 Overzicht extra kosten Green4sure ten opzichte van *Strong Europe*

Green4sure t.o.v. SE Jaarkosten in 2030	Kosten	Baten
Efficiëntere apparaten Hernieuwbare energie Minder fossiele energie	€ 4,4 miljard	
Emissies - CO ₂ - SO ₂ en NO _x - Fijn stof		€ 3 miljard € 0,3 miljard € 0,1 miljard
Uitvoeringskosten	€ 0	
Overige - geen kernenergie - lagere / hogere economische groei - werkgelegenheid - voorzieningszekerheid	pm pm nihil nihil	
Saldo	kosten circa € 1 miljard	

Voor alle duidelijkheid, het gaat in deze tabel om extra kosten ten opzichte van de kosten in het scenario Strong Europe en niet ten opzichte van nu. De baten van SO₂, NO_x en fijn stof komen ten goede van Nederland, de baten van minder CO₂-emissies zijn mondiale baten.

Gezocht is naar aanpak van het klimaatprobleem tegen zo laag mogelijke kosten. Kosteneffectiviteit is daarbij niet de alles bepalende drijfveer. Er is rekening gehouden met de draagkracht van sectoren die concurreren op de wereldmarkt. Maar ook is rekening gehouden met een preferentie voor hernieuwbare energie boven afvang en opslag van CO₂ (CCS). We zullen CCS nodig hebben om een snelle CO₂-reductie vooral in de industrie en elektriciteitssector mogelijk te maken, maar uiteindelijk zal de energie uit hernieuwbare bronnen moeten komen. Bij elkaar resulteert dit in een halvering van de CO₂-emissie en andere emissies (NO_x, SO₂, fijn stof) en een verbetering van de gezondheid door minder vuile lucht. In de periode tot 2030 wordt door Green4sure cumulatief 750 Mton minder CO₂ uitgestoten dan in het SE-scenario.

De inkomsten die worden verkregen uit het verkopen van emissierechten worden zoveel mogelijk naar de betreffende sector teruggesluisd. Voor de gebouwde omgeving in de vorm van een vast bedrag per huishouden. Door Ecorys is ook de optie doorgererekend om een deel terug te sluizen via verlaging van de ar-



beidskosten (vergroening belastingstelsel). Tot slot wordt een deel van de inkomsten uit de veiling van rechten gebruikt voor innovaties. Hierdoor ontstaat een extra impuls voor Nederlandse werkgelegenheid.

Door de wijze van instrumenteren is het mogelijk om de kosten voor burgers te beperken. De extra last van ruim € 4 miljard leidt tot een gemiddelde kostenpost voor elk huishouden van circa € 600. In de periode tot 2030 zal het nationale inkomen stijgen met ruim 50%. Met name voor de laagste inkomens zullen aanvullende maatregelen nodig zijn.

5.4.2 Hogere kosten door strenge randvoorwaarden

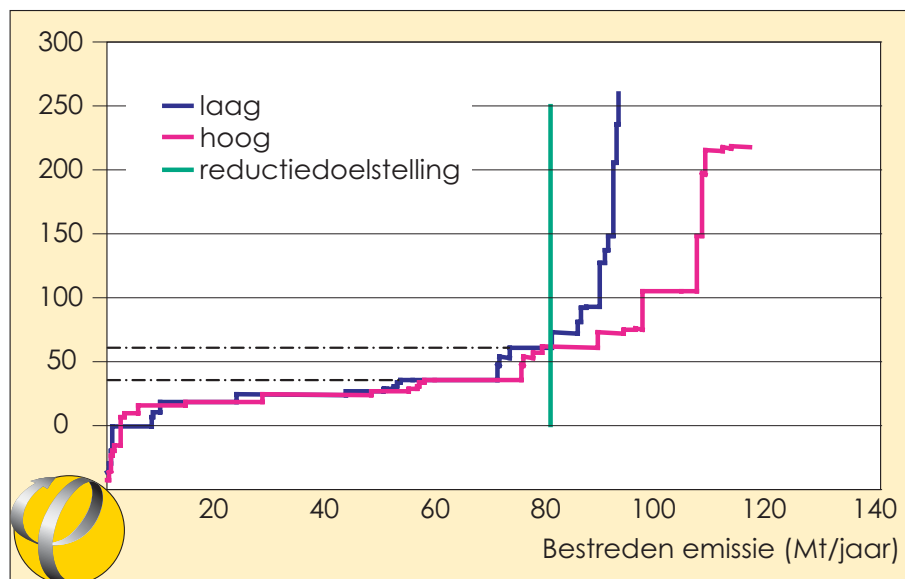
In vergelijking met het SE-scenario nemen de kosten voor klimaatbeleid in Green4sure sterker toe dan de emissiereductie. Het SE scenario kent ook een effectief klimaatbeleid, geïnstrumenteerd met een economie-breed emissiehandelssysteem. Tot 2020 Europees, daarna zelfs mondiaal. Omdat het emissiehandelssysteem voor alle sectoren van de economie geldt (en toch lage uitvoeringskosten heeft), worden alleen de goedkoopste emissiebeperkende maatregelen getroffen. Green4sure wijkt op drie hoofdpunten af van SE:

- hogere ambitie (-50% in plaats van -10%);
- uitsluiting van 'goedkope' oplossingen;
- hoge ambitie in 'dure' sectoren.

Hogere ambitie

Door de hogere ambitie in Green4sure in vergelijking met Strong Europe (-10% in 2030) pakt Green4sure duurder uit. De kosten nemen meer dan evenredig toe als al een groot deel van de (goedkopere) maatregelen is getroffen. In de onderstaande curve (sector elektriciteitsproductie) is te zien dat de kosten sterker stijgen naarmate er meer (extra) wordt gereduceerd.

Figuur 12 Kostencurve voor CO₂-reductieopties in de elektriciteitssector (€/tCO₂)



Bron: ECN (2006b), bewerking CE.

Het gebied tussen 70-100 Mton/j is een stuk duurder dan het gebied tussen 0 en 70 Mton/j. Met name boven de 100 Mton/j nemen de kosten zeer sterk toe. De reductiedoelstelling in Green4sure en in SE worden beneden deze laatste grens gehouden.

Uitsluiting 'goedkope' maatregelen

Kernenergie wordt door sommige partijen als goedkope optie gezien. In Green4sure is als randvoorwaarde meegegeven dat kernenergie wordt uitgesloten in de energievoorziening in 2030. De marginale kosten voor CO₂-reductie in 2030 bedragen voor de elektriciteitsproductie € 58 per ton CO₂. De kosten voor kernenergie bedragen volgens ECN € 10 per vermeden ton CO₂. Dit betekent dat als een kerncentrale van 1.000 MWe wordt gebouwd de kosten van Green4sure met circa € 150 miljoen kunnen dalen. Hierbij moet vermeld worden dat er verschil van mening is of de genoemde € 10 per vermeden ton CO₂ wel alle kosten verdisconteerd, of het werkelijk een goedkope optie is. Door kernenergie ontstaan extra externe kosten door grotere onveiligheid (ongelukken, misbruik van splijtbare materialen, verspreiding van kernwapens, terrorisme) en radioactief afval. Door pleitbezorgers van kernenergie wordt genoemd dat het mogelijk is het radioactief afval sterk te reduceren door transmutatie, als dat al op grote schaal mogelijk wordt, dan zal dat een fors effect hebben op de rentabiliteit van kernenergie omdat dit extra energie en kosten vergt. Ook moet worden opgemerkt dat de aansprakelijkheidskosten van een ongeluk voor de exploitant zijn beperkt tot maximaal € 700 miljoen, terwijl de kosten van bijvoorbeeld Chernobyl tot nu toe circa € 400 *miljard* hebben bedragen.

Dit zijn de redenen waarom de maatschappelijke organisaties kernenergie als optie voor CO₂-reductie hebben uitgesloten en het niet als goedkope optie aanmerken.

Hoge ambitie in 'dure' sectoren

Om redenen van draagvlak is ervoor gekozen om drie emissierechtensystemen te ontwikkelen en niet alle reducties onder te brengen in het EU ETS (zoals Strong Europe veronderstelt). Dit betekent dat de relatief goedkope kosten in de industriële sectoren (€ 58 - € 100 per ton CO₂ als de extra reducties ter grootte van 25 Mton per jaar niet in de gebouwen en voertuigen, maar in de industrie zouden plaatsvinden) niet worden benut, terwijl er duurdere maatregelen worden getroffen in de gebouwde omgeving (reductiekosten € 150 per vermeden ton CO₂) en de transportsector (€ 250 per vermeden ton CO₂). Kosten-effectiviteit is niet het alles overheersende aspect geweest bij de keuze van het instrumentarium. In dit geval is rekening gehouden met de draagkracht in de verschillende sectoren.

5.4.3 Kosten voor huishoudens

Green4sure is doorgerekend op macro-niveau, maar minstens zo belangrijk is een inschatting van wat het kost voor een huishouden, een automobilist, een bedrijf. Het is nodig om onderscheid te maken tussen de prijzen van elektriciteit en energiedragers (aardgas, motorbrandstoffen), kosten van energieverbruikende producten, en verbruik. Globaal gaan de prijzen van elektriciteit en energiedra-



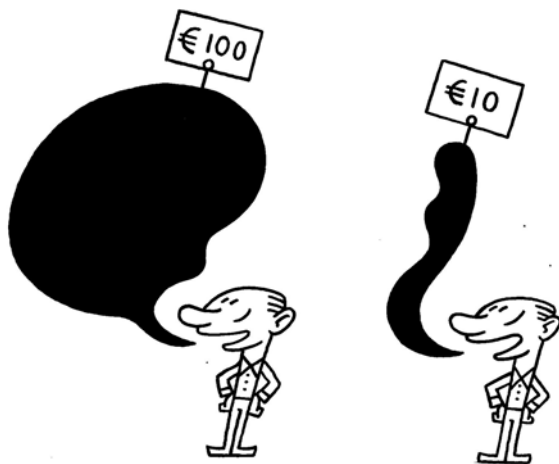
gers in Green4sure omhoog. Hierdoor ervaren consumenten een grotere prikkel om energie te besparen. Daardoor, maar ook door strengere normen voor energieverbruikende producten, neemt de efficiëntie toe: huishoudens hebben minder energie nodig om dezelfde dingen te doen (minder aardgas om de woning op dezelfde temperatuur te houden, minder brandstof om eenzelfde afstand per auto af te leggen, enzovoort). Door de efficiëntienormen nemen de aanschafkosten van energieverbruikende producten toe.

De drie effecten werken deels kostenverhogend, deels kostenverlagend. Met enkele voorbeeldberekeningen geven we hier aan wat per saldo het resultaat is voor huishoudens.

Gas en elektriciteit

Een huishouden gebruikte in 2005 gemiddeld 1.850 m³ aardgas en 3.500 kWh elektriciteit. Als Green4sure is ingevoerd betaalt het huishouden per m³ aardgas naar verwachting²⁰ € 0,20 meer dan op dit moment (de huidige prijs is ongeveer € 0,32 per m³ exclusief belastingen en ecotax). De elektriciteitsprijs stijgt met € 0,05 per kWh doordat deze geheel met hernieuwbare bronnen wordt geproduceerd. Beide factoren verhogen de uitgaven aan energie. Als gevolg van normeringen en reacties op de prijsprikkels worden woningen beter geïsoleerd. Een gemiddelde woning wordt daardoor € 6.000 duurder en de lasten per jaar nemen met ongeveer € 600 toe²¹. Elektrische apparatuur wordt wel zuiniger, maar niet noemenswaardig duurder. Onder Green4sure daalt het gasverbruik met ongeveer 50% en het elektriciteitsgebruik blijft constant door de hogere prijs en door

de zuinigere apparaten, omdat de trend zich doorzet en omdat nieuwe vormen van verwarming minder aardgas maar meer elektriciteit vergen. De prijsverhoging van gas wordt teruggegeven aan de consument in de vorm van een negatief vastrecht. Dit bedraagt ongeveer € 185²². De prijsverhoging van elektriciteit hangt samen met de hogere opwekkingskosten van hernieuwbare energie en leidt niet tot een teruggave.



Per jaar nemen de uitgaven aan gas af met € 300 (inclusief negatieve vastrecht) en elektriciteit toe met ongeveer € 200 en de uitgaven aan de woning met € 300²³. Zodoende komt de totale kostenverhoging gemiddeld neer op € 200 per jaar.

²⁰ Dit is een inschatting op basis van welke prijs nodig is om de besparingsmaatregelen gerealiseerd te krijgen. Als de vraag naar energie sterker toeneemt zal de prijs ook hoger zijn.

²¹ Uitgaande van 50% van de investeringen in woning en 50% in installatie met rentes en afschrijvingstermijnen conform de milieukostenmethodiek.

²² Prijsverhoging van € 0,20 maal een verbruik van 50% van 1.850 m³.

²³ Huidige uitgaven aan gas: 1850 * 0,32 = € 600 + belastingen € 400. Uitgaven aan gas in 2030: 50% * 1.850 * (0,32 + 0,20) = € 700. Meeruitgaven aan elektriciteit 100% * 3500 * 0,05 = € 200.

Voor zuinige energiegebruikers die de helft gebruiken van het gemiddelde blijven de kosten ongeveer gelijk en voor kwistige gebruikers (50% meer gebruik) nemen de kosten met € 400 toe. In de achtergrondrapportage is de berekening verder toegelicht.

Automobilisten

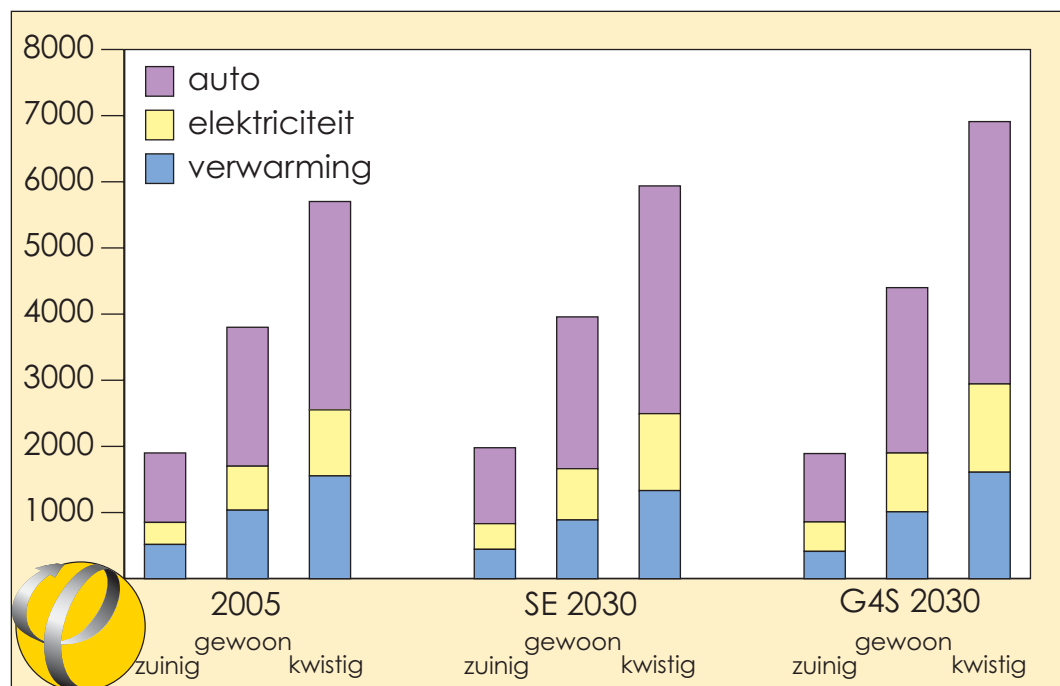
In 2005 reden automobilisten gemiddeld 18.000 kilometer met een gemiddeld verbruik van 1:12 en een gemiddelde brandstofprijs van € 1,40. Door Green4sure stijgen de brandstofkosten met gemiddeld € 0,60 per liter en worden auto's gemiddeld € 5.000 duurder. Daar staat een halvering van het brandstofverbruik per kilometer tegenover.

In het SE-scenario stijgt de mobiliteit met 50%, in Green4sure blijft deze gelijk.

Per jaar nemen de uitgaven aan brandstof af met € 350. De jaarlijkse meerkosten aan het voertuig bedragen € 800. Per saldo wordt autorijden gemiddeld per jaar € 400 duurder. Ook hier geldt weer dat de zuinige autorijder (50% minder gebruik dan gemiddeld) ongeveer gelijkblijvende kosten houdt.

Ten opzichte van SE nemen de kosten met ongeveer € 200 per jaar toe.

Figuur 13 Energiekosten voor de consument (€/j)



In totaal zullen voor een gemiddeld huishouden de kosten stijgen met circa € 600 per jaar. Door de groeiende economie zullen in 2030 de inkomens gemiddeld met 50% zijn toegenomen. Met andere woorden, de verwachte stijging van de inkomens is veel groter dan de stijging van de energiekosten.

Bij deze berekening zijn we ervan uitgegaan dat de inkomsten van de staat (BTW, ecotax, accijns) gelijk blijven en anders worden verdeeld doordat er minder brandstoffen worden verbruikt.



5.4.4 Uitvoeringskosten

Bij de berekeningen van de effecten van Green4sure is er vanuit gegaan dat de ecotax, accijnzen vergelijkbare inkomsten opleveren voor het Rijk. Er zullen in beperkte mate andere grondslagen moeten worden gekozen om dit te realiseren omdat de hoeveelheden energie (fossiel en duurzaam samen) enigszins afnemen. Ook hernieuwbare energie is belast met ecotax en biobrandstoffen met accijns.

De uitvoeringskosten voor het instrumentarium zijn beperkt doordat er slechts één nationale veiling van rechten behoeft te worden uitgevoerd en de twee andere op Europese schaal worden uitgevoerd met een beperkt aantal spelers. De uitvoeringskosten zijn vooral voor het tijdelijke instrumentarium nodig (energiebesparingsbedrijf, terugleververgoedingen, kilometerbeprijzing, normen voor bestaande gebouwen). De verwachting is dat deze kosten kunnen worden gemaakt binnen de huidige budgetten bij de rijksoverheid en SenterNovem.

In vergelijking met *Strong Europe* zal er minder subsidie worden verstrekt.

5.4.5 Kosten onderzoek en innovatie

Om vele nieuwe zuinige en schone technieken in het assortiment te krijgen zal de gezamenlijke uitgave van bedrijven en overheid in energieonderzoek moeten toenemen. Hierbij nemen we het niveau van 1980 als maatgevend. Dit betekent een verdubbeling ten opzichte van het huidige uitgavenniveau.

De sterk stijgende vraag naar schone en zuinige producten zal ook een belangrijke bijdrage leveren aan de ontwikkeling van nieuwe producten. Bedrijven zullen daarom actief op zoek gaan naar slimme en betaalbare oplossingen.

5.4.6 Kosten in de modellen

De kosten van Green4sure zijn doorgerekend door ECN met hun modellen waarmee eerder de WLO-scenario's heeft doorgerekend. De kosten zijn berekend ten opzichte van het SE-scenario dat zijn onzekerheden kent. Momenteel geldt het GE-scenario als maatstaf voor het regeringsbeleid.

De totale kosten van het beleidspakket van Green4sure zijn niet buitensporig hoog, maar kunnen naar de mening van CE Delft in de werkelijkheid lager uit gaan vallen. Hiervoor zijn twee redenen:

- De ECN-modellen zijn opgezet vanuit de nu bekende kosten en besparingen van technieken per sector. In Green4sure wordt een forse impuls gegeven aan nieuwe, goedkopere technieken die in de komende 25 jaar kunnen bijdragen aan verlaging van de CO₂-reducties. 25 jaar geleden bestond de HR-ketel nog niet en heeft inmiddels een zeer hoge penetratie en nu wordt zelfs al de opvolger, de HRE-ketel ontwikkeld. Wel wordt rekening gehouden met leereffecten (en kostprijsverlaging) van nu reeds bekende technieken.
- De ECN-modellen houden in beperkte mate rekening met volume-effecten als burgers en bedrijven hun preferenties veranderen ten gevolge van andere prijzen en maatschappelijke waarden.

Er kunnen ook tegenvallers zijn, bijvoorbeeld als het sterke beroep dat op de bouwsector wordt gedaan leidt tot loonstijgingen en andere knelpunten.

Het gevolg hiervan is dat de extra kosten voor Green4sure voorzichtig zijn berekend en dat er naar verwachting lagere kosten zullen resulteren als de innoverende werking van het instrumentarium zijn werk doet.

Daarnaast is het ook belangrijk te weten dat in SE, en dus ook in Green4sure, wordt gerekend met een olieprijs van \$ 25 per barrel (prijspeil 2000). Dit lijkt onrealistisch laag, maar door uit te gaan van een mondiaal klimaatbeleid, zal de vraag naar olie niet zo sterk toenemen als nu de verwachting is. Hierdoor kan de prijs op de wereldmarkt dalen ten opzichte van nu. Indien een hogere prijs zou worden gehanteerd dan worden de extra kosten voor Green4sure lager doordat besparingen eerder rendabel worden.

De gebruikte kostencijfers kennen een onzekerheid die door ECN is ingeschat op 50%.

5.5 Baten door minder milieudruk

De baten van Green4sure bestaan enerzijds uit lagere milieubelasting voor de samenleving, en anderzijds uit nieuwe werkgelegenheid in de energie en installatiesector. In het achtergrondrapport zijn de baten tengevolge van lagere externe kosten beschreven en berekend. Hier volgt slechts een samenvatting.

Tabel 9 geven we de emissies in kton in 2030 voor de verschillende scenario's (schattingen) en de daaruit voortkomende schadekosten.

Tabel 9 Overzicht emissies en kosten

<i>Schatting in kton</i>	2030 SE	2030 GE	2030 Green4sure
NO _x	220	250	185
SO ₂	64	80	35
<i>Miljoen Euro</i>	2030 SE	2030 GE	2030 Green4sure
NO _x	418	475	352
SO ₂	474	592	259

Ten opzichte van het SE-scenario is de besparing 90 Mton CO₂-eq. Met de aangenomen waarden voor de schadekosten van CO₂ wordt daarmee € 0,5 - 5 miljard aan maatschappelijke kosten bespaard in het jaar 2030.

Tabel 10 Gebruikte CO₂-schaduw prijzen en besparingen in 2030 (SE)

	Onderwaarde	Bovenwaarde
Schaduw prijs in € ₂₀₀₀ /ton CO ₂	5	55
Besparing Mton CO ₂ t.o.v. SE	90	
Besparing t.o.v. SE in miljard € ₂₀₀₀	0,5	5,0

De spreiding in besparingen is erg groot doordat in de literatuur veel verschillende waarden worden gebruikt. Zie de achtergrondrapportage voor nadere details.



5.6 Voorzieningszekerheid

Green4sure heeft verschillende effecten op de voorzieningszekerheid, waarvan sommige gunstige zijn en andere ongunstig. Door energiebesparingen en een groter gebruik van hernieuwbare energie neemt het gebruik van (fossiele) energie af, wat de weerbaarheid van de economie tegen stijgingen van de prijs van deze energiedragers vergroot. Daarnaast kunnen overheidsinvesteringen in energie-infrastructuur de flexibiliteit van de energiemarkt vergroten.

Hiertegenover staat dat het verbieden van kerncentrales en het opleggen van verplichtingen voor hernieuwbare energie de flexibiliteit van de energiesector verkleinen. Er zal mogelijk een grotere afhankelijkheid ontstaan van de import van biomassa, terwijl de prijzen daarvan (sterk) kunnen toenemen wanneer veel landen duurzaam-opgewekte elektriciteit gaan bevorderen. Verplichtingen aan de vraagzijde, zoals normstelling bij energiebesparingen en volumemaatregelen kunnen bovendien de flexibiliteit van energiegebruikers verkleinen om op prijsveranderingen te reageren. De gevoeligheid is daarentegen ook weer kleiner dan in *Strong Europe* door de lagere vraag. De grote bijdrage van windenergie zal nieuwe strategieën vergen voor het beheer van het elektriciteitsnet.

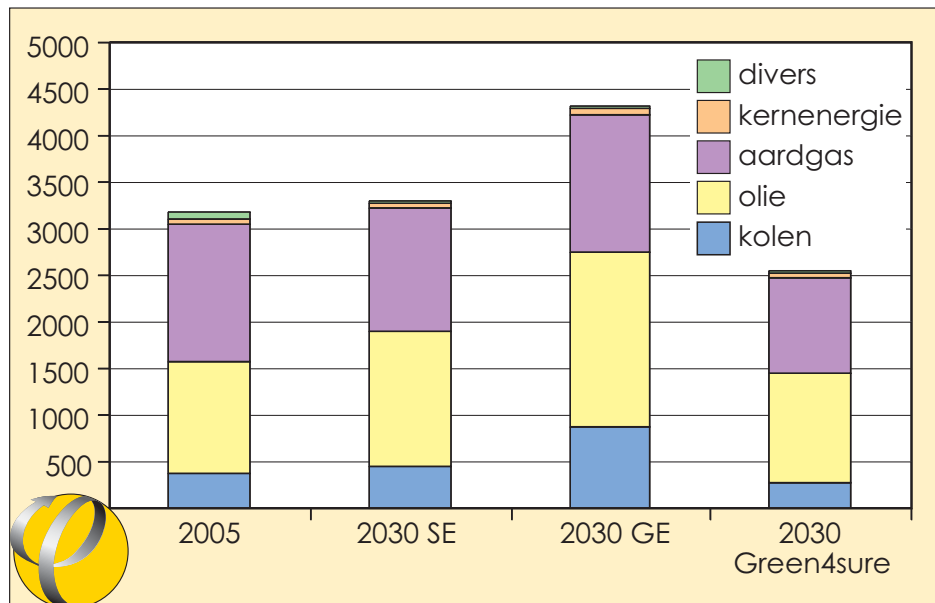
Al met al is de conclusie dat Green4sure per saldo geen duidelijk gunstige of ongunstige effecten op de voorzieningszekerheid zal hebben. Green4sure zal de voorzieningszekerheid waarschijnlijk niet schaden, terwijl voorzieningszekerheid evenmin het doorslaggevende argument zal zijn om de maatregelen van Green4sure in te voeren.

Tabel 11 Samenvattend overzicht effecten Green4sure op voorzieningszekerheid

	Flexibiliteit energie-systeem om te reageren op vraag- en aanbodschokken	Weerbaarheid van economie tegen schokken op energiemarkt
Aanbodzijde		
Bevordering duurzame energie		
- subsidies	?	+
- verplichtingen	-	?/-
- voorwaardenscheppend beleid	+	+
Restricties bij elektriciteitsopwekking		
- geen (nieuwe) kerncentrales	-	-
- geen (nieuwe) kolencentrales	-	-
Europees Systeem van Emissiehandel	?	+
Vraagzijde		
Bevordering energiebesparing		
- normen	-	+
Vermindering volume van energiegebruik		
- geen nieuwe wegen	-	+
Europees Systeem van Emissiehandel en andere systemen van emissiehandel	?	+
Marktwerving		
Geen maatregelen benoemd	n.v.t.	n.v.t.

Tabel 11 bevat geen weging, omdat het daarvoor nodig is elk van de effecten cijfermatig te analyseren. Een belangrijk positief effect is in ieder geval de verminderde afhankelijkheid van fossiele brandstoffen uit landen van buiten de EU. In Green4sure neemt de import af met 20% ten opzichte van Strong Europe.

Figuur 14 Brandstofverbruik Green4sure in relatie tot SE en GE (PJ/j)



5.7 Reservepakket

Met de genoemde instrumenten en technieken is het mogelijk om de halvering van de broeikasgasemissies in 2030 te bereiken. Toch kan het nodig zijn dat er extra maatregelen nodig zijn om de kosten te verlagen of omdat het potentieel van bepaalde opties tegenvalt. Maatregelen die daarvoor in aanmerking komen zijn:

- vergroting van de bijdrage van CDM;
- vergroting van mogelijkheden CCS;
- vergroting aandeel hernieuwbare energie uit buitenland.

Vergroting van de bijdrage van CDM is goed mogelijk, maar het zal betekenen dat de energievoorziening in Europa minder sterk verandert dan gewenst is. Een voordeel hiervan is dat er meer overdracht van technische expertise en producten van de westerse wereld naar de ontwikkelingslanden kan plaatsvinden.

Vergroting van de bijdrage van CCS is doorgerekend door ECN in de hoge variant. De verwachting is dat er in Nederland een potentieel is voor jaarlijks 60 Mton CO₂-opslag. De kosten nemen in dat geval toe.

In de doorrekening is uitgegaan van hernieuwbare energie die in Nederland wordt geproduceerd. Hiermee wordt in 2030 477 PJ fossiele brandstof uitgespaard. Het is ook mogelijk om met import het percentage hernieuwbare energie



te vergroten; door middel van duurzame elektriciteit of klimaatneutrale motorbrandstoffen, of door middel van aankoop van certificaten.

5.8 Conclusies

Met het beleidspakket dat in hoofdstuk 4 is beschreven is het mogelijk om tegen aanvaardbare kosten een halvering van de broeikasgasemissies te bereiken. De werkgelegenheid neemt toe (40.000 banen in 2030) en de import van fossiele brandstoffen neemt sterk af (-20%). Het aandeel hernieuwbare energie wordt 16% en de energie-efficiency neemt jaarlijks met 2,1% toe.

Dit kan alleen plaatsvinden door ingrijpende instrumenten die voor een belangrijk deel Europees zijn.



6 Realisering Green4sure

In dit hoofdstuk komen de overwegingen en stappen die moeten leiden tot acceptatie van de Nederlandse en Europese bevolking en daarna politiek om de weg van Green4sure in te slaan.

Green4sure is een compleet pakket aan beleidsmaatregelen die technische maatregelen en vooral gedragsverandering bij energiegebruikers én bij ontwikkelaars van nieuwe producten moet uitlokken. De samenleving zal het voorgestelde pakket niet zonder slag of stoot overnemen. Er zitten keuzes in die nog discussie vergen: kernenergie, opslag van CO₂, budgetverdeling over de 3 systemen, ontwikkeling van de normstelling, etc., etc. Dit groene energieplan Green4sure is een goede start van die discussie. Deze rapportage rondt de fase af waarin Green4sure wordt opgesteld en is voor de opdrachtgevers de start van de discussie met de samenleving.

6.1 Klimaatwet

Een belangrijk instrument van Green4sure is de klimaatwet die de budgetten regelt voor de drie emissiebudgetsystemen die worden ingevoerd. Er is een concept-klimaatwet opgesteld en bijgevoegd (bijlage E).

Daarnaast zullen voor het Nederlandse deel de diverse sectoren instrumenten ontwikkeld moeten worden het klimaatbudgetsysteem voor de gebouwde omgeving, zoals normstelling voor de bestaande woningen, opzetten nutsbedrijven voor CO₂- en warmtelevering. Met de klimaatwet wordt de noodzaak van dergelijke instrumenten vastgelegd en heeft de Tweede Kamer een instrument om de voortgang van het beleid te toetsen.

6.2 Europese strategie

Belangrijke onderdelen van Green4sure zijn afhankelijk van Europese samenwerking. Onderdelen die de uiteindelijke effectiviteit bepalen kunnen alleen op Europees niveau worden vastgelegd. Dit betekent niet dat Nederland moet afwachten welke initiatieven vanuit Brussel worden ondernomen of welke ruimte er wordt gegeven voor Nederland op Europees niveau.

Er zijn twee soorten activiteiten mogelijk om het Europese deel van Green4sure op gang te brengen:

- 1 Initiatiefgroep Europees klimaatbeleid.
- 2 Ambtelijke ondersteuning.

De effectiviteit van Europees beleid wordt voor een belangrijk deel bepaald door initiatieven, menskracht vanuit de lidstaten. Doordat ook Duitsland en Engeland de laatste tijd het belang van Europese stappen kenbaar hebben gemaakt, lijkt het voor de hand te liggen om met deze landen een voorhoedegroep te vormen die gaat zorgen voor concrete initiatieven die kunnen rekenen op instemming van alle lidstaten. Belangrijk instrument hiervoor is het vrijstellen van ambtenaren die op dit terrein het klappen van de zweep kennen en die waar nodig met politieke ondersteuning initiatieven kunnen voorbereiden.

Een andere, aanvullende praktische mogelijkheid om het Europese traject vorm te geven is het beschikbaar stellen van ambtenaren die normen opstellen voor specifieke efficiency eisen in het kader van de ecodesign-richtlijn. Er is op dit moment geen menskracht aanwezig om dit werk uit te voeren zodat het blijft liggen.

Voor een nadere beschrijving van hoe Nederland het Europese beleid zou kunnen beïnvloeden, zie de verdiepingsnotitie.

6.3 Transitiebeleid overheid

In het NMP4 werd in 2001 aangekondigd dat op 5 terreinen een transitie nodig is om de milieudruk drastisch te verlagen. De analyse was dat de overheid daar een belangrijke rol bij moet spelen. Daartoe is onder andere de energietransitie met inmiddels 6 platforms en een taskforce opgericht. De activiteiten worden gecoördineerd door de interdepartementale transitiedirectie. Tot nu toe richt de energietransitie zich vooral op het innovatieproces, nieuwe technieken voor bepaalde doelgroepen vervat in transitiepaden. Daarbij is de aandacht vooral aanbodgericht en weinig gericht op het ontwikkelen van een vraag naar de nieuwe technieken.

Green4sure onderscheidt zich van de nationale energietransitie doordat het is gericht op instrumentatie van het veranderingsproces en niet alleen van de innovatie van nieuwe technieken. Zowel implementatie als innovatie.

Voor een ingrijpende verandering van de energiehuishouding zullen de kosten van energie en van de schone en zuinige technieken in de prijs tot uitdrukking moeten komen. Hierdoor zullen burgers en bedrijven hun energiegedrag veranderen door implementatie van schone en zuinige technieken. Vervolgens zullen toeleveranciers nieuwe schone en zuinige technieken ontwikkelen. Hierbij kan de overheid een handje helpen door kennis en ontwikkeling bij elkaar te brengen (innovatie). De energietransitie richt zich tot nu toe vooral op innovatie, nieuwe technieken die een belangrijke rol moeten spelen in een duurzame energiehuishouding. Maar na 4 jaar wordt duidelijk dat het gezamenlijke proces van overheid, marktpartijen en kennisinstellingen voorbij gaat aan de grote lijn, namelijk het creëren van een noodzakelijke verandering van de marktcondities waaronder schone en zuinige technieken noodzakelijk zijn. Daarom is er de roep om veel subsidies om de onrendabele top voor de afnemers weg te halen. Green4sure creëert de markt voor de innovatieve technieken waarvan de ontwikkeling met de Energietransitie op gang is gekomen. Daarom is Green4sure goed aanvullend aan de activiteiten van de Energietransitie. De verwachting is dat de nieuwe marktcontext die Green4sure creëert het voor marktpartijen makkelijker maakt om nieuwe technieken te ontwikkelen en in de markt te zetten, zodat er minder hoeft te worden geduwd aan de innovaties.

6.4 Alternatief nationaal beleid

Green4sure laat zien dat een forse vermindering van de uitstoot van broeikasgassen mogelijk is. Green4sure laat ook zien welk beleid nodig is om tot een dergelijke forse emissiereductie te leiden. De beleidsinstrumenten zijn beschik-



baar. Een groot deel van de instrumenten is Europees: aanscherping van het EU ETS-plafond en uitbreiding van het aantal installaties dat onder het EU ETS valt; aanscherping van de efficiëntienormen voor voertuigen en apparaten. Het beleid waarover Nederland autonoom kan beslissen is beperkt. Dit beleid, dat zich vooral op de gebouwde omgeving richt, is goed voor een extra emissiereductie van 3 Mt ten opzichte van het SE-scenario. Dit roept de vraag op wat Nederland zou kunnen doen wanneer het niet kan bewerkstelligen dat Europa het beleid gaat voeren dat Green4sure voorstelt.

Voor elke sector die Green4sure onderscheidt wordt kort en kwalitatief aangegeven of Nederland hier autonoom beleid zou kunnen voeren en hoe dat beleid er uit zou zien. In de slotparagraaf wordt een zeer grove inschatting gegeven van de emissiereductie die daarmee behaald kan worden en de meerkosten ten opzichte van Green4sure.

6.4.1 Gebouwde omgeving

In de gebouwde omgeving is het meeste beleid nationaal. Aanscherping van EPN en EPL, verplichte verbetering van de efficiëntie van koop- en huurwoningen, en het klimaatbudget voor gebouwen zijn allemaal nationaal beleid.

Het belangrijkste Europese beleidsinstrument is de voortschrijdende normering voor apparaten en verlichting. Dergelijke normen hebben te maken met de interne markt en kunnen daarom waarschijnlijk niet eenzijdig worden opgelegd²⁴. Misschien dat het mogelijk is om de normering te vervangen door een 'energieslurpersheffing' op de minst zuinige apparaten en verlichting, of door een subsidie op zuinige artikelen.

Wanneer deze voortschrijdende normering weg zou vallen uit Green4sure zou dat in beginsel geen invloed hoeven te hebben op de doelbereiking. Die is in de gebouwde omgeving immers gegarandeerd door het de verplichting van 100% duurzame elektriciteit. Wel zal het bereiken van het doel waarschijnlijk een stuk duurder uitvallen.

Bij het ontbreken van Europees beleid op dit vlak ligt het voor de hand dat producenten van verlichting en apparatuur minder zullen investeren in het ontwikkelen en op de markt brengen van zuinige apparaten. De markt daarvoor is immers beperkt tot de landen die maatregelen hebben genomen. Wanneer zuinige apparaten niet beschikbaar zijn, zou het kostbaarder kunnen worden voor consumenten om binnen het klimaatbudget te blijven. Het is dus mogelijk dat het ontbreken van voortschrijdende normering tot welvaartsverlies leidt.

6.4.2 Industrie

Het belangrijkste beleidsinstrument voor de industrie is het EU ETS, een Europees systeem. Wanneer het EU ETS zou wegvallen of het plafond minder streng zou worden gesteld, zou het behalen van het doel kostbaarder worden. Er zijn verschillende alternatieve instrumenten denkbaar: een Nederlands emissiehandelssysteem, Nederlandse emissieheffingen, efficiëntienormen gekoppeld aan de milieuvergunning, stopzetting van industriële activiteiten. Omdat de laatste waar-

²⁴ Hoewel België recentelijk wel heeft aangekondigd om onzuinige koelkasten, drogers en wasmachines te gaan verbieden (ENDS Daily, 20-3-2007).

schijnlijk tot verschuiving, maar niet tot vermindering van emissies zou leiden, laten we die buiten beschouwing.

Een Nederlands emissiehandelssysteem zou bij eenzelfde reductie kostbaarder zijn dan een Europees systeem, omdat er binnen de Nederlandse industrie naar alle waarschijnlijkheid minder goedkoop reductiepotentieel is dan in andere EU-lidstaten. Om de concurrentiepositie niet teveel te verstoren, zou Nederland wellicht een minder streng plafond moeten opleggen aan de industrie. Dat zou ten kosten gaan van de effectiviteit van het beleid.

Nederland zou ook eenzijdig een emissieheffing kunnen invoeren. Een emissieheffing kan een effectief instrument zijn om emissies te verminderen. De invoering zou de concurrentiepositie van de Nederlandse industrie verslechteren. Of dat gebeurt, hangt af van andere factoren, zoals bijvoorbeeld de beschikbaarheid van arbeid. Een verslechtering van de concurrentiepositie zou kunnen leiden tot het verlies van industriële werkgelegenheid en tot verplaatsing van emissies.

Normering van de energie-efficiënte ontnemt bedrijven de mogelijkheid om afwegingen te maken tussen verschillende manieren van emissiereductie en is daarom naar verwachting kostbaarder dan een emissiehandelssysteem. Ook blijkt het in de praktijk moeilijk om efficiëntienormen te handhaven: hoewel niet-EU ETS-bedrijven volgens de wet verplicht zijn om alle maatregelen te nemen met een terugverdientijd van minder dan 5 jaar op straffe van verlies van hun milieuvergunning, blijkt in de praktijk een groot deel van die maatregelen niet te worden getroffen (zie sectoranalyse industrie).

Concluderend lijkt er weinig ruimte voor eenzijdig Nederlands klimaatbeleid in de industrie. Wanneer de EU niet zou besluiten tot het aanscherpen van het EU ETS-plafond, zouden de broeikasgasemissies van de Nederlandse industrie niet in dezelfde mate kunnen worden verminderd.

6.4.3 Elektriciteitsopwekking

Voor de elektriciteitssector stelt Green4sure twee belangrijke beleidsinstrumenten voor: de sector blijft onder het Europese emissiehandelssysteem vallen en de gebouwde omgeving stapt, als gevolg van het klimaatplafond voor gebouwen, geheel over op duurzaam opgewekte elektriciteit. Om de innovatie in de opwekking van duurzame elektriciteit te bevorderen komt er eerst een aflopend systeem van terugleververgoedingen en vervolgens een verplicht aandeel duurzame elektriciteit.

Wanneer de EU het emissiehandelssysteem zou beëindigen of een minder streng plafond zou instellen, dan zou dat gevolgen hebben voor de emissies van de elektriciteitssector in Nederland.

Nederland zou een dergelijk beleid kunnen tegengaan door het verhogen van het verplichte aandeel duurzaam opgewekte elektriciteit. Dat zou echter de elektrici-



teitsprijs voor eindgebruikers buiten de gebouwde omgeving verhogen en daarmee de concurrentiepositie van de elektriciteitsintensieve exporterende industrie schaden.

6.4.4 Glastuinbouw

Voor de glastuinbouw stelt Green4sure aansluiting bij het EU ETS voor en een innovatiefonds voor een energiezuinige kas. Het eerste is Europees beleid, het tweede nationaal.

Wanneer de EU zou besluiten om het EU ETS te beëindigen of een minder streng plafond in te stellen, of wanneer de glastuinbouw buiten het EU ETS zou worden gehouden, dan zou dat gevolgen hebben voor de emissies van de Nederlandse glastuinbouw. In dat geval zou Nederland alternatief beleid kunnen ontwikkelen. Normering van energie-efficiëntie zou wellicht mogelijk zijn, maar is niet eenvoudig omdat de warmtebehoefte van verschillende teelten sterk uiteenloopt. Een gesloten emissiehandelssysteem voor de Nederlandse glastuinbouw is ook mogelijk. Met dit laatste systeem is eenzelfde emissiereductie te halen als aansluiting bij het EU ETS, de kosten zullen echter hoger zijn.

6.4.5 Verkeer en vervoer

Bijna alle belangrijke maatregelen in de sector verkeer en vervoer zijn Europees. De klimaatlimiet verkeer, voortschrijdende normering voor voertuigefficiëntie, verplicht aandeel klimaatneutrale brandstoffen. Omdat transportbrandstoffen makkelijk te vervoeren zijn is het klimaatbudget voor verkeer noodzakelijkerwijs Europees, en vanwege de interne markt geldt hetzelfde voor de normering van voertuigefficiëntie. Verplichting klimaatneutrale brandstoffen zou ook Nederlands beleid kunnen zijn.

Wanneer Europa een minder streng klimaatbeleid voor verkeer zou voeren, zou Nederland kunnen besluiten om de vraag naar vervoer af te remmen door de kilometerheffing te verhogen. Ook zou Nederland een hoger percentage klimaatneutrale brandstoffen verplicht kunnen stellen. Los van het feit dat het efficiënter is om biomassa om te zetten in elektriciteit dan in motorbrandstoffen, is het zeer onwaarschijnlijk dat daarmee dezelfde reducties kunnen worden gehaald als met het beleidspakket van Green4sure.

6.5 Conclusie

Green4sure kan in 25 jaar de milieubelasting van Nederland halveren en tegelijkertijd de voorzieningszekerheid handhaven. Het is daarbij mogelijk om de concurrentiepositie van de Nederlandse bedrijven te handhaven mits Green4sure in Europees verband wordt uitgevoerd. Slechts een beperkt deel van Green4sure zal uitvoerbaar zijn met puur nationaal beleid, en dan ook nog tegen hogere kosten doordat de efficiency van apparaten en voertuigen achter blijft bij de efficiency als dat op Europees niveau wordt afgedwongen.

Kortom, Nederland kan alleen met en door Europese samenwerking een halvering van de emissies behalen.



7 Literatuur

In dit rapport zijn omwille van de leesbaarheid geen bronvermeldingen opgenomen. In het bijbehorende achtergrondrapport staat wel een groot aantal literatuurverwijzingen. Dit hoofdstuk geeft kort aan wat de belangrijkste bronnen zijn geweest voor dit rapport.

Hoofdstuk 1

Paragraaf 1.1

IPCC 2007

Fourth Assessment Report: The Physical Science Basis

Elzen, 2004

M.G.J. den Elzen, M.M. Berk, P. Lucas

Simplified Multi-Stage and Per Capita Convergence: an analysis of two climate regimes for differentiation of commitments

Bilthoven : RIVM report 728001027/2004

Paragraaf 1.2.2

NRTEE, 2006

National Round Table on the Environment and the Economy

Advice on a long-term strategy on energy and climate change

June 2006

http://www.nrtee-trnee.ca/eng/programs/Current_Programs/Energy-Climate-Change/EEC-Wedge-Advisory-Note/ECC-Wedge-advisory-note_e.pdf

UmweltBundesAmbt, 2005

DIW Berlin, FZJ-STE, Fh-ISI, Öko-Institut

Klimaschutz in Deutschland bis 2030; Endbericht zum Forschungsvorhaben Politiksszenarien III

Berlin : Umweltbundesamt, januari 2005

Greenpeace, DLT, 2005

Greenpeace, DLR

Energy revolution: A sustainable pathway to a clean energy future for Europe, z.p.

CE Delft, 2005

Evaluatie doelmatigheid binnenlands klimaatbeleid: Kosten en effecten, 1999 – 2004

Delft : CE, Oplossingen voor milieu, economie en technologie, 2005

Hoofdstuk 2

Paragraaf 2.1.1

CE Delft, 2006

Energiebesparingsgedrag: Verkenning t.b.v. Algemene Energie Raad
Delft : CE, Oplossingen voor milieu, economie en technologie, 2005

Berg, 2000

J. van den Bergh, A. Ferrer-i-Carbonell, G. Munda
Alternative models of individual behaviour and implications for environmental policy
In : Ecological Economics, Vol. 32, pp. 43 – 61, 2000

Paragraaf 2.1.2

Antonides, 1996

Gerrit Antonides, Fred van Raaij, Carla Veldscholte, Fia Wunderink
Categorisatie en mentale boekhouding bij energieverbruik en besparing
Rotterdam : Erasmus Universiteit Rotterdam, 1996

Kasanen, 2002

Pirkko Kasanen
Energy conservation decisions and behaviour : final report of LINKKI 2 Research Programme on energy conservation decisions and behaviour
Helsinki : TTS Institute, 2002

OECD, 2005

OECD, Working Party on National Environmental Policy
Individual household behaviour and environmental policy : review of key empirical studies
Paris : OECD, Environment Directorate Environment Policy Committee, 2005

Steg, 2002

Linda Steg, Wokje Abrahamse, Charles Vlek, ...[et al.]
Energiebesparing door gedragsverandering : de invloed van informatie, feedback en commitment op energiegebruik, psychologische achtergronden en kwaliteit van leven van huishoudens
Groningen : RijksUniversiteit Groningen, 2002

Paragraaf 2.2.1

Aldy, 2003

Joseph A. Aldy, et al.
Beyond Kyoto: Advancing the International Effort Against Climate Change
Washington D.C. : Pew Center on Global Climate Change, 2003

WRR, 2006

Klimaatstrategie – tussen ambitie en realisme, Rapporten aan de Regering nr. 74
Den Haag, 2006



Paragraaf 2.2.2

Kuik, 2005

O.J. Kuik

Climate change policies, international trade, and carbon leakage: an applied general equilibrium analysis. PhD-thesis

Amsterdam : Vrije Universiteit, 2005

IPCC, 2001

Third assessment report: Climate Change 2001: Mitigation

Paragraaf 2.2.3

CE Delft, 2006

Energiebesparingsgedrag: Verkenning t.b.v. Algemene Energie Raad

Delft : CE, Oplossingen voor milieu, economie en technologie, 2005

Paragraaf 2.2.4

MNP, 2006

MNP, UNEP-WCMC, UNEP-GRID Arendal, LEI-WUR

Cross-roads of Planet Earth's Life Exploring means to meet the 2010-biodiversity target

MNP report 555050001/2006

Paragraaf 2.2.5

IPCC, 2005

Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage

2005

CE Delft, 2005

CO₂-opslag interessant voor klimaatbeleid, maar moet er ook subsidiegeld naar toe?

Delft : CE, Oplossingen voor milieu, economie en technologie, 2005

Paragraaf 2.2.7

Neuhoff, 2006

Karsten Neuhoff, Kim Keats, Misato Sato

Allocation, incentives and distortions: the impact of EU ETS emissions allowance allocations to the electricity sector

Cambridge Working Papers in Economics, 2006

Hepburn, 2006

Hepburn, Cameron, Michael Grubb, Karsten Neuhoff, Felix Matthes, Maximilien Tse

Auctioning of EU ETS phase II allowances: how and why?

In : Climate Policy 6 (2006) 137–160, 2006

Hoofdstuk 3

Sectoranalyses in achtergrondrapport Green4Sure en daarin genoemde bronnen.



8 Gebruikte afkortingen

Biobrandstoffen	brandstoffen gemaakt uit hernieuwbare biomassa
BBP	Bruto Binnenlands Product
BPM	Belasting van personenauto's en motorrijwielen
CCS	CO ₂ Capture and Storage , CO ₂ -opvang en -opslag
CDM	Clean Development Mechanism
CEO	Chief Executive Officer
CPB	Centraal Planbureau
EIA	Energie Investerings Aftrek
EINP	Energie Investeringsaftrek voor de non-profit sectoren
EC	Europese Commissie
ECN	EnergieCentrum Nederland te Petten
EPA	Energie Prestatie Advies
EPBD	Europese richtlijn voor energieprestaties in gebouwen
EPC	energie prestatie coëfficiënt
EPL	Energie Prestatie op Locatie
EPN	Energie Prestatie Norm
EPR	Energie Premie Regeling
EU	Europese Unie
EU ETS	Europese Emission Trading Scheme, Europese emissie-handel
GE	Global Economy, één van de vier lange-termijnsenario's in de WLO
GJ	Gigajoule, 10 ⁹ Joule
GHG	Greenhouse gas, broeikasgas
HFK	Hydrofluorocarbons, waterstoffluorkoolstofverbindingen
HR-107	Hoog rendement verwarmingsketel
HR++ glas	dubbelglas met uitstekende isolerende werking
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
kW	kilowatt
kWh	Kilowattuur
LowCVP	Low Carbon Vehicle Partnership
MAP	Milieu Actie Plan
Micro-WKK	WKK (zie aldaar) op kleine schaal, bijvoorbeeld in wonin-gen
MKB	Midden- en Kleinbedrijf
Mt	Megaton, 10 ⁶ ton
MNP	Milieu en Natuur Planbureau
NMP4	Nationaal Milieubeleidsplan, deel 4
NNI	Netto Nationaal Inkomen
R&D	Onderzoek en Ontwikkeling
REB	regulerende energiebelasting
SE	Strong Europe, één van de vier lange-termijnsenario's in de WLO
SESAR	Single European Sky Air Traffic Management Research

STEG	Stoom en GasTurbine, moderne elektriciteitscentrale
SUV	Sports Utility Vehicle, terreinwagen
TWh	Terawattuur, 10^{12} wattuur
VAMIL	Willekeurige Afschrijving Milieuinvesteringen
WKK	warmte-kracht koppeling
WLO	Welvaart en Leefomgeving
WTO	Wereld Handelsorganisatie

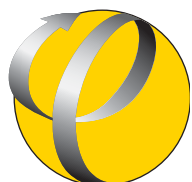


Green4sure

Het Groene Energieplan

Hoofdrapport

Bijlagen





A Klimaatvriendelijke innovatie

Er is een fundamentele verandering van productiemethoden en energieconsumptie nodig om de broeikasgasemissies te halveren. Dat kan niet zonder innovatie. En de sectoranalyses laten zien dat innovaties niet vanzelf komen, en voor zover ze dat wel doen, dringen ze niet altijd door. De vraag dringt zich dan op hoe innovatie gestimuleerd kan worden en hoe innovatie in de juiste richting gestuurd kan worden.

De vraag hoe de technische ontwikkeling gericht kan worden op maatschappelijke doelen is niet nieuw en niet uniek voor het klimaatbeleid. Integendeel, sinds de eerste helft van de twintigste eeuw is hier intensief over gedebatteerd en hebben overheden beleid gevoerd dat juist hierop gericht was. Deze bijlage beschrijft verschillende vormen van beleid en trekt daar conclusies uit voor het klimaatinnovatiebeleid.

Daarnaast geeft deze bijlage een overzicht van de economische en empirische literatuur over het stimuleren en sturen van innovaties. De conclusie is dat er drie acties nodig zijn:

- 1 Verander de marktcontext.
- 2 Stimuleer de ontwikkeling van nieuwe technieken (innovatie).
- 3 Stimuleer de verspreiding van nieuwe technieken (diffusie).

Al deze vormen van overheidsingrijpen worden gerechtvaardigd door marktfalen. Tezamen hebben deze drie acties de potentie om te resulteren in een systeeminnovatie en een transitie in de energieuishouding tot stand te brengen.

Deze notitie beschrijft eerst de belangrijkste kenmerken van innovaties en van het milieueffect van klimaatvriendelijke innovaties (paragraaf A.1). Daarna volgt in de paragrafen A.2 en A.3 een analyse van de manier waarop de overheid innovaties kan richten op maatschappelijke doelen en de invloed van de overheid op het nationale innovatiesysteem. Paragraaf A.4 analyseert het marktfalen op het gebied van klimaatvriendelijke innovaties. Marktfalen geeft aanleiding tot overheidsingrijpen. Paragraaf A.5 bespreekt beleidsmatige oplossingen voor het marktfalen. De conclusie, A.6, doet concrete aanbevelingen over beleid voor bepaalde sectoren en over de schaal waarop het beleid het best geïmplementeerd kan worden.

A.1 Innovaties

A.1.1 Innovaties zijn antwoorden op veranderende marktomstandigheden

Ondernemingen innoveren voortdurend (Beaumol, 2002). Zij richten hun innovatie op het verbeteren van hun concurrentiepositie, het vergroten van hun marktaandeel en het verhogen van hun winst. Door producten te maken die zich onderscheiden van concurrerende producten kunnen bedrijven hun winstmarge

vergroten, net als door het verlagen van de productiekosten. Het eerste heet productinnovatie; het tweede procesinnovatie²⁵.

Om emissies te halveren zijn zowel innovatieve producten als innovatieve processen nodig.

Bedrijven richten hun procesinnovaties op het terugdringen van uitgaven aan de belangrijkste factorkosten, of op de factorkosten die snel stijgen. Dit volgt zowel uit theoretische overwegingen (Jaffe, 2004; Hicks, 1932) als uit talloze empirische onderzoeken (zie bijvoorbeeld Popp, 2001). Concreet, wanneer lonen stijgen richten bedrijven hun innovatie op het verminderen van de arbeidsinzet per eenheid product, en wanneer de energieprijzen stijgen richten bedrijven hun innovatie op het terugdringen van de energiekosten per eenheid product. Vanzelfsprekend zijn het in het eerste geval vooral arbeidsintensieve bedrijven, en in het tweede geval vooral energie-intensieve bedrijven die actie ondernemen.

Productinnovaties worden gericht op de waargenomen of veronderstelde vraag van afnemers (Freeman en Soete, 1997). Wanneer consumenten bij de aanschaf van auto's bijvoorbeeld sterk letten op veiligheid, dan richten producenten zich op het ontwikkelen van veilige auto's. En wanneer de vraag naar zuinige koelkasten toeneemt, bijvoorbeeld doordat consumenten een premie krijgen voor de aanschaf, ontwikkelen fabrikanten zuinigere koelkasten.

Wanneer de kosten van emissies van broeikasgassen stijgen, zullen bedrijven hun procesinnovaties meer gaan richten op het terugdringen ervan. Afnemers zullen bij het afwegen van hun aankoop ook meer nadruk gaan leggen op emissies, en daardoor zullen bedrijven ook gaan investeren in de ontwikkeling van producten die weinig broeikasgasemissies veroorzaken.

Onder de meest efficiënte marktomstandigheden zou het voldoende zijn om de emissies van broeikasgassen te beprijzen. Dan zou de innovatie voldoende gestimuleerd worden. Er zijn echter twee redenen waarom investeringen in innovatie van milieugoederen achterblijven bij wat gewenst is. Ten eerste zijn er kennis-spillovers, net als bij andere innovaties. Ten tweede is er onzekerheid over de hoogte en de stabiliteit van de prijs van emissies. Beide vormen van marktfalen rechtvaardigen overheidsingrijpen. Paragraaf A.5 gaat verder in op de manieren van overheidsingrijpen, maar eerst beschrijven de volgende twee subparagrafen het innovatieproces.

A.1.2 Niet de innovatie, maar de toepassing ervan bepaalt het milieueffect

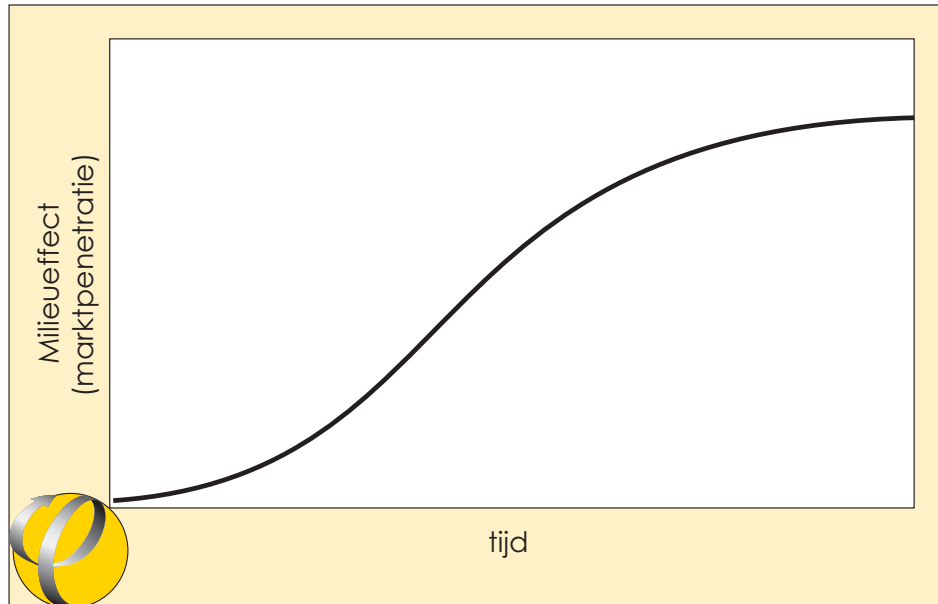
Een innovatie wordt vaak gedefinieerd als een op de markt gebrachte vinding (Freeman en Soete, 1997). Op het moment van innovatie is het milieueffect minimaal: een enkele windmolen heeft een verwaarloosbaar effect op de uitstoot van CO₂. Na de innovatie komt de diffusiefase, waarin de innovatie zich verspreidt in de economie. Meestal volgt de diffusie een S-curve (zie Figuur 15), waardoor

²⁵ Het onderscheid is niet altijd eenduidig. De producten van bepaalde sectoren zijn processen voor andere sectoren.



het milieueffect eerst langzaam toeneemt, dan steeds sneller totdat de markt verzadigd is en het milieueffect zich stabiliseert.

Figuur 15 S-curve van diffusie van innovaties



A.1.3 De kosten van innovaties dalen

Tijdens de diffusiefase blijft de innovatie zich verder ontwikkelen (Juninger, 2005). Door schaalvoordelen kan de prijs per eenheid afnemen, en er kunnen leereffecten optreden in de productie en het gebruik waardoor de innovatie verbetert en de kosten afnemen. Tijdens de diffusie leren bedrijven de markt beter kennen en leert de markt omgaan met de innovatie. Met de nieuwe informatie over de markt kunnen bedrijven hun R&D-activiteiten richten op de vraag. Al deze processen (schaalvoordelen en efficiëntere productie, voortdurende innovatie op basis van nieuwe informatie over de vraag, gebruikers leren innovaties beter in te passen), kunnen tijdens de diffusiefase de kosten per eenheid product afnemen: het product doorloopt een leercurve.

Uit talloze studies naar leercurves blijkt dat elke verdubbeling van de toepassing van innovaties gepaard gaat met een min of meer constante afname van de prijs per eenheid. In een formule:

$$P = P_0 \cdot Q^b$$

Waarin:

P – de prijs per eenheid

P₀ – de prijs van de eerste eenheid

Q – de cumulatieve hoeveelheid geproduceerde (toegepaste) eenheden

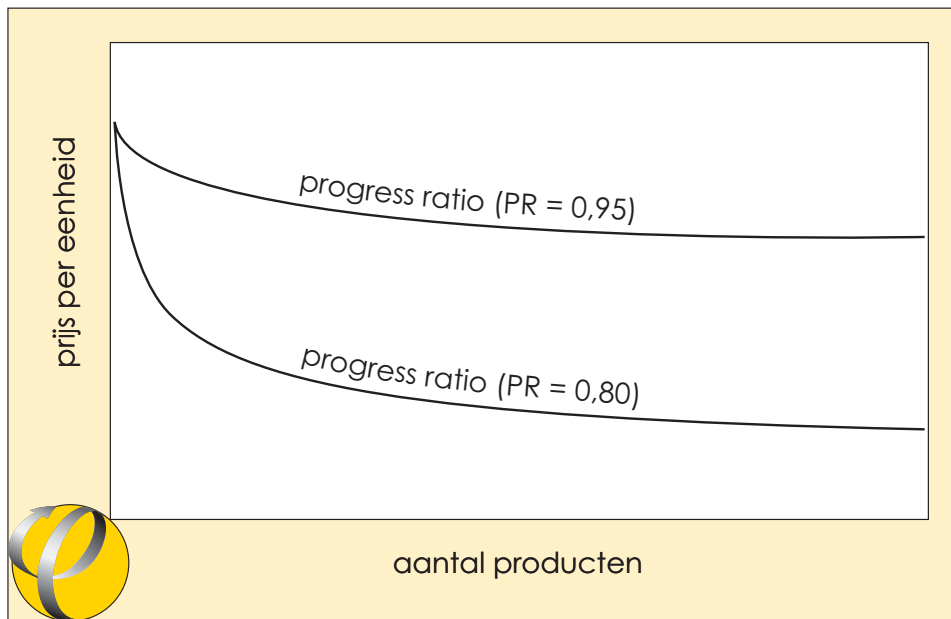
b – de ervaringsindex

Vaak wordt de snelheid van de afname van de prijs uitgedrukt in een *progress ratio* (PR), waarbij

$$PR = 2^b$$

Figuur 16 laat zien hoe de prijs per eenheid product afneemt wanneer de hoeveelheid geproduceerde producten toeneemt. In deze figuur zijn beide assen lineair. Op een dubbel-logaritmische schaal ziet de leercurve eruit als een rechte lijn.

Figuur 16 Twee leercurves met verschillende progress ratios



A.2 Innovatie en maatschappelijke doelen

Innovatie is een natuurlijke reactie op veranderende marktomstandigheden (zie A.1). Daarmee is innovatie niet vanzelf gericht op maatschappelijke doelen. Zeker wanneer die doelen milieudoelen zijn, die vaak extern zijn aan markten, is het niet te verwachten dat rationele bedrijven zich *en masse* zullen inspannen om de maatschappelijke doelen te bereiken (wat natuurlijk niet weg neemt dat het voor enkele bedrijven een rationele strategie kan zijn om voor te lopen op het gebied van maatschappelijke doelen, net zoals het een rationele strategie kan zijn om voor te lopen in arbeidsvoorwaarden. Hier komt echter geen maatschappelijke verandering door tot stand).

De vraag hoe de technische ontwikkeling gericht kan worden op maatschappelijke doelen is niet nieuw en niet uniek voor het klimaatbeleid. Integendeel, sinds de eerste helft van de twintigste eeuw is hier intensief over gedebatteerd en hebben overheden beleid gevoerd dat juist hierop gericht was. Met het voorbijgaan aan allerlei interessante denkbeelden en beleidsvarianten (Faber, 1998; Faber, 2001) kan een aantal perioden in het beleid worden onderscheiden:



- Wetenschap toegankelijk maken voor maatschappelijke vragen (bijvoorbeeld met de oprichting van TNO in Nederland en soortgelijke organisaties in andere landen in de jaren 1910 tot 1940).
- Het gericht stimuleren van bepaalde wetenschapsgebieden met een verwachte grote maatschappelijke invloed (zoals betoogd in het invloedrijke Amerikaanse rapport *Science the endless frontier* (Bush, 1946).
- Het richten van wetenschap en technologie op maatschappelijke doelen door grote programma's, technologische top-instituten en dergelijke concentraties van publieke en private kennis met publieke en private financiering.

Zonder uitzondering zijn deze beleidsvarianten aanbod gestuurd geweest, met andere woorden, ze zijn vaak opgezet vanuit de wetenschap en gebaseerd op een lineair idee over hoe innovaties tot stand komen: 'zuivere' wetenschap levert nieuwe inzichten, die in de 'toegepaste' wetenschap worden toegepast op praktijkgebieden. De techniek op zijn beurt is afhankelijk van de toegepaste wetenschap voor zijn vooruitgang. Dit model is zonder meer achterhaald en onjuist te noemen (De Solla Price, 1965).

Met elk van deze beleidsrichtingen zijn desalniettemin positieve resultaten behaald. Zo heeft de eerste beleidsrichting een grote invloed gehad op de landbouw (Bieleman, 2000). Men zou daar zelfs kunnen spreken van een systeeminnovatie. De tweede heeft geleid tot wetenschappelijke doorbraken die na enkele jaren of enkele decennia hun plaats hebben gevonden in de maatschappij (Mowery en Rosenberg, 1998). De bekendste voorbeelden zijn ongetwijfeld *integrated circuits* die de basis vormen van de ICT. De derde beleidsrichting is de jongste en de resultaten zijn wellicht nog niet zo duidelijk geanalyseerd, maar ze lijkt bijvoorbeeld invloed te hebben gehad op het bevorderen van de biotechnologie in de farmaceutische industrie.

Tegelijkertijd is ook duidelijk dat geen van de beleidsrichtingen voor eens en altijd het antwoord zal vormen op de vraag hoe innovaties gericht kunnen worden op maatschappelijke doelen. Het is hier niet de plaats om elke beleidsrichting te evalueren, maar ter ondersteuning van het betoog zal worden aangegeven wat de nadelen zijn van de derde beleidsrichting.

Een belangrijk nadeel van de concentratie van overheidsgeld is dat overheden blijken steeds dezelfde keuzes te maken. Ze imiteren elkaar en lijken meer aandacht te hebben voor 'veelbelovende' technologiegebieden dan voor gebieden die aansluiten op de industriële en economische structuur van het eigen land (Roobeek, 1987). Bovendien blijkt het aantal concentratiegebieden in de praktijk nogal eens toe te nemen, omdat niemand zichzelf zo onbelangrijk vindt dat hij geen concentratiegebied waard is (Nooteboom, 2007).

De keuzes die de overheid maakt zijn niet alleen meestal slecht afgestemd op de nationale kennisstructuur en economische structuur, het kiezen zelf lokt vaak lobby-activiteiten van bedrijven en kennisinstellingen op die niet productief zijn. Bovendien hebben slecht presterende bedrijven en bedrijfstakken aantoonbaar meer belang bij de lobby dan succesvolle bedrijven. Daarom lukt het overheden

vaan niet om aanbevelingen als 'backing the winners' (AWT, 2003) te implementeren.

In tegenstelling tot bedrijven heeft de overheid een publieke doelstelling. Voordat de overheid kan beslissen om een bepaalde technologie te stimuleren, moet ze zich daarom verzekeren van publieke steun voor die keuze. Dat leidt tot middelmatigheid: een beetje van dit, een beetje van dat, met het doel zoveel mogelijk mensen tevreden te stellen. Een bedrijf kan veel eigenzinniger zijn. Bedrijven zijn erop gericht om zich van elkaar te onderscheiden. Dit stimuleert variatie, en daarmee de kans dat er een succesvolle innovatie tussen zit. Overheden, zo heeft Annemieke Roobeek laten zien, kopiëren elkaar (Roobeek, 1987). Dat is de dood in de pot van de variatie en een belemmering voor een evolutionaire ontwikkeling.

Overheden zouden daarom *qualitate qua* wel eens ongeschikt kunnen zijn om keuzes te maken in de innovatie en zeker om specifieke innovaties te ondersteunen. Ook wanneer je de overheid zich vermomt als bedrijf (zoals de Britse Carbon Trust), zou ze ongeschikt kunnen zijn. En als ze dat niet is, als ze zich met andere woorden weet te gedragen als een echt bedrijf, waarom is er dan overheidsbemoeienis nodig? Dan kan de markt er toch ook in voorzien? Waarom zou de overheid belastinggeld inzetten om een taak te vervullen die ook met privaat geld gefinancierd kan worden?

Concluderend: de geschiedenis toont aan dat de overheid slecht geëquipeerd is om keuzes te maken in het innovatieproces, zeker waar het het aanbod van kennis betreft. Slechts enkele malen is ze in staat geweest om het innovatieproces te sturen door specifiek stimuleringsbeleid. Maar de meeste pogingen daartoe zijn mislukt. Er zijn goede redenen om aan te nemen dat de overheid geen goede keuzes kan maken in het innovatieproces.

Kan de overheid dan niets doen? Jawel, namelijk aansluiten bij de praktijk van innovaties. Paragraaf A.1 maakt duidelijk dat innovaties natuurlijke reacties zijn op markten. Wat de overheid kan doen, is het scheppen van een markt. Dat heeft bijvoorbeeld goed gewerkt in het geval van afvalwaterzuivering (Faber en Kemp, 2005). De markt kan op verschillende manieren gecreëerd worden. Door het stimuleren van de vraag naar schone technologie (normen, emissieheffingen, emissiehandel), door het letterlijk creëren van een markt (emissierechtenhandel). Welke manier in welk geval gekozen wordt, hangt af van de specifieke situatie.

A.3 Innovaties en innovatiesystemen

De huidige energiehuishouding is gebaseerd op het verbranden van fossiele brandstoffen en als zodanig emissie-intensief. Niet alleen de energiehuishouding zelf heeft deze kwaliteit, maar ook veel instituties, attituden en praktijken die met de energiehuishouding samenhangen, van wet- en regelgeving tot ingenieursopleidingen, van bedrijfsorganisaties tot de kapitaalmarkt. Alle instituties, attituden en praktijken zijn gebaseerd op de huidige energiehuishouding en nieuwe soor-



ten van energievoorziening kunnen daardoor op een achterstand geplaatst worden.

Sommige auteurs gaan zelfs zo ver om van *systeemfalen* te spreken. Systeemfalen zou de volgende vormen kunnen aannemen (Faber en Kemp, 2005):

- gebrekkige technologie-infrastructuur;
- transitieproblemen door moeizame inpassing van grootschalige veranderingen in het vigerende systeem; hiermee hangt samen:
 - lock-in als gevolg van hoge kosten van systeemverandering en inbedding van dominante socio-technologische verbanden (politiek, leefstijlen, coalities);
 - institutionele barrières: regels, overtuigingen, praktijken.

De oplossing van systeemfalen zou actief overheidsbeleid zijn, gericht op 'het samenbrengen van verschillende partijen in het innovatiesysteem. De overheid stelt zich daarbij actief op om verschillende partijen in het innovatiesysteem met elkaar te verbinden, kennis door verschillende partijen te laten gebruiken en samenwerking te stimuleren' (Faber en Kemp, 2005).

Een dergelijk overheidsoptreden vereist echter dat de overheid niet alleen weet welke doelen maatschappelijk gewenst zijn, maar ook welke partijen delen van de kennis hebben om die doelen te verwezenlijken en welke partijen elkaar kunnen aanvullen in het ontwikkelen van kennis. Het stellen van de maatschappelijke doelen is vanzelfsprekend een overheidstaak, maar de andere twee vereisen een uitmuntende kennis van de kennisinfrastructuur en de economische structuur en uitstekend inzicht in de uitkomsten van de samenwerking tussen partijen. Dit lijkt meer dan je in redelijkheid van de overheid kunt verlangen. Bovendien, wanneer de overheid duidelijke maatschappelijke doelen stelt en het marktfalen oplost (zie A.5), dan is het te verwachten dat partijen die willen samenwerken elkaar zullen weten te vinden.

De overheid is niet beter in staat om samenwerking te bevorderen dan partijen zelf. Het is ook de vraag of het stimuleren van samenwerking noodzakelijk is. Immers, in veel gevallen weten partijen elkaar wel te vinden. Bedrijven werken al meer dan een eeuw samen met kennisinstituten, adviseurs, academici, en met elkaar (Faber, 2001). En hoewel de vorm van de samenwerking per bedrijf, sector en technologiegebied verschilt, is het op empirische gronden moeilijk te beargumenteren dat meer samenwerking zou leiden tot een snellere bereiking van de maatschappelijke doelen.

De overheid doet er dus beter aan om *deze* systeeminnovaties niet op *deze* manier te willen bewerkstelligen. Ze kan zich beter richten op de elementen van het innovatiesysteem waar ze zelf direct zeggenschap over heeft: onderwijs, wet- en regelgeving, handhaving, belastingsystemen, enzovoort. Die elementen hebben een aantoonbaar grote invloed op de uitkomst van innovatiesystemen: de concurrentieverhoudingen en specialisatiegebieden van landen en regio's (Nelson, 1993).

A.4 Marktfalen in innovaties

A.4.1 Marktfalen 1: kennis spillovers

Bedrijven investeren minder in innovatie dan vanuit optimaal is vanuit het oogpunt van de maatschappelijke welvaart (Romer, 1990; Griliches, 1992). Dit geldt zowel voor milieu-innovaties als voor andere innovaties. De reden is dat het bedrijf dat nieuwe producten of processen ontwikkelt, is niet altijd in staat om daarvan te profiteren, of niet altijd in staat is om daar volledig van te profiteren. De nieuwe kennis die aan de producten ten grondslag ligt is namelijk niet perfect te beschermen. Andere bedrijven kunnen die kennis gebruiken om tegen lagere kosten innovaties te imiteren. Met andere woorden, een bedrijf morst kennis (er zijn 'kennis spillovers'). Slechts een gedeelte van de kennis die een bedrijf ontwikkelt, kan binnen het eigen bedrijf renderen; een ander deel rendeert in andere bedrijven (en weer een ander deel rendeert helemaal niet). Om die reden investeren bedrijven minder in de ontwikkeling van kennis dan sociaal optimaal is.

A.4.2 Marktfalen 2: onzekerheid over internalisatie van kosten

Milieu-innovaties zijn reacties op overheidsbeleid dat milieuschade verbiedt of duurder maakt. De manier waarop de overheid milieuschade beperkt is echter onderhevig aan veranderingen. Heffingen kunnen worden veranderd in hoogte of grondslag of zelfs geheel worden afgeschaft. Normen veranderen voortdurend. En er is nog te weinig ervaring met emissiehandelssystemen om een geloofwaardige prognose van de prijs te kunnen maken.

Onzekerheid over toekomstig beleid resulteert in lagere investeringen (Farzin en Kort, 2000; Larson, 2000). Wanneer bijvoorbeeld zowel de hoogte van een heffing als de invoeringsdatum onbekend is, eisen bedrijven een kortere terugverdientijd voor hun investeringen²⁶. Veel investeringen vallen daardoor af. Wanneer er alleen onzekerheid over de hoogte is, dan handelen bedrijven rationeel als ze wel voldoende investeren in technieken die de uitstoot verminderen, maar de investeringen terug te brengen zodra er meer zekerheid is.

In de praktijk hebben bedrijven vaak een keuze tussen investeren in technologieontwikkeling en in lobby. Ze handelen rationeel wanneer ze meer te investeren in de lobby, en minder in de nieuwe technologie (Farzin en Zhao, 2003). Omgekeerd kunnen overheden bedrijven stimuleren om te investeren in technologie door sterke signalen af te geven dat er regelgeving komt (Emerson en Knabb, 2004). Het is echter de vraag hoe geloofwaardig het signaal van democratische overheden op het gebied van klimaatbeleid kan zijn. Klimaatbeleid vergt een langdurige inspanning, en in een parlementaire democratie kan de regering elke paar jaar van beleid veranderen. Bovendien is er onzekerheid over de opstelling van andere landen, en daarmee over de omvang van de markt.

²⁶ Sommige bedrijven hanteren bij hun investeringsbeslissingen niet het criterium van terugverdientijd, maar van *internal rate of return* (IRR) of de netto contante waarde. Meestal hanteren ze in onzekere situaties een hogere discontovoet of eisen ze een hogere IRR dan in zekere situaties.



A.4.3 Marktfalen 3: netwerkeffecten

Sommige innovaties hebben een sterk toenemend grensnut: naarmate er meer mensen gebruik maken van een innovatie, wordt de waarde ervan voor de gebruiker groter. Een goed voorbeeld is de telefoon. Naarmate er meer mensen telefonisch bereikt kunnen worden, wordt het interessanter om een telefoon te hebben. Voor de telefoonmaatschappij die het netwerk aanlegt, geldt dat de investering alleen loont wanneer de verwachting is dat het telefoonbezit en –gebruik snel zal toenemen.

Er zijn ook andere vormen van netwerkeffecten:

- Naarmate een technologie meer is toegepast, is er meer duidelijkheid over de kwaliteiten van de technologie en is er minder risico in de toepassing. Hierdoor neemt de verwachtingswaarde van de toepassing van de technologie af naarmate er meer gebruikers zijn.
- Onderhoud van standaard apparaten is goedkoper dan onderhoud van een uniek apparaat, omdat monteurs meer parate kennis hebben over standaardapparaten en er bovendien meer monteurs zijn die kennis hebben van standaardapparaten. Dus ook de operationele kosten kunnen afnemen door netwerkeffecten.

Netwerkeffecten zijn in de meeste gevallen geen reden voor overheidsingrijpen. De meeste markten hebben geen probleem met afnemende kosten van toepassing en operationele kosten: nieuwe technologie wordt eerst in bepaalde niches geïntroduceerd, waar gebruikers bereid zijn om de hogere kosten te dragen. Naarmate de kosten afnemen, wordt de technologie aantrekkelijker voor meer gebruikers. Dit is een van de redenen voor de S-curve van diffusie (zie Figuur 15).

Wanneer er echter geen nichemarkten zijn (zoals bijvoorbeeld in de grootschalige elektriciteitsproductie) of wanneer het aantal gebruikers vooraf nauwelijks is in te schatten (zoals bij CO₂-netten of warmtenetten waar het aantal aanbieders en afnemers afhankelijk is van de marktcontext die de overheid creëert en dus onzeker is), kunnen netwerkeffecten een argument voor overheidsingrijpen zijn.

A.4.4 Marktfalen 4: prisoners dilemma

Op verschillende terreinen concurreren klimaatvriendelijke technieken met bestaande technieken. De klimaatvriendelijke technieken zijn vaak duurder per eenheid product dan de bestaande technieken. Ze zijn ook dikwijls jonger en minder ver ontwikkeld. Mede daardoor doorlopen klimaatvriendelijke technieken een snellere leercurve. Tabel 12 geeft een voorbeeld voor verschillende technieken voor elektriciteitsopwekking.

Tabel 12 Kosten van klimaatvriendelijke elektriciteitsopwekking dalen snel

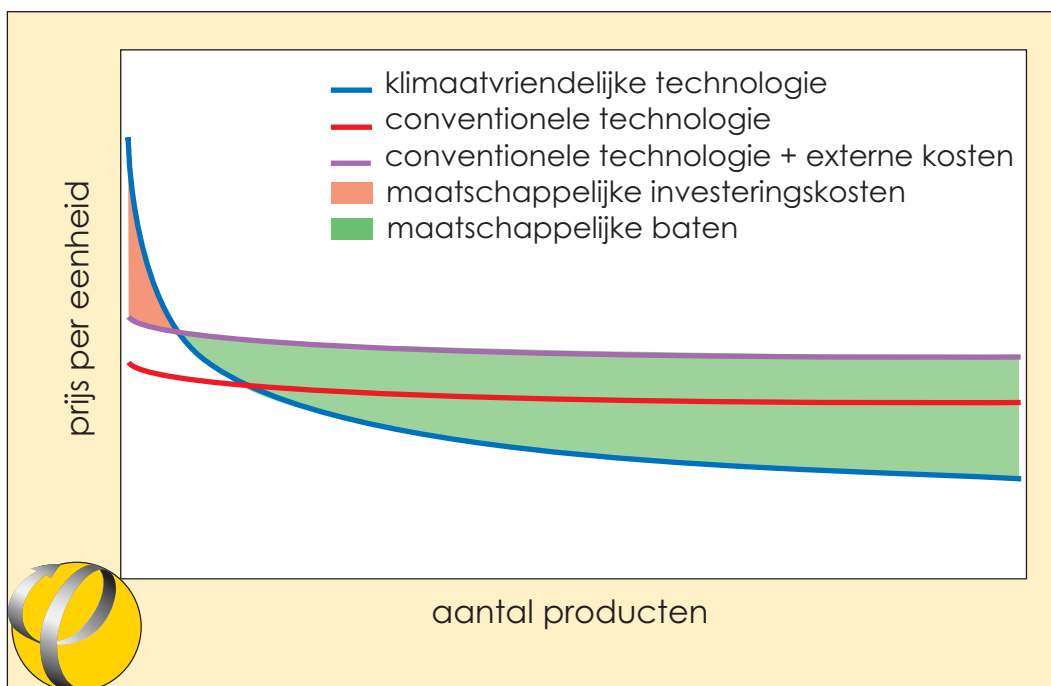
Technologie	Kostprijs 2005 (US\$ per MWh)	Afname kosten per kWh bij verdubbeling inzet (1985-1995)
Fotovoltaïsche zonnecellen	250 - 1.500	35%
Windenergie	30 - 80	18%
Elektriciteit uit biomassa	8 - 120	15%
Combined Cycle aardgascentrales	2 - 2,5	4%
Superkritische kolencentrales	1 - 1,5	3%

Bron: IEA, 2000.

Op dit moment is het niet rationeel voor bedrijven om elektriciteit op te wekken uit hernieuwbare bronnen. De kosten per eenheid product zijn immers veel hoger dan voor elektriciteit uit conventionele bronnen zonder dat daar significante andere voordelen tegenover staan. Ook een internalisatie van de externe kosten is onvoldoende om het kostenverschil te overbruggen.

Omdat de kosten per eenheid product van klimaatvriendelijke technieken echter veel sneller dalen dan van conventionele technieken, is het vanuit maatschappelijk verstandig om erin te investeren. Voor individuele bedrijven is het echter verstandiger om te wachten tot anderen de investeringen hebben gedaan en de kosten daardoor zijn gedaald. Er is sprake van een prisoners dilemma.

Figuur 17 Investeren in nieuwe technologie kan maatschappelijk renderen



In veel markten bestaan concurrerende technieken waarvan er sommige duurder zijn maar een snelle leercurve doorlopen. Dat is niet altijd reden voor overheids-ingrijpen. In veel markten zijn er immers niches waar de aanvankelijk hoge kos-



ten van nieuwe producten geen probleem zijn. Voorbeelden zijn er vooral in de markt voor consumentenelektronica, waar de eerste LCD-TVs, de eerste CD-spelers en de eerste mobiele telefoons een veelvoud kostten van de huidige. In de elektriciteitsmarkt lijken er echter maar weinig niches te zijn (Stern, 2006). Elektriciteit is een uniform product waaraan mensen weinig status ontleen. Slechts een zeer klein deel van de consumenten is bereid duurzame elektriciteit af te nemen tegen ongesubsidieerde prijzen. Dit belemmert de diffusie van nieuwe technologie.

A.5 Overheidsbeleid om milieu-innovaties te stimuleren

A.5.1 Beleid 1: stimulering R&D

Er is een duidelijk argument voor de overheid om R&D te stimuleren: door kennis-spillovers is er sprake van marktfalen. De meeste westerse landen kennen een beleid dat R&D-activiteiten van bedrijven stimuleert. In Nederland is er een subsidie op de loonkosten van R&D-medewerkers (de WBSO). Een dergelijke maatregel stimuleert alle R&D, niet specifiek R&D gericht op het verbeteren van milieuprestaties.

Is er naast de algemene stimulering van R&D nog een reden om R&D op klimaatgebied te stimuleren? Het argument daarvoor zou kunnen zijn dat de marktcontext onvoldoende duidelijk of stabiel is. Er zijn dan verschillende beleidsmaatregelen denkbaar. Subsidies bijvoorbeeld, maar het nadeel is dat moeilijk is te controleren of de subsidies ook daadwerkelijk worden besteed aan het ontwikkelen van klimaatvriendelijke innovaties. Technologie-prijzen hebben dat nadeel niet (Newell en Wilson, 2005), die bedrijven kunnen winnen die een bepaalde technologie ingrijpend verbeteren of een product ontwerpen met betere specificaties. De prijs kan bestaan uit een geldbedrag, maar ook bijvoorbeeld uit een gegarandeerde afzet, bijvoorbeeld bij de overheid.

Daarnaast kan de overheid het onderzoek dat met publieke middelen gefinancierd wordt sturen in de gewenste richting. Hierbij is het van belang om niet te kiezen voor één technologie (bijvoorbeeld waterstof), maar een portfolio van technieken te hanteren (Jaffe, 2004). Veel technieken zullen uiteindelijk geen marktpositie veroveren, maar door het onderzoek te spreiden over verschillende technieken, vergroot de overheid de kans dat ook kennis zal worden opgebouwd over technieken die wel markten zullen veroveren. De keus voor een of enkele sleuteltechnieken maakt de overheid kwetsbaar voor lobby van belanghebbenden. Dit is ongewenst, omdat bedrijven en organisaties met een zwakke marktpositie of een zwakke technologische positie de grootste prikkel hebben om te lobbyen voor hun eigenbelang (Baldwin en Robert-Nicoud, 2002).

Concluderend, er is een goede reden om R&D generiek te ondersteunen, zoals reeds gebeurd. Subsidie voor private R&D op specifieke technologiegebieden ligt niet voor de hand, omdat de subsidieverstrekker de besteding van de subsidie slecht kan controleren. In plaats daarvan kan de overheid prijzen instellen. Die functioneren als voorwaardelijke subsidies: de prijs wordt pas uitgereikt wanneer

duidelijk is dat de R&D een vooraf gedefinieerd doel heeft bereikt. Bovendien kan de overheid de publieke R&D meer richten op technologie op klimaatgebied. Op die manier wordt de aanbod van kennis en van onderzoekers vergroot.

A.5.2 **Beleid 2: creëren van een markt voor klimaatvriendelijke producten**

Het klimaatprobleem stelt de maatschappij voor de opgave om de innovatieve activiteiten van ondernemingen te richten op de vermindering van de uitstoot van broeikasgassen (Jaffe, 2002). Hiervoor is een **marktcontext** nodig waarin producenten zich kunnen onderscheiden met klimaatvriendelijke producten. Ze zullen dan hun productinnovaties richten op klimaatvriendelijke producten.

De marktcontext kan op verschillende manieren worden gecreëerd. Een manier is om externe kosten te internaliseren. De overheid kan dat doen door een heffing op te leggen ter hoogte van de (marginale) externe kosten (een zogenaamde Pigouvianse belasting). Het voordeel van een Pigouvianse belasting is dat het efficiënt is: het doel (in dit geval reductie van CO₂-uitstoot) wordt tegen de laagste maatschappelijke kosten bereikt (Verhoef, 1999). Bovendien kan theoretisch worden aangetoond dat Pigouvianse belastingen leiden tot een optimalisatie van de welvaart. Of Pigouvianse belastingen in de praktijk haalbaar zijn, is zeer de vraag. Niet alleen bestaat er in het algemeen een grote weerstand tegen nieuwe belastingen, maar ook is er een ernstiger probleem: externe kosten zijn niet eenduidig te bepalen. Een groot Europees onderzoeksprogramma naar de externe kosten van luchtvervuiling van elektriciteitsopwekking liet bijvoorbeeld onzekerheidsmarges zien die groter waren dan de externe kosten zelf (ExternE, 1998).

Een tweede manier om een marktcontext te creëren is door voor te schrijven dat producten aan bepaalde eisen moeten voldoen. Normering is een duidelijk instrument dat mogelijk minder maatschappelijke weerstand oproept dan een heffing. Daar staat tegenover dat normering niet efficiënt is omdat het geen afwijking mogelijk maakt via een marktmechanisme van verschillende opties om het doel te bereiken. Daardoor zijn de totale maatschappelijke kosten hoger dan bij een heffing (Popp, 2001). Vanuit welvaartsoogpunt is normering daarom geen goed instrument. Niet elke normering is even inefficiënt. Wanneer normen met verschillende technieken of verschillende combinaties van technieken te bereiken zijn, kunnen ze minder inefficiënt zijn dan wanneer ze een specifieke techniek voorschrijven zonder rekening te houden met specifieke omstandigheden. Een voorbeeld is een norm voor de energie-efficiëntie van een woning²⁷.

Een derde manier om een marktcontext voor klimaatvriendelijke producten en processen te creëren is door een emissieplafond in te stellen en te combineren

²⁷ Dit kan op verschillende manieren. Een norm kan gelden voor een hele markt. De ACEA (EU) en CAFE (USA) normen, die voorschrijven dat autofabrikanten een gemiddelde energie-efficiëntie van hun nieuw verkochte auto's moeten bereiken, staat fabrikanten bijvoorbeeld toe om de verkoop van brandstofslurpers te compenseren met de verkoop van erg zuinige auto's. Een andere manier is om normen te stellen voor systemen. De Energie Prestatie Coëfficiënt voor woningen stelt een norm voor de energie-efficiëntie voor de hele woning, inclusief installaties. Een bouwverzorger kan extra isolatie uitwisselen tegen een minder zuinige installatie, en op die manier de kosten minimaliseren om de norm te bereiken.



met een handelssysteem voor emissierechten op te zetten. In een handelssysteem van rechten krijgen uitstoters rechten om een bepaalde hoeveelheid CO₂ uit te stoten, of kunnen ze rechten kopen op een veiling. Voor elke hoeveelheid CO₂ moet een recht ingeleverd worden. Gebruikers die rechten over hebben kunnen rechten verkopen aan gebruikers die rechten tekort komen. In een dergelijk systeem wordt de prijs van de rechten bepaald door de marginale kosten om de uitstoot binnen het handelssysteem te verminderen. Deze kosten zijn niet noodzakelijkerwijs gelijk aan de externe kosten, en daarom vindt er niet noodzakelijkerwijs welvaartsoptimalisatie plaats. Het voordeel van verhandelbare rechten is dat de uitstootvermindering tegen de laagst mogelijke kosten wordt bereikt. Bovendien lijkt het bedrijfsleven minder weerstand te hebben tegen verhandelbare rechten dan tegen Pigouvianse belastingen.

Samenvattend zijn er drie manieren om een marktcontext te creëren waarbinnen klimaatvriendelijke innovaties gestimuleerd worden:



Normering

Uitstoot wordt beperkt door eisen te stellen aan de efficiëntie van energieverbruik. De minst efficiënte producten worden van de markt geweerd, of hun toepassing wordt minder aantrekkelijk.



Heffing

Uitstoot of het gebruik van fossiele brandstoffen wordt belast. De verandering van relatieve factorkosten geeft aanleiding tot innovatie.



Handel in rechten

De totale uitstoot in het systeem wordt beperkt. Er komt een vraag naar producten of processen die minder uitstoot veroorzaken.

De drie manieren om een markt te creëren sluiten elkaar niet uit. Integendeel, ook nu bestaan ze naast elkaar. Het is goed denkbaar dat verschillende markten elkaar versterken. Dit geldt zeker waar prikkels tussen verschillende deelmarkten onvoldoende worden doorgegeven. Een voorbeeld maakt dit duidelijk. Autobezitters houden slechts beperkt rekening met brandstofkosten wanneer ze een nieuwe auto aanschaffen (Annema, 2001; CAFE committee 2002). Daardoor kopen ze auto's die minder efficiënt zijn dan maatschappelijk optimaal zou zijn. Een

norm voor voertuigefficiëntie kan de prikkel van een heffing op brandstof verbeteren.

De drie verschillende marktcontexten hebben een verschillende invloed op de richting van de innovatie. Op hoofdlijnen is er een verschil tussen normering enerzijds en heffingen en rechtenhandelssystemen anderzijds (Jaffe, 2001).

Een bedrijf dat zich geconfronteerd ziet met een norm, zal op zoek gaan naar manieren om zo goedkoop mogelijk aan die norm te voldoen. Met andere woorden, normering richt de R&D op het bereiken van de norm tegen de laagst mogelijke kosten. Een vermindering van de uitstoot boven de norm levert bedrijven geen voordeel op, dus het is niet rationeel om innovatieve activiteiten daarop te richten (tenzij er een aanscherping van de norm wordt verwacht).

Een heffing of een handelsstelsel daarentegen beloont elke verdere vermindering van de uitstoot doordat er geen heffing hoeft te worden betaald of geen recht hoeft worden aangekocht (Popp, 2001). Bedrijven zullen daarom in beginsel hun R&D richten op het steeds verder verminderen van de uitstoot.

A.5.3 Beleid 3: stimulering diffusie

Het creëren van een markt kan nog onvoldoende zijn om de investeringen in een nieuwe technologie te weeg te brengen die nodig zijn om de leercurve verder te doorlopen en de klimaatvriendelijke technieken economisch rendabel te maken. Daarvoor zijn drie oorzaken: het marktfalen dat de onzekerheid van overheidsbeleid, het marktfalen door netwerkeffecten en het marktfalen van het prisoners dilemma.

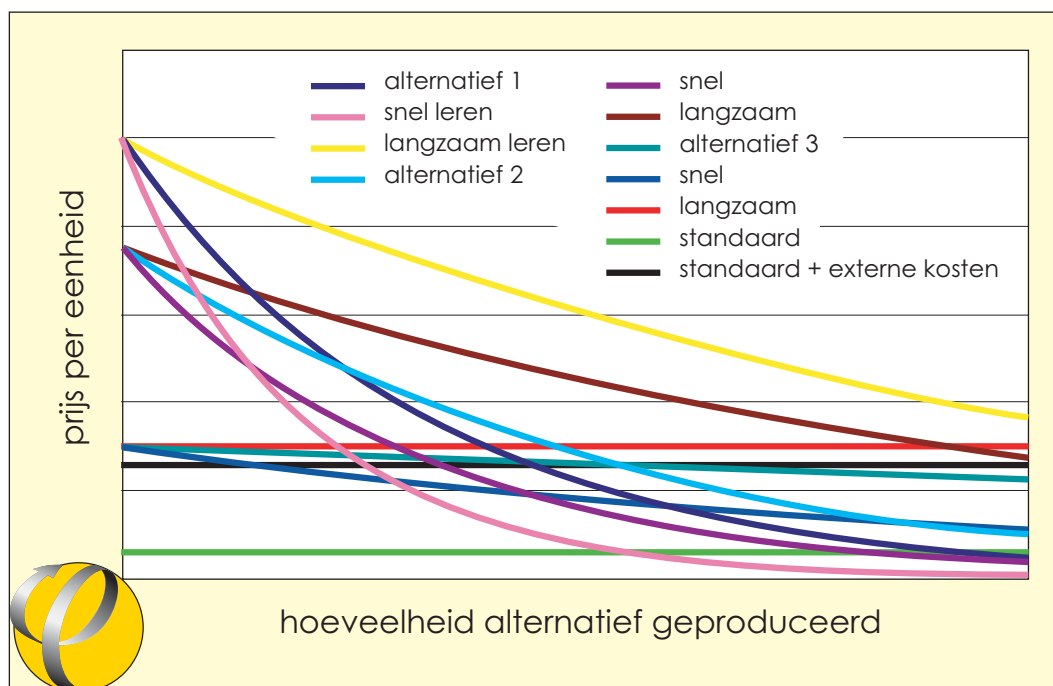
Al deze vormen van marktfalen rechtvaardigen tijdelijk diffusiebeleid voor alternatieve technieken (Jaffe, 2004; OECD, 2003a). Het doel van het diffusiebeleid moet zijn dat de leercurve van nieuwe, schone technieken sneller wordt doorlopen zodat ze eerder concurrerend worden met bestaande technieken en de maatschappij er voordeel blij krijgt. Figuur 18 laat dit grafisch zien.

In werkelijkheid is er overigens haast nooit sprake van twee concurrerende technieken. Er is een groot aantal deels concurrerende, niet geheel gelijkwaardige technieken. Die technieken hebben verschillende leercurves en verkeren in verschillende stadia van ontwikkeling. In Figuur 18 wordt deze situatie geschetst.

De overheid weet misschien wat de huidige prijzen van de verschillende technieken zijn, en kent schattingen van de toekomstige kosten. De schattingen van toekomstige kosten hebben echter grote onzekerheidsmarges en er is slechts een beperkt inzicht in de leercurves.



Figuur 18 Ontwikkelingscurves diverse innovaties



Welke techniek moet ze nu stimuleren? In Figuur 18 is de duurste (nu) is de beste wanneer de optimistische schatting van de leercurve uitkomt. Dan komt die techniek immers het verst beneden de prijs van de standaardtechniek, zeker wanneer externe kosten worden geïnternaliseerd. Maar als de leercurve veel minder stijl is, is het stimuleren van alternatief 1 weggegooid geld. Dan zou het beter zijn om een andere technologie te stimuleren, of zelfs om helemaal af te zien van het stimuleren van diffusie. Er is, met andere woorden, teveel onzekerheid om een keuze te maken voor het stimuleren van één bepaalde technologie. De oplossing is dat de overheid niet een enkele techniek moet stimuleren, maar een aantal verschillende en concurrerende technieken. De ervaring met dergelijke subsidies is veel positiever dan de ervaring met subsidies die een enkele techniek stimuleren (Jaffe, 2004).

Diffusiebeleid kan het best aanvullend zijn op het internaliseren van de externe kosten. Wanneer er niet tegelijkertijd een marktcontext voor schone technologie wordt gecreëerd, is diffusiebeleid onnodig kostbaar. Dan is er immers geen eerlijke concurrentie tussen schone en vervuilende technieken, omdat vuile technieken hun externe effecten kunnen blijven afwentelen op de maatschappij.

Het beleid kan bijvoorbeeld bestaan uit voorlichting, subsidies, heffingen, convenanten, normen en verplichtingen.

Voorlichting kan ertoe bijdragen dat gebruikers sneller bekend worden met de voordelen van nieuwe technieken. Daardoor kan de diffusie van nieuwe technieken versnellen, wat een positief effect heeft op de kosten. Voorlichting kan een geschikt instrument zijn wanneer een technologie geheel onbekend is of wanneer er vooroordelen bestaan tegen bepaalde technieken. Bijvoorbeeld, veel consu-

menten zijn van mening dat spaarlampen een onaangenaam licht verspreiden. Demonstratie van spaarlampen kan laten zien dat er spaarlampen bestaan met verschillende spectra, en ook spaarlampen die een spectrum hebben dat sterk lijkt op het spectrum van gloeilampen.

Voorlichting heeft verschillende nadelen. Ten eerste: de informatie wordt slechts door een beperkt deel van het publiek opgenomen doordat het slechts een van de vele boodschappen is die wordt uitgezonden. Er is een grote kans dat de informatie vooral wordt opgenomen door gebruikers die toch al geneigd zijn een nieuwe technologie te gaan gebruiken. Zij hebben immers een grotere interesse in de informatie. Ten tweede: voorlichting van bepaalde technieken kan soms bepaalde bedrijven bevoordelen boven andere, omdat bepaalde technieken slechts door een of enkele bedrijven worden aangeboden. VROM heeft de voorlichting over de eerste hybride auto's gestimuleerd. In de praktijk heeft alleen Toyota hiervan geprofiteerd. Het is de vraag of de overheid zich hier wel voldoende neutraal heeft opgesteld.

Subsidies op nieuwe, schone technieken en **heffingen** op oude, vervuilende technieken werken op dezelfde manier: ze verlagen de prijs van nieuwe technieken ten opzichte van oude en zorgen ervoor dat de eerste fase van de S-curve sneller wordt doorlopen. Subsidies zijn bij uitstek geschikt in markten waar geen duidelijke niches zijn waar de hogere prijzen van nieuwe technieken kunnen worden betaald. Een voorbeeld is de elektriciteitsproductie. Veel landen subsidiëren de productie van hernieuwbare energie, bijvoorbeeld door een subsidie voor opgewekte duurzame energie. Andere landen hebben een belastingvrijstelling voor hernieuwbare energie of voor biobrandstoffen.

Ook in andere markten, ook waar er wel duidelijke niches zijn, subsidiëren overheden soms schone technologie. In Nederland geldt er een belastingkorting voor de aanschaf van zuinige auto's. Eerder is de aanschaf van energiezuinige apparaten (koelkasten, wasmachines) gesubsidieerd. Dergelijke subsidies hebben vaak een substantieel effect, maar de effectiviteit en efficiëntie lijden onder een groot aantal *free riders*.

Convenanten zijn in Nederland vaak gebruikt om de diffusie van klimaatvriendelijke techniek te stimuleren. Meestal ging het dan om techniek die al aan bepaalde rentabiliteitscriteria voldeed (maar mogelijk nog niet aan de criteria die bedrijven intern hanteren). Een voorbeeld zijn de meerjarenafspraken met de industrie, waarin is afgesproken dat bedrijven alle techniek installeren met een terugverdientijd van minder dan vijf jaar.

Convenanten hebben door hun onverplichtende karakter vaak een onzekere uitkomst. Ze kunnen goed werken wanneer er een duidelijke wortel en stok zijn, maar wanneer die ontbreken, hebben convenanten vaak weinig resultaat (OECD, 2003b). Een voorbeeld van een convenant dat weinig resultaat heeft opgeleverd is het convenant van de EU met de auto-industrie om de gemiddelde emissies van nieuwverkochte auto's terug te brengen tot 140 gram CO₂ per kilometer.



Normen en verplichtingen zijn eerder reeds genoemd als manier om een marktcontext te creëren waarin klimaatvriendelijke technologie kan floreren. Bepaalde normen en verplichtingen kunnen echter ook gebruikt worden om diffusie te stimuleren. Voorbeelden zijn normen voor de hoeveelheid duurzaam opgewekte elektriciteit per elektriciteitsproducent, of normen voor de efficiëntie van wagenparken.

A.6 Conclusie: sectoren, aard en schaal van beleid

A.6.1 Stimulering onderzoek, ontwikkeling en demonstratie van technologie

Onderzoek en ontwikkeling voor klimaatvriendelijke technologie kan op twee manieren gestimuleerd worden:

- 1 Door het **publieke onderzoek** meer te richten op klimaatvriendelijke technologie. Vooral in sectoren waar onderzoek en ontwikkeling grotendeels publiek gefinancierd wordt, zoals in de elektriciteitsopwekking, is er een duidelijk argument voor het richten van dit onderzoek op de verdere ontwikkeling van klimaatvriendelijke technieken. Daarbij kan de overheid het best een portfolio van technieken stimuleren. Dit kan op nationale schaal gebeuren en ook op EU schaal, omdat nationale en Europese publiek middelen voor onderzoek en ontwikkeling elkaar aanvullen.
- 2 Door de instelling van **technologieprijzen** voor werkende prototypes of marktrijpe producten. Prijzen kunnen zowel in de vorm van een geldbedrag worden gegeven als in de vorm van een gegarandeerde afname tegen een gegarandeerde prijs. Het laatste heeft als voordeel dat met de prijs ook het eerste deel van de S-curve wordt doorlopen. Prijzen kunnen gericht zijn op specifieke sectoren. Een voorbeeld zou een personenauto met een zeer hoge efficiëntie kunnen zijn (een 2,5-literauto voor vier personen, bijvoorbeeld). De schaal van de prijs hangt af van de hoogte van het bedrag en de structuur van de sector. Voor het genoemde voorbeeld ligt een Europese prijs meer voor de hand dan een Nederlandse omdat de auto-industrie Europees is georganiseerd.

A.6.2 Creatie marktcontext

De marktcontext kan voor de emittenten worden gecreëerd (gehele of gedeeltelijke internalisatie van externe effecten) maar ook voor markten waarop middelen verhandeld worden waarmee de externe effecten worden veroorzaakt (apparaten, voertuigen). Voor dat laatste is een reden wanneer de prikkels vanuit de ene markt onvoldoende worden doorgegeven aan de tweede.

De marktcontext voor emittenten kan gecreëerd worden door **heffingen** of **plafonnering met handel**. Beide manieren hebben het voordeel dat het marktconforme instrumenten zijn.

De schaal van het beleid hangt af van de schaal van de markt waarop de emittenten actief zijn. In het geval van industriële bedrijven zou de internalisatie idealiter op mondiale schaal plaatsvinden. Waar dat door gebrek aan politieke over-

eenstemming niet mogelijk is, is een EU systeem, zoals het EU ETS, een goede optie. Voor elektriciteitsproducenten is een EU systeem goed. Voor huishoudens kunnen heffingen of plafonds nationaal worden geïmplementeerd: het fossiele energieplafond voor de gebouwde omgeving en het personenvervoer.

De marktcontext voor producenten van apparaten, gebouwen, voertuigen, en zo voort, kan niet of moeilijk door internalisatie van externe kosten (dus door heffingen of plafonnering) worden vormgegeven. De reden daarvoor is dat de externe effecten afhankelijk zijn van het gebruik. Daarom is het beter om deze marktcontext te creëren door **normen**. Die kunnen eenduidige zijn voor alle producten, maar ook gemiddeld gelden voor een groep producten. Een voorbeeld zou kunnen zijn een norm voor de gemiddelde emissies van nieuw verkochte personenauto's. Ook voor andere apparaten kunnen gemiddelde normen worden vastgesteld (efficiëntie van koelkasten, bijvoorbeeld) of minimumnormen (beperking van stand-by elektriciteitsverbruik). Rekening houdende met de vooruitgang van de techniek kunnen de normen in de loop van de tijd worden verscherpt.

Voor productgroepen waarvan de kwaliteit sterk uiteenloopt, kan het moeilijk zijn om normen vast te stellen. Ook om andere redenen kunnen normen ongewenst zijn. Bijvoorbeeld omdat ze de vrijheid van de consument inperken door bepaalde producten te verbieden. In dat geval kan overwogen worden een heffing te leggen op de minst efficiënte producten. Voor verlichting zou een forse energieslurpersheffing op gloeilampen (500%, bijvoorbeeld) een sterke prijsprikkel geven aan consumenten om over te schakelen op zuinigere vormen van verlichting, maar tegelijkertijd de mogelijkheid bieden om op punten waar zuinige verlichting slecht in te passen is (armaturen met bewegingsmelders, bijvoorbeeld, waar geen spaarlampen in kunnen) gloeilampen te blijven gebruiken.

De schaal van het normeringsbeleid hangt af van de schaal van de markt van de producten. Voor apparaten en auto's zijn Nederlandse normen juridisch problematisch - ze kunnen licht opgevat worden als een inbreuk op de vrijhandel binnen de EU. Voor gebouwen is het wel mogelijk om nationaal normen te stellen, zoals momenteel al in Nederland gebeurt met de EPC en EPL.

A.6.3 Stimuleren van diffusie

Stimulering van diffusie is vooral geschikt voor jonge technieken die een snelle leercurve doorlopen en de potentie in zich hebben op termijn concurrerend te worden met conventionele technieken. Om de kosten te beheersen dient de stimulering van diffusie bij voorkeur plaats te vinden in markten waarin externe kosten geheel of gedeeltelijk zijn geïnternaliseerd. Bovendien moet aantoonbaar zijn dat er geen of onvoldoende niches zijn in de markt die in staat zijn de verlaging van de kostprijs teweeg te brengen door het doorlopen van de leercurve.

Stimulering van diffusie is vooral van belang voor de markt voor duurzaam opgewekte elektriciteit. Het beleid kan nationaal worden geïmplementeerd, maar enige internationale coördinatie is aan te bevelen om beleidsconcurrentie te voorkomen.



A.7 Referenties

Annema, 2001

Annema, J.A., E. Bakker, R. Haaijer, J. Perdok and J. Rouwendal
Stimuleren van verkoop van zuinige auto's; De effecten van drie prijsmaatregelen op de CO₂-uitstoot van personenauto's (summary in English)
Februari, 2001

Baldwin en Robert-Nicoud, 2002

R.E. Baldwin, F. Robert-Nicoud
Entry and Asymmetric Lobbying: Why Governments Pick Losers
NBER Working Papers 8756, 2002

Beaumol, 2002

W.B. Baumol
The free-market innovation machine: analyzing the growth miracle of capitalism
Princeton : Princeton University Press, 2002

Bieleman, 2000

J. Bieleman
Landbouw
In : J.W. Schot et al. (red.): *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw, deel III*
Zutphen : Walburg pers, 2000

Bush, 1946

Vannevar Bush
Science The Endless Frontier : A Report to the President by Vannevar Bush,
Director of the Office of Scientific Research and Development, July 1945
Washington : United States Government Printing Office, 1945

CAFE committee 2002

National Research Council Transportation Board Committee on the Effectiveness and Impact of Corporate Average Fuel Economy (CAFE) Standards: Effectiveness and impact of Corporate Average Fuel Economy (CAFE) Standards, Washington: National Academy of Sciences, 2002

De Solla Price, 1965

Derek J. de Solla Price
Is Technology Historically Independent of Science? A Study in Statistical Historiography
Technology and Culture, Vol. 6, No. 4 (Autumn, 1965), pp. 553-568

Emerson en Knabb, 2004

P.M. Emerson, S.D. Knabb
Environmental Regulation and Induced Innovation in Presence of Policy Uncertainty
2004

ExternE, 1998

ExternE: An assessment of the external costs of energy
Brussels : European Commission. Directorate-General XII - Science, Research and Development, 1998

Faber 1998

Jasper, Faber
C.J. van Nieuwenburg over organisatie van wetenschappelijk Technisch werk. Stemmen uit de industrie over toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek 1900-1919
Gewina 21 (1998)

Faber, 2001

Jasper Faber
Kennissverwerving in de Nederlandse industrie 1870-1970
Amsterdam : Aksant, 2001

Faber en Kemp, 2005

A. Faber en R. Kemp
Nederlands beleid voor milieu-innovatie
Bilthoven : RIVM, rapport 500051001/2005

Farzin en Kort, 2000

Farzin, Y. Hossein, Peter M. Kort
Pollution Abatement Investment When Environmental Regulation is Uncertain
In : Journal of Public Economic Theory, Vol. 2, No. 2, pp. 183-212, April 2000

Farzin en Zhao, 2003

Farzin, Y. Hossein and Jinhua Zhao
Pollution abatement investment when firms lobby against environmental regulation
FEEM nota di lavoro 82.2003

Freeman en Soete 1997

Chr. Freeman, L. Soete
The Economics of Industrial Innovation (3rd edition)
London : Pinter, 1997

Griliches 1992

Z. Griliches
The Search for R&D Spillovers
In : The Scandinavian Journal of Economics, 94(Supplement): 29-47

Hicks, 1932

J.R. Hicks
The theory of wages
London : Macmillan, 1932



Jaffe, 2001

Adam B. Jaffe, Richard G. Newell, Robert N. Stavins
Technological Change and the Environment
Resources for the future discussion paper 00–47REV

Jaffe, 2002

A.B. Jaffe, R.G. Newell, R.N. Stavins
Technological change and the environment
NBER Working Paper 7970, 2002

Jaffe, 2004

A.B. Jaffe, R.G. Newell, R.N. Stavins
A Tale of Two Market Failures: Technology and Environmental Policy
Resources for the future discussion paper 04-38
Washington DC, 2004

Junginger, 2005

M. Junginger
Learning in renewable energy technology development, Proefschrift
Utrecht : 2005

Larson, 2000

B.A. Larson
Investing in Pollution Control in Transition Economies when Future Pollution
Taxes are Uncertain
Selected paper, European Association of Environmental and Resource Econo-
mists, Tenth Annual Conference, Rythemnon, Crete, June 30- July 2, 2000

Mowery en Rosenberg, 1998

David Mowery and Nathan Rosenberg
Paths of Innovation: Technological Change in 20th Century America
Cambridge : Cambridge University Press, 1998

Nelson, 1993

Richard R. Nelson
National Innovation Systems: A Comparative Analysis
Oxford : Oxford University Press, 1993

Newell en Wilson, 2005

Richard G. Newell and Nathan E. Wilson
Technology Prizes for Climate Change Mitigation
Resources for the Future Discussion Paper 05-33

OECD, 2003a

Technology Innovation, Development and Diffusion COM/ENV/EPOC/IEA/SLT
(2003)4
Parijs : OECD, 2003

OECD, 2003b

Voluntary Approaches for Environmental Policy: Effectiveness, Efficiency and Usage in Policy Mixes
Parijs : OECD, 2003

OECD, 2005

OECD, IEA
Act Locally, Trade Globally: Emissions Trading for Climate Policy
Parijs : OECD, IEA, 2005

Romer, 1990

P.M. Romer
Endogenous technological change
In : Journal of Political Economy 98, 71-102, 1990

Roobeek, 1987

Annemieke J.M. Roobeek
De rol van de overheid in de technologische ontwikkeling : economische en politieke achtergronden bij de huidige technologiewedloop tussen de westerse industrielanden
Amsterdam : Universiteit van Amsterdam, Fakulteit der Economische Wetenschappen, Vakgroep Bedrijfseconomie, 1987

Sandén en Azar, 2005

B.A. Sandén, C. Azar
Near-term technology policies for long-term climate targets – economy wide versus technology specific approaches
In : Energy Policy 33 (2005) 1557 – 1576

Verhoef, 1999

E.T. Verhoef
Externalities
In : Jeroen C.J.M. van den Bergh (red.): Handbook of environmental and resource economics, Cheltenham enz: Edward Elgar, blz. 197-214



B Klimaatbudget gebouwde omgeving

B.1 Waarom een klimaatbudgetsysteem voor GO

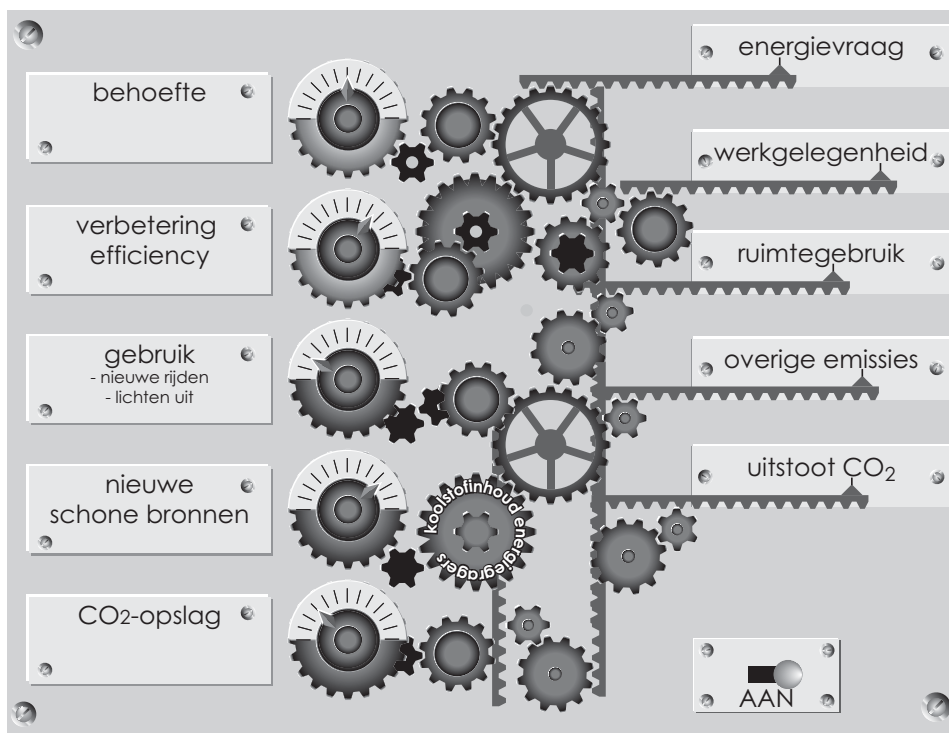
Het doel van Green4sure is een halvering van de emissies van CO₂. Efficiencyverbetering is daarvoor een belangrijke maatregel. Door zuinige apparaten en gebouwen aan te bieden kunnen energiegebruikers andere keuzes maken, maar voor een groot deel van de energiegebruikers is energiebesparing geen levend onderwerp. Naast acties aan de aanbodzijde zijn er dus ook acties nodig aan de vraagzijde; prikkels voor de gebruikers. Dit kunnen financiële prikkels zijn, maar ook verplichtingen zoals:

- voortschrijdende verplichting gekoppeld aan subsidie bij overdracht van de woning;
- aanscherping EPC in de nieuwbouw; een bekende, sterke prikkel om de zuinige technieken toegepast te krijgen;
- maar dat is niet voldoende.

Als we kijken naar de factoren die bepalend zijn voor het energiegebruik dan zijn dat:

- de vraag (functionele energievraag) als directe resultante van de economische groei (comfortbehoefte) en demografische factoren;
- efficiency van gebouwen en installaties;
- gebruiksgedrag m.b.t. gebouwen en installaties;
- brandstofinhoud van de energiedragers (bronnen en efficiency).

Figuur 19 Overzicht gedragscomponenten



Als we dus het brandstofverbruik en de CO₂-emissie willen verlagen dan zullen we moeten aansluiten op deze factoren.

In veel sectoren, en ook in de gebouwde omgeving zien we een toename van de energie-efficiency van apparaten en gebouwinstallaties. Tegelijkertijd zien we ook een groei van de functionele behoeften door de groeiende welvaart en de daarmee gepaard gaande gezinsverdunning. Elke woning is efficiënter maar het aantal woningen is fors gestegen. Ook zien we nieuwe functies ontstaan, denk maar aan tuinverlichting en aan koeling van woningen, grotere TV's, hele dag computer(s) aan. In absolute zin is daardoor het brandstofverbruik nauwelijks gedaald.

Uit berekeningen blijkt dat we voor een halvering van het brandstofverbruik een jaarlijkse efficiencyverbetering nodig hebben van 5% om, gegeven de autonome groei, alleen met efficiencyverbetering een halvering te bereiken, op dit moment is de efficiencyverbetering circa 1% per jaar.

Instrumenten die alleen gericht zijn op efficiencyverbetering van gebouwen en installaties sturen, creëren in een aantal gevallen ook nieuwe vraag waardoor een deel van de besparing wegvalt (reboundeffect). Bijvoorbeeld systemen met bodemwarmteopslag maken het makkelijker om in de zomer te koelen, waardoor deze autonome ontwikkeling wordt gestimuleerd.

Prikkels voor halvering

Als we de reductie van 60% serieus nemen dan zullen we naast mechanismen voor groeiende efficiency ook mechanismen moeten ontwikkelen die of sturen op de functionele behoeften, op het gebruiksgedrag van burgers, op het aandeel hernieuwbare energie of op het totaal van alle factoren die het fossiele energiegebruik bepalen.

- Het sturen op functionele behoeften en het gebruiksgedrag is voor de overheid een riskante onderneming, de burger wil de vrijheid hebben om energie te gebruiken voor wat hij wil. Hij zal dan wel moeten betalen voor de werkelijke kosten daarvan.
- Een verplicht aandeel hernieuwbare energie is voor elektriciteit relatief eenvoudig, maar voor de warmte/koudebehoefte niet.

Eisen die aan instrumenten moeten worden gesteld:

- zo laag mogelijke kosten voor de samenleving;
- effectiviteit naar milieudoelen (halvering CO₂-emissie);
- bijdrage aan bedrijvigheid in Nederland;
- continue impuls aan gebruikers en toeleveranciers;
- vrijheid voor gebruikers om energie te gebruiken en/of maatregelen te treffen.

Hiervoor zijn 3 soorten instrumenten mogelijk:

- verhoging ecotax >> werkt op alle gedragscomponenten;
- normering:
 - totale CO₂-emissie >> werkt op alle gedragscomponenten;
 - gebouwen en installaties >> alleen efficiency;
 - verplichting à la witte certificaten >> alleen efficiency;
 - verplicht aandeel hernieuwbare energie >> alleen DE;



- subsidies en fiscale maatregelen:
 - gebouwen en installaties >> alleen efficiency;
 - totale CO₂-emissie >> werkt op alle gedragscomponenten.

Verhoging van de ecotax is een effectieve prikkel, maar geeft geen zekerheid over de te behalen besparing.

Een systeem van normering op de CO₂-emissie lijkt het meest effectief op alle factoren. Zowel de prijsprikkel die het gevolg is van het CO₂-budget als de psychologische werking (de overheid stelt wat gemiddeld per huishouden acceptabel is) zullen leiden tot forse reducties. Subsidies en fiscale maatregelen werken vooral op concrete maatregelen, maar niet op de andere factoren, zijn moeilijk te instrumenteren.

Een verplicht aandeel duurzaam stuurt alleen op hernieuwbare energie, alle andere maatregelen vallen hierbuiten. Hier komt bij dat duurzame warmte moeilijk meetbaar is omdat het deels achter de energiemeter wordt geproduceerd. Hoe meer soorten maatregelen binnen het systeem vallen (zoals bij FER), hoe lager de kosten zijn.

Een systeem van verplichte besparingsdoelen lijkt mooi, maar je kunt niet de energiegebruiker verplichten tot het treffen van besparingsmaatregelen (wel via normering van gebouwen). Er zijn zo een groot aantal maatregelen, die de energiebedrijven moeten subsidiëren om ze voor elkaar te krijgen en zo aan hun verplichting (op papier: elke subsidie wordt dan geteld). Bij elkaar een duur systeem waarbij niet de vervuiler betaalt. Zie rapport van CE Delft over witte certificaten.

Kijkend naar de criteria, waarbij realisatie van het ambitieuze doel om het gebruik van fossiele energie te halveren leidend is, komen we tot de conclusie dat een systeem van normering van de totale CO₂-emissie het meest zinvol is om naast specifieke stimulering van efficiency zoals nu al gebeurt.

Op basis hiervan hebben we een pakket van instrumenten ontwikkeld inclusief een emissierechtensysteem getiteld klimaatbudget dat zo goed mogelijk aansluit op deze criteria.

Conclusie

Kortom, stimulering van efficiënte gebouwen en installaties is noodzakelijk, maar niet voldoende om een forse verlaging van het fossiele energiegebruik in de gebouwde omgeving te bereiken. Een systeem van normering van het CO₂-emissie door het klimaatbudgetsysteem is een goede mogelijkheid om alle factoren die het fossiele energiegebruik en daarmee de CO₂-emissie bepalen te beïnvloeden, als onderdeel van het totaalpakket waar ook normering waar mogelijk onderdeel van uit maakt.

B.2 Klimaatbudget gebouwde omgeving

In deze bijlage is aangegeven op welke wijze het gebruik van fossiele brandstoffen door extensieve energiegebruikers met het systeem van klimaatbudget gebouwde omgeving kan worden verlaagd. Het geldt voor huishoudens, dienstensector en alle energiegebruikers die niet vallen onder het EU ETS of het klimaatbudget transport.

Voor deze extensieve energiegebruikers wordt een systeem ingevoerd waarbij de milieukwaliteit van de te leveren energie omhoog moet om een forse reductie van de CO₂-emissie te bereiken. De overwegingen hierbij zijn dat dit systeem:

- zekerheid biedt van het bereiken van een laag emissieniveau;
- de goedkoopste maatregelen binnen de totale sector laat uitvoeren;
- de laagste uitvoeringskosten kent.

B.2.1 De essentie van dit systeem

Essentie van het klimaatbudget is dat een maximum wordt gesteld aan de CO₂-emissies van de gehele groep energiegebruikers.

Het systeem lijkt op het Europese emissiehandelssysteem voor CO₂, maar is gesloten voor extensieve gebruikers, een aparte limiet en geen handel met de industrie. Dit biedt de zekerheid dat maatregelen in de sector zelf worden getroffen. Schoon gas, schone warmte en efficiënte technieken krijgen hierdoor een kostenvoordeel ten opzichte van conventionele verwarmingstechnieken. Ook beperking van de vraag naar energie en zuinige installaties achter de meter krijgen een impuls.

De sector gebouwde omgeving krijgt een eigen klimaatbudget. De energieleveranciers moeten voor de fossiele energie die ze verkopen aan gebruikers in de gebouwde omgeving over rechten beschikken die ze via een door de overheid georganiseerde veiling kunnen kopen. Als de vraag naar fossiele energie (en de daarmee gepaard gaande CO₂-emissie) groter dreigt te worden dan de beschikbare rechten dan kan dat opgelost worden door:

- de vraag te verlagen door besparingen achter de meter;
- schone (hernieuwbare) energie te produceren en te verkopen; of
- besparingen te realiseren met de productie van warmte in/nabij de gebouwen.

Door de schaarste aan rechten zal er een prijsverhogend effect optreden waardoor energiebesparing voor gebruikers en gebouweigenaren aantrekkelijker wordt.

Voor de marktpartijen ontstaat er enerzijds financiële zekerheid dat de energieprijzen de komende jaren zullen stijgen (door de klimaatwet waarin de budgetten voor de komende 25 jaar zullen worden vastgesteld). Welke prijs precies is niet bekend omdat de markt op zoek gaat naar slimme oplossingen en daarmee de prijs gaat drukken.

B.2.2 Wat gaat er gebeuren in de praktijk?

De energieleveranciers zullen rechten moeten kopen op een door de overheid georganiseerde jaarlijkse veiling. Het eerste jaar zullen evenveel rechten worden geveild als het jaar daarvoor. Elk jaar neemt de hoeveelheid rechten af om ervoor te zorgen dat de CO₂-emissie van de gebouwde omgeving in absolute termen daalt. Het systeem wordt knellend.

De inkomsten die het Rijk krijgt, worden direct teruggesluisd naar de energiegebruikers via een vaste teruggaaf, ongeacht het gebruik. Hierdoor ontstaat er een hogere prijs voor fossiele energie, maar beperkt hogere energiekosten per ge-



bruiker. Deze teruggave zal per gebruiker zijn zodat kleine gebruikers er beter van worden dan grote gebruikers. De marginale prijs van energie wordt hoger zodat besparingen aantrekkelijker worden. De jaren erna stijgen de kosten voor de rechten (doordat het volume afneemt), deze worden echter niet gecompenseerd zodat geleidelijk aan de energieprijzen voor fossiele energie gaan stijgen. Schone energie stijgt niet omdat hier geen rechten voor betaald hoeven te worden. De prijzen zullen zelfs dalen door schaafeffecten en leereffecten.

Uitgangspunt is dat Nederland minder fossiele brandstoffen gebruikt en dit instrument richt zich precies op dat doel. De vrijheid van maatregelen om dat te bereiken is daarbij maximaal. Niet alleen schone energietechnieken (bodemwarmte, zonne-energie) maar ook zuinige installaties en zelfs het dragen van een trui behoren tot het arsenaal aan maatregelen dat ieder kan kiezen om met de schaarsere hoeveelheid brandstoffen in onze behoefte aan comfort te voorzien. En diegene die zijn gedrag niet wil of kan aanpassen zal daar een prijs voor moeten betalen.

Het voordeel ten opzichte van het systeem van CO₂-heffing (ecotax) is dat daar de voor de politiek acceptabele prijs voorop staat en dat blijkt welk effect dat heeft op het gebruik, terwijl bij het klimaatbudget het effect op de CO₂-emissie van het brandstofgebruik voorop staat en blijkt welke prijs daarvoor nodig is. Doordat het systeem alle mogelijke maatregelen toestaat zijn de kosten voor de samenleving om dat gewenste, of maximaal acceptabele brandstofverbruiksniveau hierbij zo laag mogelijk.

Er wordt een lange termijnpad uitgestippeld waarmee een duidelijk signaal aan de markt wordt gegeven dat het menens is, een zuinig energiegebruik is niet langer een mooie intentie waar de burgers toe verlekt worden, nee het is harde noodzaak en die is vertaald in duidelijke niveaus voor de komende jaren. Daarmee is het een rechtvaardig systeem omdat diegene die veel energie gebruikt daar ook voor betaalt en maatregelen om energie te besparen moet die gebruiker zelf op tafel leggen, dat wordt niet betaald uit de belastinggelden of uit een opslag die door iedere energiegebruiker moet worden betaald (zoals MEP-heffing en MAP-heffing). Eerst zal de samenleving moeten wennen aan een dergelijk systeem, net zoals dat is gebeurd bij het emissiehandelssysteem voor de industrie. Het systeem moet eerst werken met een beperkte ambitie qua verlaging van het niveau. Vervolgens als de kinderziekten eruit zijn kunnen de ambities worden opgevoerd en weten alle partijen hoe ze moeten handelen.

Daarnaast wordt met het klimaatbudget een sense of urgency benadrukt. Uit veel onderzoek naar de mogelijkheden om het energiegebruik te verlagen blijkt steeds weer dat er geen enkele urgentie wordt ervaren, Zelfs professionals op het gebied van energiebesparing blijken een elektriciteitsverbruik te kunnen hebben van 5.000 of zelfs 7.000 kWh; heel bewust van de mogelijkheden tot besparen, maar geen verandering van hun gedrag.

Door het klimaatbudget moeten energieleveranciers voor alle energie die fossiele oorsprong heeft beschikken over rechten die ze via een door de overheid georganiseerde veiling kunnen kopen. In geval van schaarste stijgt de prijs van de rechten en moeten de energiegebruikers een hogere prijs gaan betalen of hun verbruik gaan verminderen.

Dat klinkt heel hard en hardvochtig want er zijn tal van mensen die weinig kunnen veranderen aan het warmteverlies van hun woning en niet het geld hebben om de extra lasten te dragen. Natuurlijk zal onze samenleving daar rekening mee moeten houden, maar dan in de volgorde dat daar een vangnet voor wordt gespannen en niet dat deze omstandigheden leiden tot het achterwege laten van een nieuw systeem dat op vele fronten een goed systeem is.

B.2.3 Consequenties klimaatbudget GO

Als de overheid het klimaatbudget GO invoert zal eerst het systeem moeten worden verankerd en worden gedefinieerd. Alle energieleveranciers krijgen de plicht om over energierechten te beschikken als zij energie uit fossiele oorsprong verkopen aan energiegebruikers. Het gaat dan om aardgas en elektriciteit geproduceerd uit fossiele bronnen. Deze rechten kunnen ze verkrijgen via een jaarlijkse veiling waarbij de overheid ruim van tevoren aangeeft hoeveel rechten ze veilt in vergelijking met vorig jaar. Omdat het energiegebruik deels afhankelijk is van weersomstandigheden zal er een graaddagencorrectie gelden. Dus als de winter koud wordt komen er automatisch meer rechten. De energieleveranciers moeten gemiddeld per 3 jaar over voldoende rechten beschikken, zo niet dan krijgen ze een boete die zodanig hoog is dat ze niet bij voorbaat deze boete gaan betalen (dus veel hoger dan de prijs van de rechten).

De hoeveelheid rechten worden van tevoren aangegeven door het Rijk, bij voorkeur met een tijdpad, zodat alle partijen weten waar ze aan toe zijn.

Uit de veiling van rechten worden inkomsten verkregen. Deze worden geheel teruggesluisd naar de energiegebruikers in de vorm van een bedrag dat onafhankelijk is van het verbruik.

De energieleveranciers zullen de kosten van de energierechten doorberekenen aan de energiegebruikers. Deze zullen daardoor, in combinatie met de terugsluizing, te maken krijgen met hogere energieprijzen, maar met gemiddeld ongeveer gelijke energiekosten. Besparingsmaatregelen worden sneller rendabel omdat die worden verrekend met de energieprijzen, terwijl de energiekosten beperkt toenemen. Wel kunnen er extra kosten ontstaan voor het treffen van besparende maatregelen; wel bij zuinigere installaties, niet bij zuinig gedrag.

De overheid bepaalt tevens welke energiegebruikers onder dit systeem gaan vallen. In onze optiek moeten dat alle energiegebruikers zijn die niet onder het emissiehandelssysteem vallen. Het kan echter zijn dat het praktischer is om alleen utiliteit en woningen te nemen. Hier ligt dan wel een definiërvraag, waar ligt de grens, wanneer hoort een gebruiker tot utiliteit en woningen.

Wat merkt de energiegebruiker van het klimaatbudget?

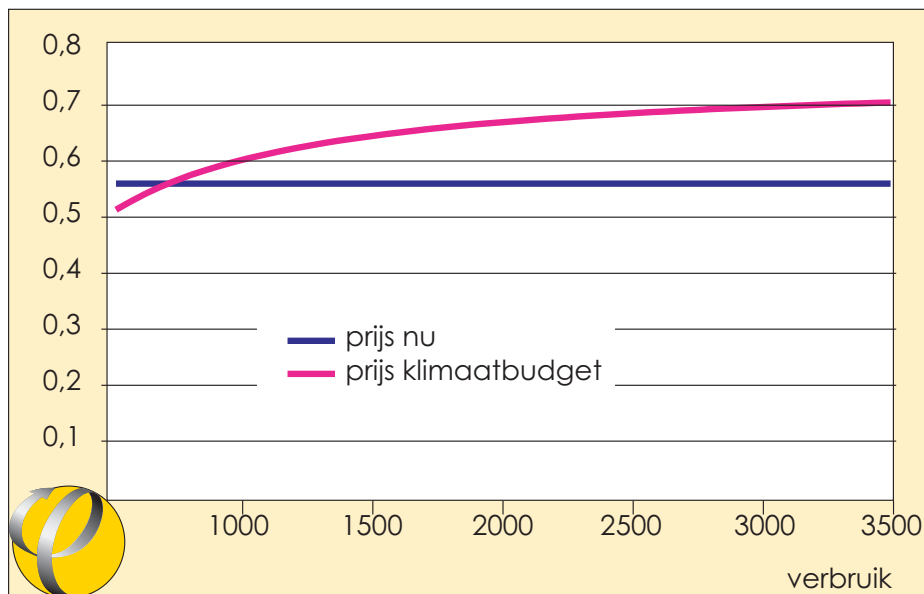
De energiegebruiker weet dat de overheid de komende jaren geleidelijk de hoeveelheid fossiele energie gaat inperken en dat daardoor de prijs van fossiele energie omhoog gaat. Schone energie krijgt een positief imago en stijgt niet in prijs. Energiebesparing wordt eerder rendabel door de hogere energieprijzen. Hij kan door energiebesparing achter de meter z'n energievraag verlagen, maar zal daarnaast ook geconfronteerd worden met aanbiedingen van schone energie,



elektriciteit en/of schone(re) warmte uit lokale projecten of uit restwarmtebenutting.

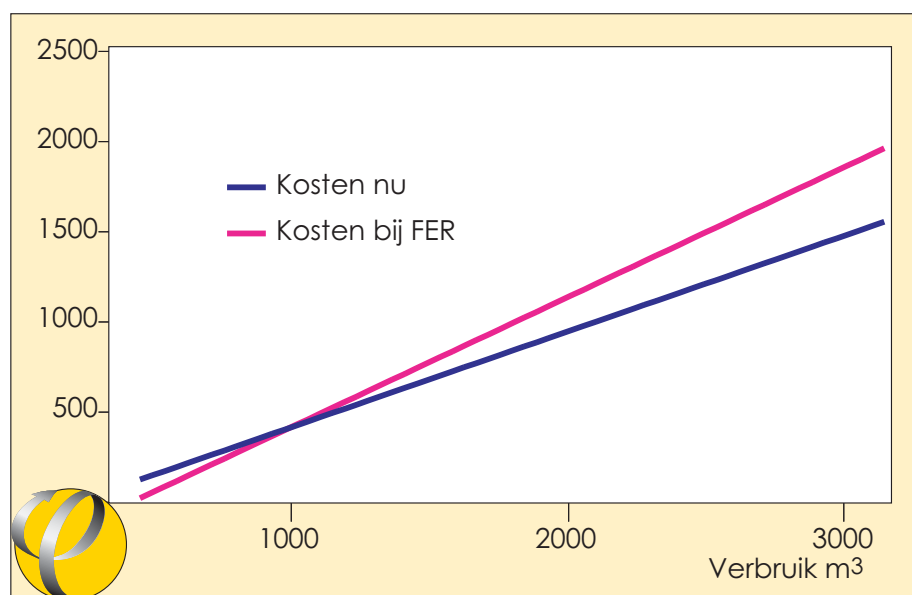
Voor de energiegebruiker ontstaat een progressief tarief. Bij een laag verbruik is de prijs per m³ gas of kWh laag en bij een hoog verbruik veel hoger dan nu. In Figuur 20 is dit duidelijk gemaakt. Op de x-as het verbruik en op de y-as de kosten per eenheid energie.

Figuur 20 Energieprijzen bij systeem Klimaatbudget gebouwde omgeving (€/m³ gas)



In Figuur 21 zijn de totale kosten weergegeven waarbij duidelijk is dat de energiekosten beperkt veranderen en gemiddeld gelijk blijven.

Figuur 21 Energiekosten bij systeem Klimaatbudget gebouwde omgeving (€/j)



Wat merkt de gebouweigenaar van het klimaatbudget?

De energetische kwaliteit van elk gebouw (woningen, utiliteitsgebouwen) zal belangrijker worden omdat dit voor de gebruiker extra kosten met zich meebrengt. Als de eigenaar de gebruiker is werkt dat direct door. Als de eigenaar het gebouw verhuurt hangt de verhuurbaarheid mede af van de energiekosten. De gebouweigenaar zal daarom beoordelen of hij maatregelen kan nemen om de energiekwaliteit te vergroten door isolatie, ventilatie, warmteterugwinning en/of door lokaal warmte te produceren of in te kopen.

Wat merkt de energieleverancier van het klimaatbudget?

De energieleverancier zal elk jaar rechten op de veiling moeten kopen voor alle fossiele energie die hij verkoopt. Door de schaarste zal hij de keuze maken of hij naast de fossiel geproduceerde elektriciteit en het aardgas ook schone elektriciteit, schoon gas en/of schone(re) warmte gaat leveren. Schone elektriciteit wordt geproduceerd zonder fossiele energie uit hernieuwbare bronnen (zon wind biomassa), schone(re) warmte wordt geproduceerd met hoge rendementen in WK-installaties, met gebruikmaking van bodemwarmte en restwarmte van de industrie. Als bij dergelijke installaties fossiele energie nodig is, zal hiervoor ook over energierechten moeten worden beschikt, of zal het moeten vallen onder het emissiehandelssysteem EU ETS.

In de loop van de tijd zullen de energieleveranciers hun energie meer en meer moeten gaan betrekken uit hernieuwbare bronnen met efficiënte conversie-installaties.

Wat merkt de netbeheerder van het klimaatbudget?

De netbeheerder zal meer te maken krijgen met lokale productie van warmte en elektriciteit. Het is de vraag of de netbeheerder ook een taak zal moeten krijgen bij het beheer van warmtenetten, zeker als steeds meer gebouwen worden aangesloten op kleine warmtenetjes. De elektriciteitsnetten zullen geschikt gemaakt moeten worden voor twee-weg-verkeer (zowel distributie naar als vanaf de energiegebruiker).

Wat merkt de installateur van het klimaatbudget?

De installateur zal meer zuinige apparaten en installaties gaan verkopen en installeren. Er zullen nieuwe installaties op de markt verschijnen (microWKK, gasgestookte warmtepomp, lage temperatuursystemen, etc.) die bijscholing vergen en nieuwe kennis bij adviserende installateurs.

Wat merkt de producent/leverancier van installaties?

Er zal een impuls ontstaan om zuinige installaties te ontwikkelen, zowel bij huishoudens als bij kantoren en instellingen. Innovaties zullen een belangrijke bijdrage leveren om met minder fossiele energie in de energievraag te voorzien. Hierbij kan gedacht worden aan compacte opslagsystemen voor warmte (seizoen), lage temperatuursystemen, zonthermisch.



B.2.4 Kansen in de praktijk: zicht op belangen

Door een systeem met klimaatbudget gebouwde omgeving wordt het voor de markt interessant om te investeren in hernieuwbare energie voor warmte. In de huidige situatie beschikt iedere woning over een eigen CV-ketel waarin aardgas wordt omgezet in warmte. Een grote slag kan worden geslagen als het aardgas eerst met een hoog rendement op wijkniveau wordt omgezet in lage temperatuurwarmte, al dan niet in combinatie met elektriciteitsproductie en/of gebruik van omgevingswarmte. De warmte wordt vervolgens geleverd aan de individuele woningen.

Het effect is groot, de uitvoeringskosten relatief laag en goed uitvoerbaar door het beperkte aantal spelers. Belangrijk is dat de overheid deze verplichting goed en strak naleeft en zo nodig hoge boetes oplegt.



C Klimaatbudget verkeer

In deze bijlage gaan we wat dieper in op het voorgestelde klimaatbudget voor de sector verkeer. We lichten toe waarom we zoveel belang hechten aan dit instrument om de gestelde doelen voor de sector verkeer te bereiken. Ook gaan we wat dieper in op de werking van het systeem, hoe zou het vormgegeven kunnen worden, en wat betekent het in de praktijk voor burgers en bedrijven? Ook besteden we kort aandacht aan alternatieven.

C.1 Waarom een klimaatbudget voor verkeer?

In de sectoranalyse verkeer in het achtergrondrapport wordt ingegaan op het probleem van de stijgende emissies van CO₂ in de verkeerssector. De CO₂-uitstoot van verkeer is sinds 1990 met 20% toegenomen.

Deze ontwikkeling is niet in lijn met de doelstellingen van Green4sure en er moet dus iets gebeuren. Op basis van afwegingen tussen kosten, potentieel en mogelijk draagvlak voor de verschillende sectoren is de doelstelling voor de verkeerssector vastgesteld op een reductie van 35% ten opzichte van 2005.

In principe kunnen emissies worden gereduceerd middels volume, structuur en efficiëntie maatregelen. In het geval van CO₂-uitstoot door verkeer betekent dit:

- beperking van de (groei in) verkeersprestatie (aantal kilometers)²⁸;
- toepassing van energiedragers met lagere ketenemissies;
- verlaging van energiegebruik per voertuigkilometer, door verbeteren van voertuigrendement en rijstijl/ritpatroon.

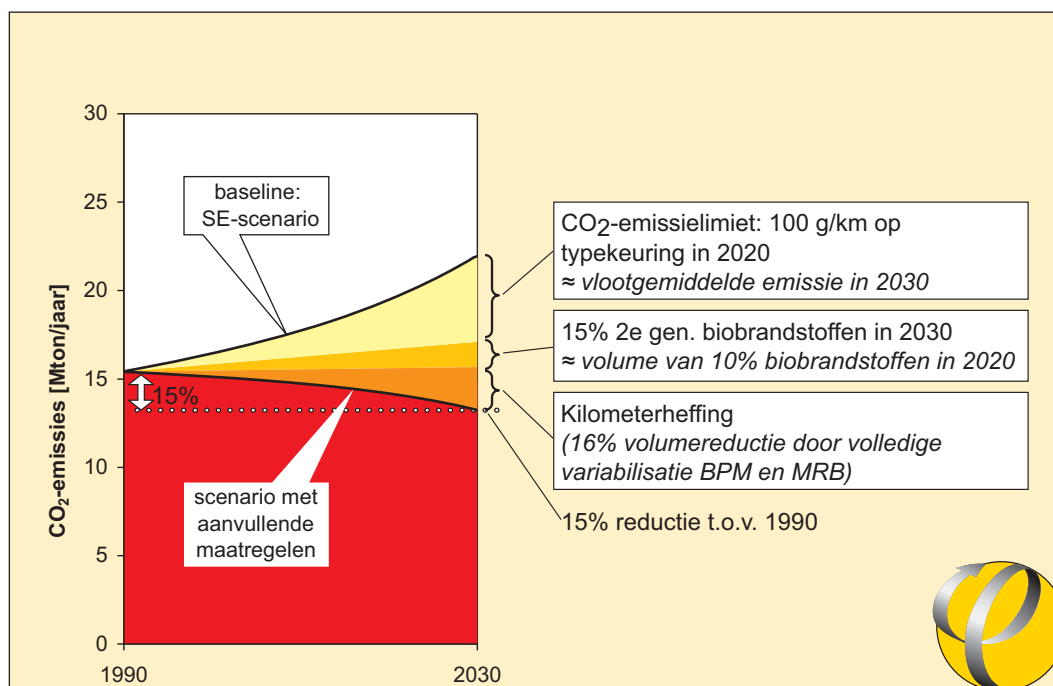
Om de bovenstaande doelstellingen te halen zijn in de toekomst van Green4sure technieken en brandstoffen nodig die zich nu nog in een R&D stadium bevinden: voertuigen moeten aanzienlijk zuiniger worden dan nu, en klimaatneutrale brandstoffen moeten worden ontwikkeld en op de markt worden gebracht. Het potentieel van deze oplossingen is echter beperkt, bovendien zijn de kosten aanzienlijk. Een beperking van de groei van de sector zal derhalve ook noodzakelijk zijn om de doelstelling te halen.

Uit de sectoranalyse in het achtergrondrapport blijkt dat het huidige beleid onvoldoende is gestelde doelen in de verkeerssector te halen. Ook wordt geconcludeerd dat het huidige instrumentarium niet zal voldoen. 'Zachte' maatregelen kunnen in deze sector onvoldoende reductie bereiken om de volumegroei te compenseren.

In Figuur 22 zijn deze verschillende maatregelen en hun potentieel om emissies van personenauto's te beperken uitgezet. We richten ons nu even specifiek op personenauto's omdat deze verantwoordelijk zijn voor een zeer groot deel van de emissies van de verkeerssector, en voldoende representatief is.

²⁸ Merk op dat met deze indeling ook efficiëntie maatregelen gericht op de beladingsgraad van voertuigen in deze categorie vallen.

Figuur 22 Ontwikkeling CO₂-emissie personenvervoer



In de sector verkeer wordt ingezet op een reductie van 35% ten opzichte van 2005, oftewel 15% ten opzichte van 1990. Dit overzicht geeft aan dat het van belang is dat alle mogelijke maatregelen ingezet worden in deze sector. Om zoveel mogelijk maatregelen te prikkelen, werken generieke instrumenten het beste. Deze instrumenten geven vrijheid en flexibiliteit, en laten de keuze voor specifieke maatregelen over aan de sector. Het generieke instrument waar we voor hebben gekozen is een klimaatplafond. Dit bespreken we hieronder. Tegelijkertijd kiezen we voor aanvullende en tijdelijke instrumenten. De reden hiervoor is dat het van belang is de prikkel neer te leggen bij de partijen met handelingsperspectief. Juist omdat het gestelde doel behoorlijk ambitieus is, is het van belang niet volledig te vertrouwen op het doorwerken van prikkels via de markt, maar ook direct bij bijvoorbeeld de fabrikanten van auto's.

In principe zijn er twee alternatieven voor generiek beleid:

- klimaatbudget met handel;
- een heffing op de uitstoot van CO₂.

In Green4sure kiezen we primair voor het gebruik van klimaatbudgetten. De reden is dat met een budget zekerheid kan worden ingebouwd met betrekking tot het halen van de doelstelling. Er zijn geen rechten voor emissies boven het budget. Dit betekent wel dat er onzekerheid zal ontstaan over de prijs van rechten, deze wordt door de markt bepaald.

Heffingen daarentegen kunnen minder zekerheid bieden over het halen van het doel, maar de hoogte ervan is wel van te voren duidelijk²⁹.

²⁹ Hierbij merken we op dat deze zekerheid zowel voor de hoogte van heffingen als het halen van het doel met een plafond beperkt is tot de politieke houdbaarheid van de instrumenten. Om de zekerheid van het halen van het doel nog verder te verhogen, stellen we daarom ook een klimaatwet voor.



C.2 De essentie van het systeem

We stellen het volgende voor:

- dalend klimaatbudget;
- voor brandstofproducenten;
- van wegvervoer, diesel voor treinen, brandstof voor binnenvaart, visserij en recreatievaart;
- Europees;
- veiling van energierechten;
- met mogelijkheid tot handelen.

Dit lichten we hieronder nader toe.

C.2.1 Dalend klimaatbudget

Het aantal geveilde rechten zal iedere periode langzaam verlaagd worden zodat het aantal rechten voor 2030 uit zal komen op het gestelde doel. Hoewel het van belang is zo snel mogelijk te beginnen met het reduceren van emissies, zijn sommige maatregelen niet direct op korte termijn te nemen. Het is van belang hiermee rekening te houden in het stellen van het budget. Mogelijk betekent dit voor de eerste jaren nog het toestaan van een lichte groei van de emissies (maar beduidend lager dan de Business as Usual groei), om vervolgens het budget verder aan te scherpen zodat de emissies in 2030 ongeveer op het niveau van 1990 zullen uitkomen.

Tegelijkertijd moet de aankondiging van het dalende budget de automobilisten en vervoerders het bewustzijn geven dat ze ook zo snel mogelijk moeten beginnen met het terugdringen van hun emissies. Als ze daar niet nu al mee beginnen, zoals bijvoorbeeld met het investeren in zuinige voertuigen zodra het oude voertuig is afgeschreven, zullen ze later met hogere kosten worden geconfronteerd.

C.2.2 Voor brandstofproducenten

Vanuit effectiviteit zou het wenselijk zijn om automobilisten en burgers zelf te laten handelen. Dit zou alle creativiteit bij de automobilisten aanspreken om CO₂-emissies te beperken. Het verplicht handelen zou het bewustzijn nog verder vergroten en continue aandacht voor CO₂-besparing bewerkstelligen.

Echter, een dergelijk systeem zou ook veel weerstand oproepen. Alle automobilisten zouden zich moeten verdiepen in het budgetsysteem, en zich hiermee bezig moeten houden. Dit zou leiden tot aanzienlijke informatie- en transactiekosten. Deze kosten worden beperkt door het systeem meer upstream in te steken, bij de brandstofproducenten. De brandstofproducenten krijgen een budget opgelegd, en moeten rechten overhandigen op basis van de CO₂-uitstoot die gepaard zal gaan met de verbranding van de door hun verkochte brandstoffen.

Het neerleggen van de verplichting bij de brandstofproducenten heeft echter ook een nadeel. Oliemaatschappijen hebben maar beperkte mogelijkheden om uitstoot te beperken (behalve bij de productie, maar deze emissies vallen al onder het EU ETS en maken geen deel uit van het klimaatbudget), ze kunnen meer biobrandstoffen bijmengen of brandstoffen duurder maken.

Een risico is het geringe aantal brandstofproducenten. Een goed handelssysteem in CO₂-rechten vereist goede marktwerking, met voldoende verschillende hande-

laren die ook verschillende kostenreductiemogelijkheden ter beschikking hebben. Er zijn indicaties dat een Nederlandse markt hier mogelijk niet aan voldoet, specifiek op de markt voor tickets voor handel in biobrandstoffen lijkt een concentratie van marktmacht de goede werking van de markt tegen te houden. Dit komt doordat op de Nederlandse markt maar een handvol brandstofproducenten actief, ook zou mogelijk het systeem in tickets voor biobrandstoffen anders kunnen worden opgezet.

In een Europees systeem zullen naar verwachting meer producenten zich op de markt begeven. Daarnaast geldt dat het budget zal worden gecombineerd met een veiling, waardoor nieuwkomers op de markt dezelfde kansen hebben als bestaande partijen.

C.2.3 Wegvervoer, diesel voor treinen en brandstof voor binnenvaart

We stellen voor het budget te laten gelden voor alle brandstof die gebruikt wordt door personenauto's, bestelauto's, vrachtwagens (wegvervoer), in mobiele werktuigen, de diesel voor treinen, voor de brandstof voor de binnenvaart, visserij en recreatievaart en de kleine luchtvaart³⁰.

Emissies van luchtvaart en zeescheepvaart stellen we voor onder het EU ETS te brengen, in lijn met de al gaande ontwikkelingen in Europa. Elektriciteit van elektrische treinen valt al onder het EU ETS. Op deze manier valt alle brandstof voor mobiliteit onder een bepaalde vorm van klimaatbeleid.

C.2.4 Europees

We stellen voor het systeem Europees in te voeren. Met name voor het goederenvervoer is een internationale aanpak essentieel. Nationaal beleid kan negatieve gevolgen hebben voor de concurrentieverhouding van Nederlandse vervoerders hebben. Bovendien is de effectiviteit van nationaal beleid naar verwachting een stuk kleiner. Verladers hebben de mogelijkheid beleid te ontwijken door uit te wijken naar buitenlandse vervoerders, of door juist over de grens te tanken. Mogelijk tanktoerisme is een belangrijke reden om voor een Europese insteek te gaan.

Natuurlijk heeft ook de Europese Unie buitengrenzen, waar soortgelijke effecten kunnen optreden. Hiervoor hebben we op dit moment nog geen kant en klare oplossing. Over het algemeen geldt wel dat het passeren van deze grenzen veel meer voeten in de aarde heeft dan het passeren van interne grenzen, waar een vrij verkeer van handel en goederen bestaat, en waar vakantiegangers zonder noemenswaardige grenscontrole van land naar land kunnen gaan. Dit betekent dat de aantrekkelijkheid van het over de grens tanken beperkt is.

C.2.5 Veiling

Om de transactiekosten te beperken, komt de verplichting bij de leveranciers van brandstoffen te liggen. Via een veiling kunnen de brandstofleveranciers energierechten verkrijgen die het recht geven om brandstof die gepaard gaat met een

³⁰ Dit zijn de kleine vliegtuigen die onder de gewichtslimiet van het voorstel voor inclusie in het EU ETS vallen.



bepaalde hoeveelheid CO₂ te verkopen. Dit betekent dat ook het bijmengen van meer biobrandstoffen wordt beloond.

De optimale vormgeving van de veiling zal nog verder onderzocht moeten worden. Het kunnen allerlei nationale veilingen zijn, maar ook een centrale Europese veiling. Vanuit het oogpunt van efficiëntie lijkt een centrale Europese veiling op het eerste gezicht de voorkeur te verdienen, anderzijds kan het terugsluizen van de opbrengsten mogelijk makkelijker geregeld worden wanneer separate nationale veilingen worden georganiseerd. De producenten zullen op de veilingen meedingen naar energierechten. De opbrengsten van de veiling zullen volledig worden teruggesluisd naar de burgers.

C.2.6 Handel

Het klimaatbudget wordt gecombineerd met de mogelijkheid tot handelen tussen de verschillende brandstofleveranciers. Daarnaast zal het systeem enige flexibiliteit kennen, energierechten kunnen in beperkte mate overgaan naar het volgende jaar.

C.3 Hoe werkt het in de praktijk?

Het systeem zoals voorgesteld is nog niet tot in de kleine details uitgewerkt, maar vormt een eerste aanzet. Desalniettemin geven we hieronder een impressie van hoe het ons inziens in de praktijk zal gaan werken.

Op basis van de aflopende doelstellingen wordt enige tijd van tevoren duidelijk hoe hoog het klimaatbudget voor de komende periode kan zijn. Deze periode kan een jaar zijn, maar ook een iets langere periode om meer flexibiliteit aan de sector te geven³¹.

Een hoeveelheid emissierechten gelijk aan het gestelde budget voor de komende periode zal worden geveild. Zoals eerder opgemerkt moet de optimale vormgeving van de veiling nog verder onderzocht worden. Belangrijk is in ieder geval dat de opbrengsten worden teruggesluisd naar de burgers.

De verkregen emissierechten geven brandstofproducenten het recht brandstof te verkopen die gepaard gaat met een bepaalde hoeveelheid CO₂-uitstoot in de keten. De producenten zullen de kosten van de rechten doorberekenen in de prijs van de brandstoffen. Hoewel brandstof duurder wordt en ook de prijs van goederen in de winkel zal stijgen door de toegenomen transportkosten, zal dit door de terugsluizing mensen niet voor onoverkomelijke problemen stellen. De prijzen zijn hoger, maar ze hebben ook meer geld te besteden (zie paragraaf 5.4).

Dit betekent niet dat het systeem geen effect zal hebben, en iedereen gewoon in dezelfde onzuinige auto's evenveel zal blijven rijden en zijn gedrag niet zal aanpassen. Nee, mobiliteit die veel CO₂-emissies veroorzaakt wordt relatief erg on aantrekkelijk en men zal naar alternatieven uitzien. Dit kan betekenen een zuinigere auto, een zuinigere rijstijl, het combineren van ritten, het verhogen van de beladingsgraad, maar kan ook betekenen dat men een jaar in Nederland op va-

³¹ Flexibiliteit kan ook bewerkstelligd worden door het toestaan van 'banking', het overhevelen van rechten van de ene naar de andere periode. Hierbij moet worden opgepast dat dit niet tot strategisch gedrag tussen producenten zal leiden, waarbij veel rechten worden opgekocht met als doel kleinere partijen van de markt te weren.

kantie gaat in plaats van met het vliegtuig naar Turkije. Ook zullen producten die van relatief ver komen iets duurder worden, waardoor producten van het seizoen en de streek aantrekkelijker worden.

In principe kunnen door de doorrekening van de kosten van emissierechten twee situaties ontstaan:

- Consumenten en vervoerders reageren in voldoende mate op de prijsprikkels en het overige beleid. Ze kopen zuinigere voertuigen, rijden minder en passen hun rijstijl aan, etc. Het resultaat is dat de gewenste CO₂-reductie wordt gehaald, en plafond niet wordt overschreden.
- Consumenten en vervoerders passen hun gedrag niet in voldoende mate aan, en de vraag naar brandstof is meer dan waarvoor de producenten emissierechten hebben. De producenten hebben dan een beperkt aantal mogelijkheden om te zorgen dat ze wel aan het budget voldoen, maar ook de vraag accommoderen. Ze kunnen:
 - meer klimaatneutrale brandstoffen bijmengen;
 - de prijs van brandstoffen verder verhogen om de vraag te verminderen;
 - meer emissierechten aankopen;
 - de kosten van deze extra rechten zullen vervolgens weer worden doorberekend aan de afnemers.

Wanneer brandstofproducenten meer brandstof verkopen dan ze zouden mogen op basis van de CO₂-emissierechten, zullen ze een boete krijgen, en zal dit worden gekort op het budget voor het jaar erop. De integriteit van het systeem blijft zo overeind.

Uiteindelijk zullen automobilisten en vervoerders een sterke prijsprikkel krijgen om hun gedrag aan te passen. Door het terugsluizen van de opbrengsten van de veiling zal dit echter niet tot grote geldproblemen bij burgers leiden. Doordat we het budget combineren met andere instrumenten verwachten we bovendien dat de benodigde prijsprikkel iets lager kan uitvallen, dan wanneer we alleen een klimaatbudget zouden invoeren. De overige instrumenten dragen bij aan het kweken van bewustzijn, zodat burgers te allen tijde rekening houden met hun CO₂-uitstoot en de kosten die dat met zich meebrengt. Bovendien zorgen de overige instrumenten voor voldoende aanbod van besparingsmogelijkheden.

C.4 Invoering en alternatieven

Het zal duidelijk zijn dat een Europees klimaatbudget voor brandstofproducenten niet van de ene op de andere dag ingevoerd kan worden. In de eerste plaats is er Europees draagvlak voor dit systeem nodig. Hoe in het algemeen gewerkt kan worden aan Europese invoering van door Nederland voorgesteld beleid wordt beschreven in een van de verdiepingsnotities³².

In afwachting op Europese invoering zou gedacht kunnen worden aan het tijdelijke CO₂-heffing op basis van de koolstofinhoud van brandstoffen. Idealiter zou dit Europees ingevoerd moeten worden. Europa werkt ook aan een verhoging van de minimale accijnstarieven op brandstoffen (zie COM(2006) 486). Het lijkt voorts nog echter onwaarschijnlijk dat Europees tot een verplicht minimum accijnsta-

³² Zie: Van Nederland naar Europa en vice versa, Verdiepingsnotitie.



rief zou worden besloten zoals dat nodig zou zijn voor de aan Green4sure gestelde doelen.

Wel zou Nederland unilateraal, of in samenspraak met een kleine kopgroep³³ van landen die meer dan gemiddelde ambities voor klimaatbeleid hebben, tot een dergelijke heffing kunnen overgaan. Een beperkende factor is in dit geval wel het risico van grenstanken en het effect daarvan op de effectiviteit. Indien alleen Nederland zou overgaan tot het invoeren van een CO₂-heffing op dieselbrandstof, zouden internationale truckers nauwelijks nog in Nederland tanken.

Indien om deze redenen ook het unilateraal heffen niet verstandig blijkt, en er tevens blijkt dat er geen werkzame kopgroep te formeren is, zou een alternatief zijn om in de kilometerbeprijzing vanuit het oogpunt 'Anders betalen voor mobiliteit' een CO₂-component in te bouwen. Dit zou dan hoofdzakelijk van toepassing zijn op het wegverkeer. Het nadeel hiervan is dat kilometerbeprijzing slechts een deel van de CO₂-besparingen kan prikkelen. Een goed vormgegeven CO₂-differentiatie zou nog wel rekening kunnen houden met de zuinigheid van het voertuig (als is dit voor vrachtverkeer sterk afhankelijk van de lading), maar het daadwerkelijke verbruik / uitstoot kan niet worden beschouwd. Dit betekent dat een zuinige rijstijl en soortgelijke maatregelen niet beloond worden.

In afwachten van de Europese invoering zouden de bovenstaande mogelijkheden nader onderzocht, dan wel geïmplementeerd kunnen worden. Tegelijkertijd verdient het de aanbeveling de periode tot invoering van een eventueel Europees systeem voor brandstofproducenten te benutten voor nader onderzoek naar een dergelijk systeem en specifiek de werking ervan in de mogelijk oligopolistische markt van brandstofproducenten. Is het mogelijk het systeem zo vorm te geven dat het een eerlijk en goed werkend systeem is waarbij nieuwe toetreders en kleine partijen niet benadeeld worden ten opzichte van grote partijen?

Ook verdient het de aanbeveling om in de tussentijd de eventueel ingevoerde alternatieve instrumenten te evalueren. In hoeverre zijn ze effectief, en in hoeverre is het budgetsysteem daadwerkelijk essentieel om het gestelde doel te bereiken? Op basis hiervan kan vervolgens tot invoering van het budgetsysteem worden besloten.

³³ Zie ook de discussie over een kopgroep voor klimaatbeleid in het achtergrondrapport.



D Interimwet elektriciteitsproductie

Omdat elektriciteitscentrales een lange levensduur hebben, is het noodzakelijk om bij investeringen nu al rekening te houden met de gewenste emissiereducties op de lange termijn. Op dit moment kunnen investeringen, als geen rekening gehouden wordt met een gewenste halvering in 2030, voldongen feiten creëren. Pas zodra het emissiehandelssysteem een voortschrijdende verlaging van het emissieplafond, inclusief een systeem van veiling van emissierechten kent, kunnen elektriciteitsproducenten een afgewogen oordeel vormen welk type centrale ze gaan exploiteren.

Doordat dit de komende jaren nog niet het geval is en de indruk bestaat dat bij de beslissingen die elektriciteitsproducenten nu maken onvoldoende rekening wordt gehouden met de noodzaak tot forse CO₂-reductie, wordt op korte termijn een interimwet elektriciteitsproductie van kracht. De strekking van deze wet is dat investeerders in nieuwe elektriciteitscentrales alleen centrales kunnen bouwen die per geproduceerde kWh een maximale CO₂-emissie kennen van 375 gram CO₂. Tevens maakt de overheid duidelijk dat er op geen enkele wijze aanspraak gemaakt kan worden op gratis emissierechten en dat de investeerders rekening moeten houden met een algehele forse reductie van de CO₂-emissies in de orde van grootte van 50% in 2030.

Technisch zijn er diverse methoden om deze 375 gram per kWh te bereiken:

- de modernste gasgestookte STEG-centrale heeft een rendement van 60% en komt daarmee beneden de 375 g/kWh;
- biomassacentrales (al dan niet in combinatie met CO₂-opslag);
- warmtekrachtinstallaties;
- en kolen/biomassa centrales met (partiële) opslag van CO₂.

Voor de realisering van bovenstaande zijn er twee mogelijkheden. In de achtergrondrapportage is een voorstel opgenomen voor aanpassing van de Wet Milieubeheer. Allereerst wordt artikel 8.13a, tweede en derde lid geschrapt en vervolgens een hoofdstuk 17 toegevoegd.

De strekking van het wetsvoorstel is de volgende:

Elke nieuwe productie-eenheid voor elektriciteit met een vermogen groter dan 20 MWe zal vanaf heden moeten voldoen aan de bepaling dat de CO₂-emissie van de elektriciteit een gemiddelde emissie heeft van maximaal 375 gram CO₂ per kWh.

De toetsing vindt plaats door de emissieautoriteit. De bepaling is van toepassing op nieuwe elektriciteit producerende installaties die vanaf 1 januari 2008 in bedrijf gaan.

Bij de berekening van de CO₂-emissie voor installaties die ook warmte leveren, wordt het brandstofverbruik van de installatie verminderd met het brandstofverbruik dat nodig zou zijn om de nuttig gebruikte warmte (rekening houdend met distributieverliezen) te produceren met een HR107-ketel voor laagwaardige

warmte en een stoomketel 95% voor hoogwaardige warmte. Dit conform de methodiek van de CO₂-index zoals die ook wordt gebruikt in de MEP-regeling.

Mocht het niet mogelijk zijn om met name artikel 8.13a te schrappen, dan is het ook mogelijk om hetzelfde effect te bereiken door een CO₂-heffing voor elektriciteitsproductie met een vrijstelling tot 375 g/kWh. In de rapportage van de werkgroep Schoon Fossiel van het Platform Nieuw Gas (april 2007) wordt gewezen op de regeling die hiervoor in Noorwegen wordt gehanteerd.



E Klimaatwet

In het achtergrondrapport is een onderzoek van Ecofys opgenomen over de mogelijkheden van een klimaatwet. Hier is een concept daarvoor opgenomen.

INITIATIEF WETSVORSTEL NEDELANDSE KLIMAATWET

Den Haag, [datum]

1 Aanleiding: ambitieuze klimaatdoelstellingen

Met de recente publicatie van het Fourth Assessment report van de IPCC en de afspraken van Europese regeringsleiders om de uitstoot van broeikasgassen in de EU fors te verminderen staat het klimaatprobleem weer hoog op de internationale agenda. Ook nationaal staat het klimaatbeleid weer volop in de belangstelling met de ambitieuze doelstelling geformuleerd door het kabinet Balkende IV: 30% reductie van de uitstoot van broeikasgassen in 2020 t.o.v. 1990.

2 Klimaatwet

Een klimaatwet is bij uitstek een geschikt instrument om deze doelstelling te realiseren. In een klimaatwet wordt onder meer vastgelegd met welk percentage de Nederlandse uitstoot van broeikasgassen jaarlijks moet verminderen en wat de jaarlijkse toegestane maximale uitstoot van broeikasgassen is, het zogenaamde 'klimaatbudget'. Een klimaatbudget is een instrument om lange termijn emissiedoelstellingen vast te leggen en te implementeren. De toegevoegde waarde van een klimaatbudget ten opzichte van een doelstelling voor een specifiek jaar, is dat een klimaatbudget het emissieprofiel van de economie over langere tijd vastlegt.

3 Definitie klimaatbudget

- 3.0. Een klimaatbudget is een vastgelegde hoeveelheid broeikasgasemissies (uitgedrukt in CO₂-eq) die in een bepaalde periode uitgestoten kan worden, hetzij door de hele economie, hetzij door een vooraf geselecteerde subgroep.
- 3.1. Het klimaatbudget omvat alle broeikasgassen die binnen het Kyoto Protocol zijn vastgelegd.
- 3.2. De klimaatwet hanteert fysieke emissies van broeikasgassen (hoeveelheid in CO₂-equivalent).

4 Geografische en economische reikwijdte

Het klimaatbudget heeft alleen betrekking op de uitstoot van broeikasgassen binnen de Nederlandse landsgrenzen inclusief de emissies door (internationale) lucht- en scheepvaart die aan Nederland zijn toe te wijzen.

5 Omvang van het nationale klimaatbudget

De omvang van het nationale klimaatbudget bedraagt in 2020 70% van de uitstoot in 1990 (150 miljoen ton CO₂eq) en in 2030 50% van de uitstoot in 1990 (107 miljoen ton CO₂eq).

6 Budgetverantwoordelijkheid

De Minister President is verantwoordelijk voor het nationale budget. Ministers van de volgende departementen zijn vervolgens verantwoordelijk voor onderdelen van het klimaatbudget:

- 6.0. Ministerie van Economische Zaken: CO₂-emissies energiebedrijven en industrie.
- 6.1. Ministerie van VROM: CO₂-emissies gebouwde omgeving en overige broeikasgassen.
- 6.2. Ministerie van Verkeer en Waterstaat: CO₂-emissies wegverkeer, luchtvaart en scheepvaart.
- 6.3. Ministerie van LNV: CO₂-emissies land- en tuinbouw.

7 Procedure bij overschrijding of onderuitputting van het klimaatbudget

- 7.0. Bij overschrijding van het jaar-klimaatbudget is een minister verantwoording schuldig aan de Minister President. De minister zal binnen een vooraf afgesproken termijn met voorstellen moeten komen voor additionele maatregelen die hij/zij in wil gaan zetten om de budgetoverschrijding te compenseren en weer binnen zijn/haar klimaatbudget te blijven.
- 7.1. Bij overschrijding van het klimaatbudget zijn er (beperkte) mogelijkheden om te lenen van het budget voor toekomstige jaren. Deze lening dient binnen een vastgelegde termijn gecompenseerd te worden.
- 7.2. Bij onderuitputting van het budget bestaat er de mogelijkheid deze meevaller mee te nemen voor het realiseren van het budget in een toekomstig jaar ("banken") tot een maximum van 3%.

8 Monitoring & evaluatie

Monitoring van het klimaatbudget wordt gekoppeld aan het reguliere monitoring-proces in het kader van het Kyoto Protocol (National Inventory Report). De evaluatie van de klimaatbudgetten wordt geïntegreerd in de reguliere behandelingen van de rijksbegroting.

Hoogachtend,

[Naam ondertekenaars]



F Biomassa en biodiversiteit

In het achtergrondrapport is een uitgebreide beschrijving gegeven van de relaties tussen het sterk toenemende gebruik van biomassa en de effecten op de mondiale biodiversiteit. Hier is een samenvatting opgenomen.

Bio-energie: van subsidies naar emissiehandel

Bio-elektriciteit en warmte wordt in veel landen in Europa gesubsidieerd en in een aantal landen is er een verplichting met een afkoopsom als de verplichting niet gehaald wordt. In Nederland was er tot voor kort een subsidie op basis een onrendabele topberekening.

De Nederlandse aanpak tot nu had een aantal nadelen:

- 1 Er zijn geen duurzaamheidscriteria waardoor het (indirect) verstoken van tropisch bos ook gesubsidieerd werd.
- 2 Er was geen differentiatie naar de gerealiseerde netto broeikasgasreductie waardoor bio kWh die vrijwel geen CO₂ besparen evenveel beloond werden als die veel reductie geven.
- 3 De onrendabele top systematiek leidde er toe dat projecten er vooral geldt ging naar projecten die sterk onrendabel was. Dit gaf geen stimulans naar een efficiënte portfolio aan bio-energieprojecten.
- 4 De onrendabele topberekening was gedaan met een vaste relatief lage fossiele referentieprij. Hogere elektriciteitsprijzen leidden dus tot oversubsidiëren.
- 5 Er was geen bijzondere beloning voor meer innovatieve projecten.

Buitenlandse voorbeelden geven aan dat deze kwesties oplosbaar zijn. Zo hanteert Wallonië een broeikasgasberekening die bepaald hoeveel credits bio-energieprojecten krijgen. In het Duitse subsidiesysteem is een bonus mogelijk voor innovatieve aspecten van projecten. Daarnaast is het mogelijk om het uit te keren subsidiebedrag te corrigeren voor de fossiele energieprij. En veel landen laten zien dat een verplichting ook kan werken.

Stappen richting EU ETS

In Green4sure is geconstateerd dat het op de lange termijn voor de hand ligt om hernieuwbare energie dus ook bio-energie onder het emissiehandelssysteem te laten vallen. Op de middellange termijn is het gerechtvaardigd gezien de benodigde innovatie in hernieuwbare energie om een verplicht aandeel als extra stimulans te hanteren. En als overgang naar dit verplichte aandeel is het denkbaar om nog tijdelijk een vorm van subsidie te geven.

Voor het gebruik van bio-energie is daarbij een aantal punten van belang:

Verplicht aandeel met duurzaamheidscriteria, uitgedrukt in broeikasgasreductie

Omdat bij bio-energie de broeikasgasreductie per kWh sterk verschilt is het cruciaal dat bio-energie in een verplicht aandeel uitgedrukt wordt in de reductie van broeikasgassen over de hele keten en niet in kWh. De tool om dit berekenen wordt op dit moment ontwikkeld in Nederland.

Daarnaast is het cruciaal om voor bio-energie strenge duurzaamheidscriteria te hanteren zoals recent opgesteld door de Commissie Cramer (criteria 2011) of zelfs strenger, zoals de milieuorganisaties beogen.

Geen lock-in met onrendabele topsubsidies

Het ligt voor de hand om voor de overgang naar een verplichtingensysteem nog een aantal jaren een onrendabele top subsidie te handhaven. Dit heeft echter als gevaar dat er een lock-in ontstaat voor projecten met een grote onrendabele top die in een verplichtingensysteem geen voorkeur zullen genieten.

Als oplossing voor deze kwestie is er een aantal oplossingen denkbaar:

- a Gelijk in 2008 een verplichting voor bio-elektriciteit gecorrigeerd voor broeikasgasreductie invoeren (zoals voor de biotransportbrandstoffen al geldt in Nederland en zoals in België geldt voor bio-elektriciteit).
- b In 2008 een verplichting gecorrigeerd voor broeikasgasreductie invoeren plus nog een aantal jaren subsidie geven op niveau van de laagste onrendabele top.
- c Een verplichting invoeren gecorrigeerd voor broeikasgasreductie en een aantal opties daarnaast nog subsidiëren op basis van het innovatieve karakter van de optie.

Techniek differentiatie: bijstoken wel of niet

Bio energie bevat een breed pallet aan opties zowel qua grondstoffen (van afvalhout, mest, resthout, energiemaïs, afvalvet tot palmolie) als qua technieken (kleine vergisters, kleine verbranders, voorschakelvergassing, meestoken, grootschalig vergassen, WKK, etc.). Er is geen absolute prognose te geven over welke techniek en biomassa het meeste kans maakt om grootschalig duurzaam en goedkoop te worden. Over het algemeen is er voorkeur voor hout en meerjarige gewassen (hout, miscanthus) en leveren grootschalige opties gelegen aan zeehavens meestal een hoger rendement, lagere emissies en lagere kosten maar een algemene lijn is hier niet in te geven. De internationale prijs van biomassa is hierin ook een flinke onzekerheid.

Een generieke aanpak van alle opties met algemene duurzaamheidscriteria en een generieke sturing gericht op de werkelijk netto broeikasgasreductie lijkt ons daarom voor deze optie het meest geschikt. Aangevuld met een (tijdelijke) uitsluiting van een aantal grondstoffen met over het algemeen grote duurzaamheidsproblemen (bijvoorbeeld palmolie) en innovatiebonussen voor specifieke innovaties.

Ook een onderscheid naar klein of groot, volledig biomassa of een combinatie met andere brandstoffen is redelijk willekeurig. Zo kunnen kleine installaties vaak warmte afzetten maar is het totaalrendement toch vaak lager dan grote installaties zonder warmteafzet. Ook zijn de emissies van kleine installaties vaak relatief hoog. En voor echt grote installaties is de voorzieningszekerheidpenalty voor biomassa nog zo groot (investeerders eisen lange termijn contracten voor biomassa en die zijn relatief duur) dat een combinatie met kolen (met CO₂-opslag gecombineerd) met de lagere prijs voor de biomassa maatschappelijk verstandig is.



G Wie heeft er meegewerkt aan Green4sure?

In deze bijlage geven we een overzicht van de personen en organisaties die hebben bijgedragen aan de totstandkoming van Green4sure. Dit betekent niet dat zij verantwoordelijk zijn voor het eindresultaat. Die verantwoording ligt bij CE Delft.

G.1 Stuurgroep Green4sure

De stuurgroep Green4sure is de opdrachtgever geweest aan de onderzoekers onder leiding van CE Delft. In de stuurgroep hebben zitting gehad:

Stichting Natuur & Milieu	Mirjam de Rijk (directeur) Ron Wit (sectormanager klimaat en economie) Ton Sledsens (klimaat en economie)
Greenpeace	Femke Bartels (sectormanager klimaat) Hans Altevogt (campagner klimaat) Meike Baretta (campagner klimaat)
Milieudefensie	Frank Köhler (directeur) Donald Pols (sectormanager klimaat) Jens Buurgaard Nielsen (klimaat)
Wereld Natuur Fonds	Barbera van der Hoek (klimaat en energie)
FNV Vakcentrale	Els Bos (senior beleidsmedewerker)
ABVAKABO FNV	Jerry van den Berge (sector nutsbedrijven)

G.2 Begeleidingscommissie

Het onderzoek van CE Delft is begeleid door een begeleidingscommissie voorzeten door Mirjam de Rijk (directeur SNM). Deze commissie bestond uit de volgende leden:

Sible Schöne	Energie/milieuexpert Klimaatcampagne HIER
Luc Werring	Europese Commissie - DG Tren
Wim Turkenburg	Hoogleraar Natuurwetenschap en samenleving - Universiteit Utrecht
Jeroen van den Bergh	Hoogleraar Economie - Vrije Universiteit Amsterdam
Charles Vlek	Hoogleraar Psychologie - Rijks Universiteit Groningen
Frans Stokman	Hoogleraar Sociologie - Rijks Universiteit Groningen
Joop Oude Lohuis	Milieu en Natuur Planbureau - MNP
Pieter Boot	Ministerie EZ - DG Energie & Telecom
Frans Vlieg	Ministerie VROM - DG Milieu

De begeleidingsgroep is niet verantwoordelijk voor de inhoud van hoofdrapport, noch achtergrondrapport. Ze heeft de onderzoekers en opdrachtgevers begeleid bij de uitvoering van het onderzoek.

Alle leden van de begeleidingscommissie onderschrijven de doelstelling om in 2030 te komen tot 50% schone energie. Enkele leden zijn van mening dat deze doelstelling beter te bereiken is via een verschuiving van energiebelasting naar CO₂-heffingen ('de vervuiler betaalt') en een stelsel van gehele of gedeeltelijke

accijnsvrijstellingen voor hernieuwbare energie dan via invoering van verschillende systemen van emissierechten. Zij zijn van mening dat emissierechten hoogstens vanaf 2020 als extra instrument kunnen worden ingezet als in 2015 blijkt dat de doeleinden onvoldoende worden bereikt en uit experimenten met emissierechten blijkt dat zij ongevoelig zijn voor manipulatie in oligopolische marktsituaties.

G.3 Onderzoek

Het onderzoek dat heeft geleid tot Green4sure beschreven in dit hoofdrapport en achtergrondrapport is geleid door CE Delft.

CE Delft	Frans Rooijers (directeur, projectleider), Jasper Faber, Bart Boon, Jos Benner, Geert Bergsma, Martijn Blom, Monique den Braver, Femke Brouwer, Sander de Bruyn, Ab de Buck, Harry Croezen, Marc Davidson, Derk Hueting, Bettina Kampman, Marieke Kanaar, Marjolein Koot, Rens Kortmann, Machiel Mulder, Hannie van de Ploeg, Kees van Rietschoten, Benno Schepers, Maartje Sevenster, Richard Smokers, Gerdien van de Vreede, Lonneke Wielders
Ecofys	Kees Stap, Ernst Worrell, Mirjam Harmelink, Wina Graus, Robert Harmsen
ECN	A.W.N. van Dril, L. Beurskens, Y. Boerakker, B.W. Daniels, P. Kroon, A. Seebregts, C. Tigchelaar, C. Volkers
Ecorys	Manfred Wienhoven, Michel Briene
Jos Cozijnsen	
SpinConsult	Hans Warmenhoven
CLM	Anton Kool, Linda van der Weijden
SEO	Barbara Baarsma, Rob Aalbers
Advies voor Duurzaamheid	Jan Paul van Soest
Galan Groep	Gerda van Dijk
T&E	Jos Dings
RU Groningen	Catrinus Jepma
Kunst en vliegwerk	Marius Geervliet
Atelier Swarte	Joost Swarte
Van der Schot Tekst & Theater	Jos van der Schot

