

Werkdocument

No 106

Macro-economische effecten van twee beleidsvarianten om emissies van broeikasgassen te beperken

Centraal Planbureau, Den Haag, oktober 1998

Centraal Planbureau
Van Stolkweg 14
Postbus 80510
2508 GM Den Haag

Telefoon (070) 338 33 80
Telefax (070) 338 33 50

ISBN 90 563 5116 8

Ten geleide

Beleid ter vermindering van emissies van broeikasgassen richt zich traditioneel primair op instrumenten (energieheffingen, regulering) die leiden tot een efficiënter gebruik van energie. Aanbodbeleid bleef veelal beperkt tot een verschuiving in de brandstoffenmix in een minder koolstofintensieve richting zoals bijvoorbeeld het uitbreiden van het aandeel van gascentrales ten koste van kolencentrales bij de elektriciteitsopwekking. Om de emissies terug te brengen tot het niveau dat bijvoorbeeld onlangs in Kyoto is afgesproken zijn dergelijke maatregelen niet voldoende. Op verzoek van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) heeft het CPB twee door dit ministerie ontworpen varianten doorgerekend die leiden tot een emissiereductie met 2% per jaar in de periode 2000-2020. Het gestelde doel wordt in deze varianten, behalve door een versterkte toepassing van bestaande instrumenten, vooral bereikt door het inzetten van backstop-opties (CO₂-opslag en invoer van duurzame energie in de vorm van biomassa). Ook worden in een van beide varianten verhandelbare emissiecertificaten geïntroduceerd.

Een belangrijke bijdrage aan dit onderzoek is geleverd door het Energie-onderzoek Centrum Nederland (ECN), in de vorm van berekeningen met betrekking tot investeringen, energiebesparing, emissies en kosten van de beleidsmaatregelen.

Omdat het hele onderzoek het karakter heeft van een eerste verkenning naar mogelijkheden van een forse intensivering van het klimaatbeleid, wordt het werkdokument afgesloten met een aantal aandachtspunten bij verder onderzoek en beleidsvoorbereiding.

Een begeleidingscommissie bestaande uit vertegenwoordigers van de ministeries van VROM en Economische Zaken, het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en het ECN ondersteunde het onderzoek.

Dit werkdokument is samengesteld door M.W.A.M. Vromans van de afdeling Bedrijfstakkenmodelontwikkeling met bijdragen van C.J.J. Eijgenraam en C.C. Koopmans.

F.J.H. Don
directeur

Inhoudsopgave	Pag.
1 Inleiding	7
2 Achtergrondscenario's	8
3 Pakket 1	9
3.1 Kostenoverzicht	9
3.2 Macro-economische effecten	12
4 Pakket 2	15
4.1 Kostenoverzicht	15
4.2 Macro-economische effecten	17
5 Vergelijking van beide pakketten	20
6 Conclusies over het onderzoek zelf	22
Bijlage A Relatie kostenoverzicht en ECN-rapport	27
Bijlage B Modelimpulsen	28
Abstract	34

1 Inleiding

In de Vervolgnota Klimaatverandering (kamerstuk 24785, nr. 4, 1997) van het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) is aangekondigd dat de mogelijkheden voor Nederland zullen worden verkend om een emissiereductie van broeikasgassen van 1 à 2% per jaar te bereiken tot 2020. Voor dit doel zijn door VROM twee beleidsvarianten opgesteld, die uitkomen op een emissiereductie van 2% per jaar in de periode 2000-2020. Ten opzichte van het emissieniveau in het bij de berekeningen als achtergrond gebruikte Global Competition scenario (in par. 2 wordt een korte beschrijving van dit scenario gegeven) betekent die 2% per jaar een reductie van 136 Mton in 2020. Een deel daarvan, circa 41 Mton, wordt behaald via Joint Implementation, Clean Development Mechanism, trading en bosaanplant en door minder uitstoot van de niet-CO₂-broeikasgassen lachgas, methaan en fluorverbindingen.

Tabel 1.1 Vermindering emissies broeikasgassen in 2020 t.o.v. basisscenario

	Pakket 1	Pakket 2
	Mton	
Joint Implementation e.d.	23	23
Overige broeikasgassen	18	18
Energiebesparing	36	24
Regulerende energiebel.		2x
Regul. EPN woningen		ja
Verhandelbare red. cert.		nee
Regul. maximum snelheid		6 Mton
Accijns motorbrandst.		nee
Elektriciteitsopwekking	2	2
CO ₂ -opslag	37	37
Biomassa	20	32
Totaal	136	136

Deze (goedkope) maatregelen worden in beide varianten genomen.¹ De overige 95 Mton reductie heeft betrekking op binnenlandse CO₂-emissies. Het grootste deel van die 95 Mton wordt in beide varianten bereikt door het inzetten van zogenaamde backstop-technieken als het afvangen (en opslaan) van CO₂ bij centrales en het gebruik van biomassa in plaats van fossiele brandstoffen voor transportdoeleinden en in de industrie. De (meer)kosten van backstop-opties worden door het Rijk gesubsidieerd. Regelgeving

¹ Over de bepaling van kosten van deze maatregelen zie: Harmelen et al, Joint implementation met Midden- en Oost-Europa, ECN-C-97-078, oktober 1997 en (in voorbereiding) Beeldman et al, Optiedocument voor emissie van broeikasgassen, Inventarisatie in het kader van de Uitvoeringsnota Klimaatbeleid, ECN/RIVM.

en subsidiëring van onrendabele energiebesparingsinvesteringen zijn in pakket 1² belangrijke kenmerken van het beleid. In pakket 2 is meer oog voor marktconforme instrumenten. Een in vergelijking met pakket 1 sterkere verhoging van de regulerende energiebelasting (REB) en de introductie van verhandelbare reductiecertificaten zijn belangrijke elementen van deze variant. Het verschil tussen beide varianten is in termen van broeikasgasemissies een verschuiving van zo'n 12 Mton van energiebesparing in pakket 1 naar duurdere backstop-opties in pakket 2. Het verschil in beleidsinzet is echter groter dan die 12 Mton suggereert. Het type beleidsinstrumenten in het sub-pakket energiebesparing is in beide varianten namelijk duidelijk anders: meer regulering in variant 1 tegenover hogere heffingen en verhandelbare reductiecertificaten in variant 2. Overigens lokt het verschillende instrumentarium in beide varianten voor een deel wel dezelfde technische besparingsmaatregelen uit.

De effecten op energie en milieu en de kosten van de beleidsmaatregelen zijn berekend door het Energie-onderzoek Centrum Nederland.³ Op basis van deze initiële effecten heeft het CPB de economische effecten van beide varianten doorgerekend met het bedrijfstackenmodel Athena. De resultaten van de ECN-berekeningen vertellen namelijk niet het hele verhaal. Zij houden nog geen rekening met doorwerkingen van de initiële effecten op de economie. Deze doorwerkingen zijn zowel positief: meer investeringen en meer toelieferingen uit het binnenland, als negatief: hogere kosten leiden gedeeltelijk tot hogere lonen en prijzen en daarmee tot een verlies aan concurrentiepositie ten opzichte van het buitenland en gedeeltelijk tot een direct verlies aan besteedbaar inkomen. Vooraf is niet te zeggen of de macro-economische effecten positiever dan wel negatiever zullen uitkomen dan de initiële effecten.

2 Achtergrondscenario

De berekeningen zijn uitgevoerd tegen de achtergrond van het Global Competition scenario, een van de drie lange termijn scenario's van het CPB.⁴ Dit scenario wordt gekenmerkt door een wereldwijd uitbundige groei (3¼% per jaar, zowel in Nederland als mondiaal), die wordt gedragen door een zeer dynamische omgeving waarin het vrije markt perspectief domineert. Er is sprake van een snelle marktgerichte technologische ontwikkeling en een sterke benutting van comparatieve voordelen. Het aantal werkzoekenden zonder baan loopt terug naar 2¾% van de beroepsbevolking in 2020. Een van de pijlers van de economische groei in Global Competition vormt de bijzonder

² VROM noemt de beide varianten sturingsvariant respectievelijk marktvariant. Daar de beide varianten elkaar in sterke mate overlappen en ook verschillen in de mate waarin dure backstop-opties worden ingezet, kiest het CPB voor de begrippen pakket 1 respectievelijk pakket 2.

³ M. Beeldman, et al, Mogelijkheden voor CO₂-reductie in 2020, ECN-C-98-041.

⁴ CPB, Economie en Fysieke Omgeving, beleidsopgaven en oplossingsrichtingen 1995-2020, Den Haag 1997.

snelle ontwikkeling van de informatietechnologie. Mede hierdoor is er een verdere tertiairisering van de economie: de groeivoet voor diensten ligt gemiddeld ½% per jaar hoger dan de groeivoet van de industrie. Overigens vervaagt, juist ook onder invloed van de informatietechnologie, het onderscheid tussen industriële en dienstenactiviteiten. Hoewel de energie-intensiteit van de economie met bijna 2% per jaar relatief sterk daalt, is het binnenlands energieverbruik als gevolg van de uitbundige economische groei in 2020 zo'n 40% hoger dan in 1995. Door een verschuiving van het energiepatroon in een minder koolstofintensieve richting (meer duurzame energie, vervanging van kolencentrales door gascentrales e.d.) nemen de CO₂-emissies minder sterk toe (bijna 30%). In vergelijking met de twee andere lange termijnscenario's (European Coordination en Divided Europe) is de economische groei hoog in Global Competition. Dit betekent dat wat de CO₂-uitstoot betreft we hier aan de bovenkant zitten, reden om dit scenario als basis te hanteren. Daar staat tegenover dat er in dit scenario meer financiële ruimte is en de arbeidsmarkt evenwichtiger is, hetgeen betekent dat eenzelfde beleidspakket economisch gezien relatief minder pijn doet.

3 Pakket 1

3.1 Kostenoverzicht

Het voorgestelde beleid voor het terugdringen van de CO₂-uitstoot in pakket 1 steunt (naast de terugdringing via Joint Implementation en het verminderen van overige broeikasgassen) op drie pijlers: een verhoging en verbreding (afschaffing van de heffingsvrije voet en een verhoging van de heffingsgrens tot 1 mln m³ voor aardgas en 125.000 kWh voor elektriciteit) van de REB, regulerende maatregelen - zoals het aanscherpen van energieprestatienormen en het beperken van de maximumsnelheid op rijkswegen- en het inzetten van backstop-technieken (CO₂-afvang bij centrales, biomassa als motorbrandstof in plaats van benzine, gas en diesel en in de industrie als vervanging van kolen en nafta). De subsidiëring van de meerkosten van backstop-opties door de overheid maakt dat er voor huishoudens en bedrijven geen directe extra kosten aan verbonden zijn en garandeert zo de uitvoerbaarheid van de maatregelen. In tabel 3.1 is een (grotendeels) aan berekeningen van het ECN ontleend kostenoverzicht per sector weergegeven, waarbij de functie transport in het bovenste deel van de tabel apart is vermeld.⁵ Per kolom staan de baten of vermindering van uitgaven van de sector aangegeven met een plusteken en de lasten of vermindering van inkomsten van de sector met een minteken.

⁵ Zie M. Beeldman, et al: Mogelijkheden voor CO₂-reductie in 2020, ECN-C-98-041 voor meer details per sector over welke maatregelen en beleidsopties in de twee varianten zijn opgenomen, wat de inhoud van deze opties is en hoe de diverse effecten zijn berekend. Bijlage A in dit Werkdocument geeft de relatie van de samenvattende cijfers in de tabellen met de overeenkomende opstellingen in het ECN-rapport.

Tabel 3.1 *Kostenoverzicht per sector, pakket 1 in 2020 in prijzen 1995^a*

	Industrie ^b	Diensten ^c	Huishoudens (incl. woningen)	Transport ^d	Overheid	Totaal
	mld guldens					
Energieheffing	- 1,1	- 2,6	- 3,3	0	7	
Investeringskosten	- 1,5	- 1,4	- 4	- 1,2	- 1,3	- 9,4
Overige kosten ^e	0	-	-	0	- 9,2	- 9,2
Energiebesparing	3,1	1,8	5,8	4,5	- 4,5	10,7
Aardgasbaten + EU-afdrachten	-	-	-	-	- 1,4	- 1,4
Opbrengsten	0,5	- 2,2	- 1,5	3,3	- 9,4	- 9,3
Verdeling transport	0,5	0,9	1,9	- 3,3	-	
Terugsluizing	0,8	2,9	- 13,1	0	9,4 ^f	
Totaal	1,8	1,6	- 12,7	-	-	- 9,3

^a Een minteken betekent lasten (kosten) voor een sector, een plusteken baten (voordeel) voor een sector.

Zie bijlage A voor de herkomst van de cijfers.

^b Incl. landbouw, bouw en energiebedrijven.

^c Incl. overheid als bedrijfstak.

^d Functie transport in de sectoren industrie, diensten en huishoudens.

^e Meerkosten backstop-technieken, joint implementation en overige broeikasgassen.

^f Een plus betekent belastingverhoging.

Naast de kosten van de heffing op energie zelf zijn er bijkomende kosten als gevolg van de door de heffingen uitgelokte besparingsinvesteringen. Ook de regulerende maatregelen gaan gepaard met extra investeringen (woningisolatie, zuiniger apparaten, snelheidsbegrenzers, cruise control). Bij de investerende sectoren staan netto investeringskosten op jaarbasis, d.w.z. na aftrek van de overheidsbijdragen in de vorm van subsidies. De laatste kosten staan vermeld bij de sector overheid. De extra kosten van het inzetten van backstop-technieken (*f* 8,0 mld) worden door de overheid volledig gesubsidieerd. Daarnaast wordt aan het verminderen van de uitstoot in derde landen (joint implementation) een bedrag van ruim *f* 1,1 mld gespendeerd. Het terugdringen van overige broeikasgassen leidt ook tot een geringe stijging van exploitatiesubsidies. Voor een overzicht van de aan de investeringskosten ten grondslag liggende investeringen, van de in de onderscheiden sectoren gerealiseerde hoeveelheden energiebesparing en van de onderscheiden backstop-opties zij verwezen naar bijlage B. Tegenover alle kosten staan opbrengsten uit hoofde van energiebesparing. Voor de overheid betekent energiebesparing inkomstendervingen door lagere belastingopbrengsten aan accijnzen en REB (- *f* 4,5 mld), hogere afdrachten aan de EU⁶ en lagere aardgasbaten.

⁶ Betalingen aan de Europese Unie zijn gerelateerd aan de ontwikkeling van het BBP in marktprijzen en de BTW-grondslag. Beide stijgen bij hogere energieheffingen.

Bedrijven worden voor het bedrag van de initieel opgelegde heffing gecompenseerd door een verlaging van de overhevelingstoelage. Daar de kostenverlaging als gevolg van energiebesparing groter is dan de kostenstijging uit hoofde van milieu-investeringen, nemen de lasten voor het bedrijfsleven per saldo af. De wijze van terugsluizen via de overhevelingstoelage is met name gunstig voor de arbeidsintensieve diensten, zoals blijkt uit een vergelijking van de bedragen bij de energieheffing en de terugsluizing. Voor de functie transport is sprake van een lastenvermindering: de besparing op energie als gevolg van met name de maximering van de snelheid op rijkswegen tot 90 km per uur is belangrijk groter dan de toeneming van de kapitaalslasten die samenhangen met de investeringen in snelheidsbegrenzers en cruise control. Hierbij zij aangetekend dat reistijdverliezen niet in beschouwing zijn genomen (evenals trouwens opbrengsten samenhangende met een grotere verkeersveiligheid) wat een flinke onderschatting van de werkelijke kosten inhoudt. De (negatieve) kosten voor de functie transport zijn verdeeld over de sectoren. Per saldo resulteert een forse belastingverhoging voor gezinnen: de verhoging van subsidies, de vermindering van de aardgasbaten en de vermindering van de overheidsinkomsten als gevolg van de besparing op energie komen bij een constant financieringstekort van de overheid geheel voor rekening van de huishoudens. De lastenverdeling naar sectoren is zo gekozen dat extra subsidies en mindere aardgasopbrengsten niet tot een directe lastenstijging voor bedrijven leiden. De inkomstenderving van de overheid als gevolg van energiebesparing had ook deels direct ten laste van de bedrijven kunnen worden gebracht. Het verschil tussen de gekozen wijze van terugsluizing en deze laatste optie is overigens minder groot dan op het eerste gezicht lijkt. Enerzijds wentelen consumenten, via hogere looneisen, hogere lasten af op bedrijven, terwijl anderzijds hogere bedrijfslasten (deels) tot uitdrukking komen in hogere prijzen. De uiteindelijke economische effecten zullen in beide gevallen niet sterk uiteenlopen. Voor de gehele Nederlandse economie zijn uiteindelijk de totale kosten het meest belangrijk. Die bedragen – partieel gezien – in 2020 op jaarbasis *f* 9,3 mld. Een klein deel hiervan heeft betrekking op verminderde inkomsten uit aardgas dat later uit de grond kan worden gehaald. Bij het totale kostenbedrag van *f* 9,3 mld past de kanttekening dat investeringskosten van woningen als een kwaliteitsverbetering van het wonen worden behandeld. In de modelberekening betreft het dus een volumeverandering en geen kosten- en prijsverandering.⁷ Hetzelfde geldt voor de verbetering van auto's. Exclusief deze investeringskosten zijn de partiële kosten voor de economie belangrijk lager, namelijk slechts *f* 4,1 mld.

Bij het kostenoverzicht moet worden bedacht dat het hier alleen de initiële effecten betreft. De uiteindelijke effecten voor de economie worden mede bepaald door de

⁷ In de definitie van Nationale Rekeningen van het CBS wordt een stijging van de door de investeringen in woningen veroorzaakte kosten als een kwaliteitsverbetering opgevat. Terecht, want het gaat om betere woningen omdat ze minder energie verbruiken. Binnen de toename van de (toegerekende) huursom is het dus het volume van de woonconsumptie dat toeneemt, en niet de prijs van het wonen.

doorwerkingen van de maatregelen op bestedingen en kosten. Zo is aan investeringen naast een kostenaspect ook een bestedingseffect verbonden. Juist in variant 1 worden, met name ook door regulerende maatregelen in de woningsector (aanscherping energieprestatienormen) en bij het transport (snelheidsbegrenzers e.d.) relatief forse besparingsinvesteringen gepleegd. Voorzover deze bestedingen in Nederland plaatsvinden, zoals bijvoorbeeld het grootste deel van de investeringen in woningen, krijgt de economie een aanzienlijke positieve impuls. Om een ander voorbeeld te noemen, energiebesparing betekent mede een vermindering van de afzet van energie en dus een negatieve bestedingsimpuls. In deze variant wordt fors bespaard op motorbrandstoffen. Daar (de grondstof voor) motorbrandstoffen geheel uit invoer wordt betrokken, is het negatieve afzeteffect beperkt en resteert vooral het positieve effect van verlaging van de kosten.

3.2 Macro-economische effecten

Op basis van meer gedetailleerde en soms anders geformuleerde informatie dan in tabel 3.1 zijn aan het ECN-rapport de impulsen voor het bedrijfstakkenmodel Athena ontleend (zie bijlage B). De macro-economische resultaten staan in tabel 3.2.

In eerste instantie daalt de directe belastingdruk van huishoudens als gevolg van de compensatie voor de verhoging van de REB. Op termijn wordt echter de subsidiëring van de onrendabele top van de milieu-investeringen, van de meerkosten van het gebruik van biomassa in de industrie en het autoverkeer en van de kosten van CO₂-afvang meer en meer bepalend voor de ontwikkeling van de lastendruk voor huishoudens. Een en ander wordt nog versterkt door het geleidelijk afnemende terugsluizingsbedrag naar gezinnen vanwege de in de tijd toenemende energiebesparing. De stijgende belastingdruk leidt tot een vermindering van het besteedbaar inkomen en tot hogere lonen en prijzen, wat weer gevolgen heeft voor de concurrentiepositie op de binnen- en buitenlandse markten met negatieve doorwerkingen op de volume-ontwikkeling. De effecten op productie en werkgelegenheid zijn aanvankelijk nog licht positief onder invloed van de impuls op de investeringen. Het effect van de toename van de (exploitatie)subsidies ten behoeve van besparingsinvesteringen en backstop-opties doet zich pas geleidelijk gelden maar wordt al snel de dominerende factor achter de ontwikkeling van afzet en werkgelegenheid.

Hierbij zij aangetekend dat de resultaten in 2020, o.a. een circa 1½% lager volume van de consumptie in vergelijking met het referentiescenario, nog een te positief beeld geven van de werkelijke langetermijneffecten van de tot en met 2020 uitgevoerde maatregelen en investeringen. Dit komt én doordat de met de ontwikkeling van de afschrijvings- en rentekosten samenhangende exploitatiesubsidies in 2020 nog niet op hun top zijn én doordat de investeringsimpuls juist op het eind van de scenarioperiode maximaal is wat (tijdelijk) extra bestedingen betekent. Dit laatste is vooral het gevolg van het feit dat er enige tijd verloopt voordat de investeringen ten behoeve van de

backstop-optie CO₂-verwijdering en -opslag goed op gang komen. Kortom aan de ene kant zijn in 2020 de negatieve impulsen voor de economie nog niet volledig verdisconteerd, terwijl aan de andere kant de positieve impulsen op dat moment het grootst zijn. Een en ander wordt nog versterkt doordat juist op het eind van de scenarioperiode de duurste opties worden ingezet waardoor voortdurend hogere overheidsbijdragen nodig zijn om de gewenste daling van broeikasgasemissies te bewerkstelligen.⁸

Tabel 3.2 Kerngegevens pakket 1 (gecumuleerde afwijkingen ten opzichte van het referentiescenario)

		2000	2010	2020
Loonvoet bedrijven	%	-0,5	1,1	1,7
Prijs particuliere consumptie	%	0,8	1,3	1,6
Prijs uitvoer goederen excl. energie	%	0,0	0,2	0,4
Reële arbeidskosten marktsector	%	-0,3	0,4	0,3
Volume particuliere consumptie	%	0,0	-0,5	-1,6
Idem excl. energie en wonen	%	0,0	0,1	-1,0
Volume investeringen excl. woningen	%	1,2	0,9	0,9
Idem excl. milieu-investeringen	%	0,2	-0,2	-1,4
Volume uitvoer goederen excl. energie	%	0,0	-0,3	-0,5
Volume bruto binnenlands product (marktprijzen)	%	0,2	-0,3	-1,0
Idem excl. energie	%	0,3	0,2	-0,2
Werkgelegenheid bedrijven (arbeidsjaren)	%	0,2	-0,1	-0,5
Werkzoekenden zonder baan	% pnt	-0,2	0,0	0,3
Verhouding inactieven/actieven	% pnt	-0,4	0,1	0,8
Arbeidsinkomensquote marktsector	% pnt	-0,3	0,1	0,2
Sociale premiedruk	% BBP	-0,1	0,1	0,2
Belastingdruk	% BBP	-0,1	0,5	1,0
wo belastingdruk gezinnen	% BBP	-0,7	0,1	0,9
belastingdruk indirect	% BBP	0,6	0,4	0,1
Vorderingensaldo collectieve sector (EMU)	% BBP	-	-	-
Bruto overheidsschuld	% BBP	-0,5	-0,4	0,0
Waarde bruto binnenlands product (marktprijzen)	%	0,6	0,8	0,4

De investeringen vormen vanwege bovengenoemde forse milieu-investeringen de enige afzetcategorie met een op lange termijn positieve ontwikkeling. De negatieve doorwerking van heffingen en subsidies op de economie laat echter de groei van de

⁸ In hoofdstuk 6 wordt nader gezien in hoeverre aan dit verschil in tijd tussen de diverse effecten iets is te doen.

capaciteitsgenererende investeringen niet ongemoeid. Exclusief milieu-investeringen resulteert op termijn dan ook een daling van het investeringsvolume van 1,4%. De energieheffing en de hogere loonkosten zorgen voor enige aantasting van de prijsconcurrentiepositie. Hierdoor is de uitvoer van goederen 0,5% lager in 2020. Het BBP is in 2020 gecumuleerd 1,0% lager dan in het referentiescenario en het werkgelegenheidsverlies bedraagt 0,5%. Daar de exploitatiesubsidies ter dekking van de lasten van onrendabele milieu-investeringen ook na 2020 nog zullen oplopen, zal ook de belastingdruk (hogere wig) nog toenemen. Dit betekent dat de werkloosheid na 2020 nog zal oplopen. Het volume van de consumptieve bestedingen is 1,6% lager dan in het referentiescenario. Exclusief energie en wonen is de daling (-1,0%) belangrijk geringer. De consumptiedaling komt voor het grootste deel tot uitdrukking in minder gebruik van energie. Naast een verhoging en uitbreiding van de werkingssfeer van de energieheffing wordt energiebesparing gestimuleerd door verhoging van energieprestatienormen o.a. via een impuls aan stadsverwarming en via een verlaging van de maximumsnelheid op snelwegen tot 90 km per uur. Een en ander zorgt ervoor, mede overigens in samenhang met de algemene bestedingsdaling, dat van de stijging van de indirecte belastingdruk als gevolg van de REB-verhoging met aanvankelijk 0,6% BBP in 2020 nog maar 1/5 overblijft.

Een kostenstijging van *f* 9,3 mld in 2020 houdt volgens de partiële analyse (zie tabel 3.1) gemeten als percentage van het volume van de particuliere consumptie een verlies van 1,1% in. De integrale doorrekening doet dit verlies oplopen tot 1,6% en dat is dan nog niet eens het 'echte' lange termijn effect. De negatieve doorwerkingen (daling werkgelegenheid, verslechtering concurrentiepositie) zijn blijkbaar groter dan de positieve doorwerkingen (meer bestedingen). Bij de resultaten moet bovendien de kanttekening worden gemaakt dat geen rekening is gehouden met effecten van reistijdverliezen verbonden aan de beperking van de maximumsnelheid tot 90 km/u. Ruwe berekeningen van het RIVM duiden op een totale kostenpost van ca. *f* 3 mld in 2010, waarvan $\frac{2}{3}$ voor rekening komt van het zakelijk verkeer en $\frac{1}{3}$ van het privégebruik. Overigens zijn ook voordelen van snelheidsverlaging, zoals een grotere verkeersveiligheid, niet in de kosten verdisconteerd.

Het beeld naar bedrijfstakken, dat uit tabel 3.3 naar voren komt, is divers. Naast een forse daling van de productie van energie vallen in 2020 meer beperkte dalingen te constateren voor de niet-investeringsgoederen leverende bedrijfstakken binnen industrie en diensten. De productievermindering is echter in geen enkele sector buiten energie groter dan 1%. De meeste bedrijfstakken waarvan de afzet voor een deel bestaat uit de levering van investeringsgoederen (bouw, handel, ander tertiair, overige industrie), kennen in meer of mindere mate in 2020 een groter productievolume. Deze groei van de toegevoegde waarde hangt overigens mede samen met een daling van het energieverbruik. De sterkste groeier is de bouw, de bedrijfstak waar investeringen de hoofdmoot van de activiteit uitmaken. Door de forse toename van de investeringen in woningen is

er ook een positieve ontwikkeling voor de bedrijfstak exploitatie onroerend goed. In beide branches is de productie circa 0,7% groter.

Tabel 3.3 Productie en werkgelegenheid per sector pakket 1 in 2020 (gecumuleerde afwijkingen ten opzichte van het referentiescenario)

	productie	werkgelegenheid
	%	%
Industrie excl. olie	- 0,7	- 1,8
Energie	- 13,3	1,2
Bouwnijverheid	0,6	0,4
Exploitatie onroerend goed	0,7	0,7
Tertiaire diensten	0,1	- 0,4
Kwartaire diensten	- 0,3	- 0,6
Bedrijven	- 0,5	- 0,5
Bedrijven excl. energie	0,0	- 0,5

Het beeld voor de productie weerspiegelt zich gedeeltelijk in de ontwikkeling van de werkgelegenheid in de diverse bedrijfstakken. Zo is er een toename van het aantal arbeidsplaatsen in de bouw. Het positieve effect op de werkgelegenheid voor energie hangt samen met de inzet van backstop-technieken bij elektriciteitscentrales. In aantallen gaat het hierbij om minder dan 1000 personen. Voor de meeste andere bedrijfstakken, ook die met een positieve productie-ontwikkeling, is echter het effect van de stijging van de reële arbeidskosten dominant. Het totale verlies aan werkgelegenheid van zo'n 30.000 personen is ongeveer gelijk verdeeld over diensten en industrie.

4 Pakket 2

4.1 Kostenoverzicht

De hoofdpunten van beleid in pakket 2 zijn: een verviervoudiging van de tarieven én verbreding van de REB, een verhoging van de accijns op motorbrandstoffen met circa 15%, een ruimere inzet van backstop-technieken in vergelijking met de inzet in pakket 1 en de creatie van verhandelbare reductiecertificaten door vermindering van CO₂-emissies in energie-intensieve sectoren. De niet-REB-plichtige industrie en de energieproducenten kunnen dergelijke certificaten verkopen aan REB-sectoren. Daar kleinverbruikers moeilijk zelf op de certificatenmarkt kunnen gaan handelen, zullen het met name de distributiebedrijven zijn die als kopers op de markt opereren. Zij krijgen een korting op de afdracht van de REB bij overhandiging van een certificaat aan de overheid. In feite wordt op deze manier een stuk van de REB-opbrengst overgedragen

aan het bedrijfsleven in ruil voor vermindering van CO₂-emissies. De bedoeling van deze certificaten in plaats van rechtstreekse subsidiëring is dat daarmee het bedrijfsleven wordt gestimuleerd tot technologische vernieuwing. Door het globale karakter van de prijsvorming ontstaat de mogelijkheid om winst te behalen door de introductie van goedkopere opties dan de duurste die nodig zijn om de norm te halen. Het zijn echter geen verhandelbare emissierechten. Reductiecertificaten zijn een hybride instrument tussen emissierechten en subsidies in. In hoofdstuk 6 wordt hierop nog kort nader ingegaan.⁹ Tabel 4.1 geeft een kostenoverzicht op grond van de ECN-berekeningen.¹⁰

Tabel 4.1 Kostenoverzicht per sector, pakket 2 in 2020 in prijzen 1995^a

	Industrie ^b	Diensten ^c	Huishoudens (incl. woningen)	Transport ^d	Overheid	Totaal
	mld gulden					
Energieheffing	- 2,8	- 6,8	- 8,3	- 3,1	21	
Reductiecertificaten	8,4				- 8,4	
Investeringskosten	- 1,8	- 1,6	- 1,1	- 0,1	- 0,5	- 5,1
Overige kosten ^e	- 7,0	-	-	0	- 3,9	- 10,9
Energiebesparing	2,4	2,0	5,4	0,5	- 3,5	6,8
Aardgasbaten + EU-afrachten	-	-	-	-	- 1,2	- 1,2
Opbrengsten	- 0,8	- 6,4	- 4,0	- 2,7	3,5	- 10,4
Verdeling transport	- 0,4	- 0,8	- 1,5	2,7	-	
Terugsluizing	2,0	7,6	- 6,1	0	- 3,5	
Totaal	0,8	0,4	- 11,6	-	-	- 10,4

^a Een minteken betekent lasten (kosten) voor een sector, een plusteken baten (voordeel) voor een sector.

Zie bijlage A voor de herkomst van de cijfers.

^b Incl. landbouw, bouw en energiebedrijven.

^c Incl. overheid als bedrijfstak.

^d Functie transport in de sectoren industrie, diensten en huishoudens.

^e Meerkosten backstop-technieken, joint implementation en overige broeikasgassen.

De heffing op energie is belangrijk hoger dan die in variant 1. De investeringslasten zijn desalniettemin lager. Dit komt vooral doordat in deze variant geen regulerende maatregelen als aanscherping van energieprestatienormen en verlaging van de maximum

⁹ Voor verdere theoretische onderbouwing, achtergronden en uitwerking zij verwezen naar: P.R. Koutstaal, Discussiestuk verhandelbare CO₂-reductiecertificaten, ECN, december 1997 en M. Beeldman, et al, Mogelijkheden voor CO₂-reductie in 2020, ECN-C-98-041.

¹⁰ Zie M. Beeldman, et al: Mogelijkheden voor CO₂-reductie in 2020, ECN-C-98-041 voor meer details per sector over welke maatregelen en beleidsopties in de twee varianten zijn opgenomen, wat de inhoud van deze opties is en hoe de diverse effecten per optie zijn berekend. Bijlage A in dit Werkdocument geeft de relatie van de samenstellende cijfers in de tabellen met de overeenkomende opstellingen in het ECN-rapport.

snelheid worden genomen (geen investeringen in snelheidsbegrenzers en cruise control). Het bedrag aan kapitaalslasten voor transport en huishoudens samen is dan ook belangrijk lager (*f* 1,2 mld tegenover *f* 5,2 in pakket 1). Aan de andere kant zijn ook de besparingen op energie duidelijk minder groot. Behalve investeringskosten in het kader van subsidiëring van de onrendabele top van besparingsinvesteringen (*f* 1,3 mld) zijn er in deze variant voor de overheid ook inkomensverliezen met betrekking tot verhandelbare reductiecertificaten (*f* 0,6 mld) vanwege extra winsten voor centrales en raffinaderijen (*f* 0,5 mld) en extra subsidies (*f* 0,1 mld) in de industrie. Het bedrag van *f* 8,4 mld¹¹ aan certificaten hangt voor *f* 0,9 mld samen met energiebesparing in de industrie en voor *f* 7,5 mld met de inzet van backstop-technieken. De meerkosten van backstop-technieken en de daling van de aardgasbaten zijn per saldo *f* 1,7 mld groter respectievelijk *f* 0,2 mld minder groot dan in variant 1. Opvallend is dat via regulering afgedwongen opties (verhoging energieprestatie woningen, beperking maximumsnelheid) uit pakket 1 in pakket 2 niet worden uitgevoerd, hoewel ze wel goedkoper zijn dan backstop-opties. Blijkbaar zijn de hogere REB en accijns geen voldoende prikkel om de besparingsinvesteringen te bewerkstelligen en is er sprake van ‘marktfalen’, immers maatregelen die vanuit kostenoogpunt theoretisch rendabel zijn worden niet genomen.

Het totaalbeeld per sector – en dus ook dat van de hele economie – lijkt in beide varianten niet sterk verschillend: de bedrijven worden meer dan volledig gecompenseerd en de huishoudens worden met een sterke lastenverhoging geconfronteerd en ook qua omvang zijn de verschillen niet groot. Wel is de samenstelling van de kosten in deze variant duidelijk anders. Minder investeringen in woningen leiden tot geringere investeringskosten en er is nu nauwelijks sprake van besparingen op het gebruik van motorbrandstoffen. Beide verschillen compenseren elkaar weliswaar grotendeels in het partiële kostenplaatje, maar beide hebben wél een negatieve uitwerking op de economie en vallen bij de doorwerking dus niet tegen elkaar weg. De macro-economische effecten zullen dan ook negatiever zijn dan deze tabel suggereert.

4.2 Macro-economische effecten

Op basis van meer gedetailleerde en soms anders geformuleerde informatie in tabel 4.1 zijn aan het ECN-rapport de impulsen voor het bedrijfstakkenmodel Athena ontleend (zie bijlage B). De macro-economische resultaten staan in tabel 4.2.

In vergelijking met variant 1 zijn de (negatieve) effecten voor pakket 2 ongeveer een factor 1,5 groter. Zo is de consumptie in 2020 1,0% lager (–2,6% ten opzichte van –1,6%). Een belangrijke factor achter het verschil in resultaten van de beide varianten vormt de hoogte van de overheidsbijdragen. Deze zijn hoger door het sterker inzetten

¹¹Dit komt overeen met een waarde van een certificaat van 3 x de REB. In de eerdere ECN-berekeningen is uitgegaan van een waarde van 4 x de REB. Om te grote winsten voor de industrie te voorkomen is bij de CPB-doorrekening de waarde op 3 x de REB vastgelegd.

van biomassa (+f 1,7 mld ten opzichte van bijdrage in variant 1). Bovendien leidt de creatie van reductiecertificaten tot extra winsten en kosten voor bedrijven en daardoor tot een verhoging van de overheidsbijdragen met f 0,6 mld. De verbetering van de winstgevendheid werkt via kostenverlaging op zich positief door op de economie. In de berekeningen is ervan uitgegaan dat de door de elektriciteitscentrales gerealiseerde winsten geheel worden doorgegeven aan de afnemers.

Tabel 4.2 Kerngegevens pakket 2 (gecumuleerde afwijkingen ten opzichte van het referentiescenario)

		2000	2010	2020
Loonvoet bedrijven	%	-1,5	0,9	1,8
Prijs particuliere consumptie	%	2,1	3,3	3,9
Prijs uitvoer goederen excl. energie	%	0,1	0,7	1,0
Reële arbeidskosten marktsector	%	-0,9	-0,5	-0,8
Volume particuliere consumptie	%	-0,3	-1,4	-2,6
Idem excl. energie en woningen	%	-0,3	-0,6	-1,7
Volume investeringen excl. woningen	%	1,1	1,3	1,3
Idem excl. milieu-investeringen	%	0,3	-0,2	-0,9
Volume uitvoer goederen excl. energie	%	0,0	-0,6	-1,0
Volume bruto binnenlands product (marktprijzen)	%	0,0	-0,9	-1,8
Idem excl. energie	%	0,0	-0,4	-1,1
Werkgelegenheid bedrijven (arbeidsjaren)	%	0,2	-0,3	-0,8
Werkzoekenden zonder baan	% pnt	-0,1	0,2	0,5
Verhouding inactieven/actieven	% pnt	-0,3	0,4	1,2
Arbeidsinkomensquote marktsector	% pnt	-0,5	-0,2	-0,3
Sociale premiedruk	% BBP	-0,2	0,0	0,2
Belastingdruk	% BBP	-0,3	0,5	1,3
wo belastingdruk gezinnen	% BBP	-1,9	-0,7	0,3
belastingdruk indirect	% BBP	1,6	1,2	1,0
Vorderingensaldo collectieve sector (EMU)	% BBP	-	-	-
Bruto overheidsschuld	% BBP	-0,8	-0,8	-0,4
Waarde bruto binnenlands product (marktprijzen)	%	1,2	1,7	1,4

Naast de sterkere mate van subsidiëring speelt bij de uiteindelijke effecten van variant 2 ook de belangrijk hogere energieheffing (verviervoudiging tarieven REB tegenover een verdubbeling in variant 1) een rol. De totale extra heffingsopbrengst is zo'n factor drie hoger dan in pakket 1. Bovendien geldt in deze variant een verhoging van de motorbrandstoffenprijs aan de pomp van circa 10%. De met deze laatste maatregel gepaard gaande efficiencyverbetering bedraagt 2%. Door de heffingen neemt de inflatie

toe en verslechtert de concurrentiepositie afgemeten aan de ontwikkeling van de prijzen van Nederlandse producten ten opzichte van de prijzen van concurrenten. Hierdoor worden de buitenlandse én binnenlandse afzet en de werkgelegenheid nadelig beïnvloed.

Ook de in vergelijking met variant 1 veel geringere impuls op de investeringen in woningen is van invloed op de negatievere resultaten van pakket 2.

Tabel 4.3 Productie en werkgelegenheid per sector pakket 2 in 2020 (gecumuleerde afwijkingen ten opzichte van het referentiescenario)

	productie	werkgelegenheid
	%	%
Industrie excl. olie	- 1,3	- 2,0
Energie	- 9,8	1,2
Bouwnijverheid	- 0,8	- 0,7
Exploitatie onroerend goed	- 0,2	- 0,2
Tertiaire diensten	- 0,8	- 0,5
Kwartaire diensten	- 0,8	- 1,1
Bedrijven	- 1,2	- 0,8
Bedrijven excl. energie	- 0,8	- 0,8

Dit komt ook sterk in het bedrijfstakkenbeeld tot uitdrukking. Resulteerde bij pakket 1 nog een positieve productiegroei voor de bouw, exploitatie onroerend goed en tertiaire diensten, in deze variant kennen deze bedrijfstakken een vermindering van de productie. Door deze concentratie van het productieverlies in arbeidsintensieve bedrijfstakken staat ook de werkgelegenheid extra onder druk. Hier tegenover staat dat, onder invloed van een hogere werkloosheid en een lagere arbeidsproductiviteit, de reële arbeidskosten gunstig beïnvloed worden wat op zich weer positieve consequenties heeft voor de vraag naar arbeid. Het in vergelijking met variant 1 in het algemeen negatievere bedrijfstakkenbeeld geldt niet voor energiebedrijfstakken vanwege de geringere energiebesparing. Dit komt ook tot uitdrukking in een kleinere besparing van de aardgasvoorraad.

Voor het overige zijn de algemene kenmerken van deze variant dezelfde als voor de variant 1. Ook hier geldt dat de voortdurende toename van de subsidies ter dekking van onrendabele uitgaven een belangrijke motor is achter het geleidelijk negatievere beeld voor productie en werkgelegenheid en dat de positieve investeringsimpuls in 2020 maximaal is terwijl de rente- en afschrijvingskosten nog niet volledig verdisconteerd zijn. Dit laatste betekent dat na 2020 de negatieve effecten nog zullen toenemen. Zo zal ook in deze variant de verhoging van belastingdruk en wig door oplopende subsidies ervoor zorgen dat de werkloosheid na 2020 nog groter zal worden.

Hoewel volgens de partiële analyse de kostenstijging voor pakket 2 maar weinig hoger is (1,2% gemeten als percentage van de particuliere consumptie) dan de stijging in variant 1 (vergelijk tabel 3.1 en 4.1), is het verlies na integrale analyse in 2020 groter. Het volume van de particuliere consumptie daalt met 2,6% tegenover 1,6% in variant 1. Enerzijds zijn de negatieve doorwerkingen (daling werkgelegenheid en verslechtering concurrentiepositie) nu groter en anderzijds is ook het positieve bestedingseffect van de milieu-investeringen in variant 2 geringer.

5 Vergelijking van beide pakketten

In dit hoofdstuk worden enige opmerkingen met betrekking tot de effectiviteit van beide varianten en hun onderlinge verhouding gemaakt.

De energiebesparing is in variant 2 een kleine 200 PJ ofwel bijna $\frac{1}{3}$ lager dan in de variant 1 (vergelijk tabel B.2 en B.4 in bijlage B). Het verschil wordt primair bepaald doordat in variant 1 veel besparingen worden gerealiseerd via regulerende maatregelen zoals het aanscherpen van energieprestatienormen voor woningen en het beperken van de maximumsnelheid. Door de maatregelen aan de vraagkant wordt in pakket 1 de uitstoot van CO₂ met 36 Mton teruggebracht tegenover 24 Mton in pakket 2. Het grootste deel van de CO₂-reductie wordt bereikt via het inzetten van backstop-technieken zoals CO₂-afvang en import van biomassa. In variant 2 wordt dit instrument sterker aangezet, waardoor backstop-technieken de CO₂-uitstoot met 69 Mton terugbrengen tegenover 57 Mton in variant 1. In totaal wordt in beide varianten dus dezelfde vermindering van CO₂-emissies bereikt. Vanuit economisch gezichtspunt bezien is variant 2 minder efficiënt: er is uiteindelijk voor de Nederlandse economie sprake van hogere kosten en daardoor is het welvaartsverlies groter. Een belangrijke reden hiervoor is dat er meer nadruk ligt op de inzet van backstop-technieken en deze extra inzet betreft relatief dure opties. Hiermee is, inclusief de inkomensverliezen als gevolg van de introductie van reductiecertificaten, een bedrag van f 2,3 mld extra overheidssubsidies gemoeid. Daarnaast worden de resultaten in variant 1 gunstig beïnvloed door de baten bij transport ad f 3,3 mld (waar macro-economisch bijna geen kosten tegenover (lijken te) staan) en door het bestedingseffect van de forse toename van de investeringen in woningen. Deze hogere investeringen leiden anderzijds wel tot hogere kapitaalslasten. De belangrijk hogere energieheffing in variant 2 zorgt, op zichzelf beschouwd, ook voor beperkte extra nadelige effecten op de Nederlandse economie.

In de twee hier onderzochte varianten komen verschillende maatregelen voor die leiden tot een lagere rijnsnelheid bij het transport. Voorbeelden zijn snelheidsbegrenzers en verlaging van de maximumsnelheid op rijkswegen in variant 1 en accijnsverhogingen voor motorbrandstoffen in variant 2. Lagere rijnsnelheden leiden tot reistijdverliezen. Deze zijn in de ECN-rapportage en in de hier gepresenteerde modelberekeningen niet

in geld uitgedrukt. De berekeningen bevatten dus wel de financiële voordelen in termen van bespaarde brandstofkosten, maar niet de nadelen van tijdverlies. Overigens komen ook bepaalde voordelen van snelheidsverlaging, zoals een grotere verkeersveiligheid, minder geluidshinder en lagere emissies vervuulende stoffen niet in de hier vermelde cijfers tot uiting.

Reistijdnadelen zijn ten dele financieel en ten dele niet-financieel van aard. Bij het zakelijk verkeer geldt over het algemeen dat reistijdverliezen ook financiële verliezen zijn. Zo zal bijvoorbeeld een bedrijf dat vertegenwoordigers (verkopers) in dienst heeft, bij lagere snelheden minder bezoeken kunnen afleggen. Dit leidt tot minder omzet, hetgeen eventueel gecompenseerd kan worden door een extra vertegenwoordiger aan te nemen. Reistijdverliezen leiden bij het privé-vervoer in veel gevallen niet tot extra uitgaven. Ook hier geldt echter dat het reistijdnadeel, vanuit een breder welvaartspectief, wel degelijk als een vorm van kosten kan worden aangemerkt.

Door het RIVM worden de gemonetariseerde reistijdverliezen op ca. f 3 mld geschat in 2010. Hiervan komt $\frac{2}{3}$ voor rekening van het zakelijk verkeer. Bij deze berekeningen is uitgegaan van f 60 als uurtarief voor zakelijk gebruik en f 15 voor privé-gebruik.

Mogelijk wordt in variant 2 het effect van de introductie van verhandelbare certificaten onderschat. Immers, verhandelbare emissierechten vormen een prikkel voor bedrijven zelf onderzoek te doen naar betere goedkopere productiemethoden, mede omdat (een deel van) de opbrengst ten goede komt aan het bedrijf zelf.¹² Een gevoeligheidsanalyse waarbij als gevolg van de extra winstmogelijkheden een kapitaalbesparende technische vooruitgang van 2% per jaar is verondersteld met betrekking tot milieu-investeringen (dit betekent dat de uitgaven voor deze investeringen in 2020 ongeveer $\frac{2}{3}$ bedragen van de uitgaven in de oorspronkelijke variant 2) gaf enigszins betere resultaten te zien. In vergelijking met de oorspronkelijke variant 2 gaat het volume van de particuliere consumptie in 2020 gecumuleerd 0,5% minder omlaag en ook de werkgelegenheidsgroei valt op termijn 0,3% gunstiger uit. Twee procent extra technische vooruitgang bij alle extra investeringen in variant 2 is dus nog onvoldoende om de verschuiving van de in variant 1 veronderstelde (goedkope) energiebesparing naar dure backstop-opties in variant 2 te compenseren. Bovendien lijkt een algemene extra besparing van 2% per jaar tamelijk hoog. Enerzijds omdat in het basisscenario om allerlei redenen een besparing op energie van jaarlijks 2% wordt gerealiseerd. Anderzijds omdat reductierechten alleen op zeer beperkte schaal bij zeer grote opties worden opgebouwd. Ook een versterking van regulerende maatregelen kan – voorzover ze gericht zijn op het bereiken van een doel en niet op een middel – een prikkel zijn die leidt tot verdere technologische doorbraken. Alles tezamen lijken de verschillen van variant 2 ten opzichte van variant 1 te beperkt om een aanzienlijk verschil in de mate van kapitaal-besparende technische vooruitgang te rechtvaardigen.

¹² Zie ook: P.R. Koutstaal, Discussiestuk verhandelbare CO₂-reductiecertificaten, ECN, december 1997.

6 Conclusies over het onderzoek zelf

Het verzoek van VROM tot deze studie past binnen een eerste verkenning van mogelijkheden om te bereiken dat Nederland voldoet aan de Kyoto-afspraken en de daaraan in de EU gegeven uitwerking. De onderhavige studies van ECN en CPB dienen daarin twee doelen. Allereerst geven ze een globaal idee van hetgeen een langdurig voortgezet intensief klimaatbeleid kan inhouden en tevens wat uitvoering daarvan betekent voor de Nederlandse economie. In de voorafgaande hoofdstukken is daarvan verslag gedaan. Een tweede doel is geweest om al doende kennislacunes en knelpunten op te sporen, waaruit bij verder onderzoek en bij de beleidsvoorbereiding lering kan worden getrokken. In dit hoofdstuk worden een aantal punten genoemd waarop in de toekomst verbetering mogelijk lijkt.

Technologie

Aanvankelijk heeft het idee bestaan dat er veel manieren zouden zijn om uit te komen op het gestelde doel (ieder jaar 2% (absolute) daling van broeikasgasemissies, ook in een scenario met een grote productiestijging). In technische zin blijkt dat tegen te vallen, dat wil zeggen dat het nu bij ECN bekende reservoir aan technische mogelijkheden niet belangrijk veel groter blijkt te zijn dan wat tot 2020 voor dit beleid technisch is vereist. Niet minder dan ca. 30% van het restende gat wordt dan bovendien nog gedekt door acties in het buitenland (Joint Implementation e.d.) en grotendeels eenmalige mogelijkheden tot verminderingen bij de andere broeikasgassen. Ter verklaring van de geringe resterende beschikbaarheid moet men bedenken dat er in het referentiescenario ook zonder aanvullend beleid al zeer veel gebeurt, hetgeen macro-economisch resulteert in een daling van de energie-intensiteit met 2% per jaar. Daarbovenop zit in het referentiescenario nog een verschuiving in een koolstofarmere richting. Zeer vele van de nu bekende mogelijkheden om energie te besparen worden dus al ‘verbruikt’ in het referentiescenario. Wat voor nieuw beleid resteert, is dus duur (backstopopties die in prijs oplopen tot f 200 per ton CO₂) in vergelijking tot wat op dit moment rendabele opties lijken. Toch kan dit ook samenhangen met een perspectivische vertekening. Het bedrijfsleven zet het grootste deel van het onderzoek naar verdere energiebesparing in op die mogelijkheden die op korte termijn rendabel zijn te maken. Met het verder toepassen van de huidige nieuwe mogelijkheden en een voortdurende noodzaak tot steeds meer besparing groeit vanzelf de aandrang om steeds verder gaande mogelijkheden goed te onderzoeken. Dit zal over het algemeen leiden tot meer en goedkopere mogelijkheden dan nu het geval lijkt. Een van de mogelijke acties is om - mede door een nieuwe inventarisatie - na te gaan of het huidige databestand, dat al enige jaren geleden is opgesteld, inderdaad leidt aan perspectivische vertekening.

Als uit deze inventarisatie blijkt, dat het huidige bestand nog steeds een goede indruk van de mogelijkheden geeft, dan wordt Nederland wellicht gedwongen tot een relatief grote inzet van dure backstop-opties. De kans daarop wordt nog versterkt, als zou

blijken dat, ondanks de verschillende invulling van reductiepercentages binnen de EU, Nederland nog steeds meer moeite zou hebben om de doelstelling te halen dan andere landen.¹³ Het gevolg is dat in Nederland opties moeten worden toegepast die in het buitenland niet (behoeven te) worden gerealiseerd. Onderzoek en technische ontwikkeling komen dan geheel voor rekening van de toepassingen in Nederland, hetgeen die opties nog eens extra duur kan maken. De uitkomsten van de voorliggende studies pleiten voor een krachtige voortzetting van onderzoek naar energiebesparing, ook van nu wellicht duur lijkende opties. Anders zijn we te laat tegen de tijd dat we meer besparing nodig hebben.

Instrumenten en kosten

Door de vrij beperkte keuzemogelijkheden in technisch opzicht lijken de verschillen tussen diverse instrumenten in deze studie minder goed uit de verf te komen. Ook meer in het algemeen is de band tussen technische opties en instrumenten die toepassing daarvan moeten uitlokken, zwak. Soms is die band ook niet eenduidig. Dezelfde soort woningisolatie kan in principe zowel worden uitgelokt door bewustzijnsvergroting, door verhoging van belastingen, door subsidie verstrekking als door regelgeving. Vaak is echter niet goed bekend wat de effectiviteit is van diverse maatregelen, mede in relatie tot de kosten. Hoeveel zouden we bijvoorbeeld een belasting moeten verhogen om technisch hetzelfde resultaat te krijgen als door regulering? Ook kan de reikwijdte van bestaande instrumenten van grote invloed zijn op de effectiviteit van een nieuw instrument.

De resultaten van de ECN-studie impliceren dat in pakket 2 bij een belangrijk sterkere inzet van belastinginstrumenten (4x REB in plaats van 2x, in combinatie met accijnsverhoging) een aantal door regulering afgedwongen technische opties uit pakket 1 niet worden uitgevoerd. Het lijkt dan logisch om aan te nemen dat die regulering blijkbaar betrekking had op duurdere opties dan voor het bereiken van het doel noodzakelijk was. Aan de uitvoering van deze opties zijn volgens het ECN echter voor de hele samenleving veel minder kosten verbonden dan aan de backstopopties die in pakket 2 nodig zijn om het gat op te vullen. Het is niet duidelijk waar dan de schoen wringt: zijn er meer kosten dan die welke door het ECN in de beschouwing worden betrokken, bijvoorbeeld reistijdverliezen? In dat geval behoeven de kostenberekening en presentatie én de berekeningen van het CPB duidelijk aanvulling. Of heeft het te maken met de verdeling van voor- en nadelen over verschillende groepen in de samenleving? Of is het in die gevallen zo dat individueel rationeel redeneren niet leidt tot een maatschappelijk gezien efficiënte oplossing, zoals soms bij de congestieproblematiek? In zo'n geval kan gerichte doelregulering dus een veel effectiever instrument zijn dan een energiebelastingverhoging voor kleinverbruikers. Het uitvoeren van een

¹³ Zie in dit verband ook CPB: De economische consequenties van Kyoto, Centraal Economisch Plan, hoofdstuk IV.1 blz. 107 e.v., 1998.

macro-economische berekening over zeer breed samengestelde pakketten verduistert dan eerder het zicht op de onderliggende vragen dan dat het daar nieuw licht op werpt. Er is dus nog veel onderzoek nodig naar de effectiviteit van instrumenten, de ‘echte’ kosten van de opties in de ogen van degenen die ze moeten toepassen, en de instrumentkeuze.

In de ECN-studie is een nieuw instrument opgenomen, namelijk verhandelbare reductierechten. In de uitwerking die daaraan uiteindelijk is gegeven, is dit instrument eigenlijk niet veel anders dan het verstrekken van een subsidie. Weliswaar zou in de vormgeving van dit instrument naar voren moeten komen dat een bedrijf zelf het voordeel mag behouden van een verbetering van een toegepaste techniek, zodat technische innovatie wordt uitgelokt. Maar in de ECN resultaten is daar geen inschatting van gemaakt. Op die manier werkt het niet anders dan een (te) dure subsidie. In een over dit onderwerp gehouden symposium bleken de sprekers zeer sceptisch over de mogelijkheid dat dit instrument beter zou kunnen werken dan verhandelbare emissierechten. Om theoretische redenen zijn velen van deze laatste een voorstander. Voordat echter tot invoering van zo'n instrument wordt overgegaan, moet men zich wel realiseren dat het enerzijds gaat om zelfs nationaal gezien zeer grote bedragen (rond 2020 *jaarlijkse* overdrachten van f 8 (acht) mld, zie tabel 4.1) en anderzijds om slechts een beperkt aantal ondernemingen (enkele raffinaderijen en bijbehorende chemische complexen, een paar kunstmestfabrieken en de electriciteitsproductie) en zeer sterk uiteenlopende kosten (vermoedelijk een factor 10 binnen de in deze studies toegepaste opties). De mogelijkheid dat emissierechten door een rechthebbende in belangrijke mate te gelde worden gemaakt door productie naar het buitenland te verhuizen, is ook niet denkbeeldig. Het is de vraag of de Nederlandse samenleving voor die verplaatsing van activiteit zoveel miljarden guldens over zou moeten hebben. Verdere studie is nodig over hetgeen van verhandelbare rechten (zowel als het om emissierechten gaat als om reductierechten) in de concrete Nederlandse situatie kan worden verwacht en wat er in EU-verband binnen Nederland mogelijk is. Expliciete bestudering van mogelijke gedragsreacties bij de voornaamste betrokkenen is daarvoor een eerste vereiste.

Macro-economische effecten

De vraag kan rijzen of een macro-economische berekening kan bijdragen in het keuzeproces. Dit is in principe alleen het geval als de effectiviteitsvolgorde van verschillende opties en/of instrumenten verandert wanneer aan de partiële berekeningen een macro-economische berekening wordt toegevoegd. Zo'n andere volgorde kan bijvoorbeeld samenhangen met andere verstoringen in de economie, de afwenteling van kosten of een verandering in de internationale concurrentiepositie. Subsidiëring door de overheid bijvoorbeeld is geen instrument om de kosten te beperken maar alleen een instrument om de lasten af te wentelen op een andere sector. Het aardige van de in de CPB-studie opgenomen (partiële) kostenoverzichten (tabel 3.1 en 4.1) is dat ze duidelijk laten zien dat de overheid uiteindelijk neutraal is: alles bij de overheid wordt

doorgeschoven, in eerste instantie naar gezinnen. Maar ook de gezinnen zullen proberen hun lasten weer af te wentelen door loonsverhoging te verlangen. Bij ingrepen in de hier voorgestelde orde van grootte is dan een breed gespreid verlies aan internationale concurrentiepositie bijna onvermijdelijk. Dit maakt het twijfelachtig of het wel juist is om in eerste instantie uitsluitend te kijken naar instrumenten die de concurrentiepositie niet lijken te beïnvloeden. Indirect doen ze het allemaal. Het is niet uitgesloten dat gerichte vermindering van enkele productie-activiteiten in Nederland voor de samenleving minder kostbaar is, dan besparingsacties in de rest van de economie, juist ook met het oog op de internationale concurrentiepositie van het Nederlandse bedrijfsleven.

Vanuit de mondiale klimaatproblematiek gezien is verplaatsing alleen nuttig als er in het buitenland andere productiemogelijkheden bestaan (bijvoorbeeld gebruik van waterkracht of afgefakkeld gas). Hierbinnen past dus geen actie ten aanzien van Nederlandse bedrijven die binnen hun sector tot de meest energie-efficiënte behoren, ook rekening houdend met productieketens. Sinds het Kyoto-verdrag en de EU-afspraken daarover is dat echter niet de enige relevante invalshoek. De andere is dat er - ondanks bijvoorbeeld de vrije markten in de EU - toch nationale verplichtingen zijn. Daardoor is op een nationale schaal alles aan alles gekoppeld. Het niet verminderen van emissies of zelfs uitbreiding daarvan in één richting gaat dan automatisch ten koste van die in een andere richting. Dat kan het vanuit een nationale optiek rationeel maken om bijvoorbeeld vestiging van sommige typen chemische bedrijven te ontmoedigen, ook al is er op hun eigen technisch kunnen geen kritiek mogelijk. Als de onderhavige studies de problemen goed schetsen, moet bij iedere beoordeling van productie rekening worden gehouden met (extra) nationale kosten van CO₂-emissie van f 200,- per ton. Wegens het nationale karakter van de afspraak, kan geen enkele activiteit in Nederland bij voorbaat worden ontzien. Vandaar ook het pleidooi van economen voor een combinatie van een regulerende energieheffing bij kleinverbruikers en verhandelbare emissierechten bij de andere groep.

Terugsluizing van heffingsopbrengsten

Een andere vraag naar aanleiding van de kostenoverzichten is of de (in de berekeningen) gehanteerde terugsluizing de meest efficiënte is. Achter de getallen in de kolom 'industrie' gaan grote verschillen schuil voor onderdelen daarvan. In de diverse onderdelen van de 'diensten' is per saldo wel meer uniform sprake van een kostendaling. Dit komt doordat bij de terugsluizing is geprobeerd zoveel mogelijk de wig op arbeidsinkomen te beperken in verband met het kabinetsdoel van stimulering van de werkgelegenheid. Het zal van de concurrentieverhoudingen in de diverse bedrijfstakken afhangen wat er met het saldo gebeurt. In sterk competitieve of sterk gereguleerde bedrijfstakken zal een saldo worden verrekend in de prijzen en zodoende toch uiteindelijk bij gezinnen terechtkomen. Mede door zulk soort reacties is niet te zeggen

wat een neutrale terugsluizing zou zijn.¹⁴ Tevens moet worden beseft, dat er geen enkele praktische vorm van terugsluizing is, die geen bezwaren heeft. Wat van belang is, is de maatschappelijke acceptatie ter voorkoming van inflatie. Acceptatie kan ook worden bevorderd door meer gespreide vormen van terugsluizing, waarbij tevens wordt geprobeerd om voor de meest getroffen groepen pijnpunten in het bestaande belastingstelsel op te heffen.¹⁵

Een punt bij de berekeningen zelf blijkt te zijn dat daarin de lange termijneffecten niet goed duidelijk worden. Dit is niet te verhelpen door het verschuiven van het eindjaar. Met name voor maatregelen met omvangrijke investeringen enerzijds en belangrijke overheidsbijdragen anderzijds gaan de baten in de vorm van bestedingen vooruit aan de kosten in de vorm van exploitatiesubsidies door de overheid. Deze subsidies omvatten dan ook de kapitaalslasten in de vorm van een annuïteit. Modelmatig kan de aansluiting worden verbeterd door in plaats van de subsidies investeringsbijdragen (kapitaaloverdrachten) te geven op het moment dat de investering plaatsvindt. Het is ook zeer goed voorstelbaar dat de overheid bij een CO₂-opslag project inderdaad besluit tot een in principe eenmalige bijdrage en niet tot een jaarlijkse, mede ter stimulering van een efficiënte uitvoering.

Slot

Uit bovenstaande opsomming van vraagpunten blijkt dat het onderzoek naar hoe invulling te geven aan de Kyoto-verplichtingen voor Nederland bepaald nog niet klaar is. De scherpe reductieverplichting maakt een selectie van de meest kosteneffectieve instrumenten noodzakelijk, waarbij ook de macro-economische effecten en de effecten op technologie-ontwikkeling tot de kosten dienen te worden gerekend c.q. de kosten bepalen.

¹⁴ Er is dus ook geen doorslaggevende reden om het te doen via verlaging van arbeidskosten. In dit verband kan er op worden gewezen dat de Sociaal-Economische Raad het onjuist acht om degenen die een bepaalde heffing betalen, sector- of groepsgewijs min of meer automatisch een recht op de opbrengst van de heffing toe te kennen (Advies Nationaal Milieubeleidsplan Plus, SER-publicatie 17, september 1990, voetnoot 1 op blz.15).

¹⁵ Dit is in ieder geval bij de invoering van de energiebelastingen de insteek geweest, bijv. bij de verlaging van het opstapje in de VpB, zodat het midden- en kleinbedrijf, dat relatief meer REB en WBM betaalt dan het grootbedrijf, beter werd bereikt.

Bijlage A Relatie kostenoverzicht en ECN-rapport

Voor een belangrijk deel zijn de cijfers van de kostenoverzichten 3.1 en 4.1 ontleend aan gegevens uit het ECN-rapport: Mogelijkheden voor CO₂-reductie in 2020, nr 98-041. Dit rapport bevat veel detailinformatie over wat de maatregelen of beleidsopties precies inhouden en hoe de diverse effecten van de maatregelen zijn berekend. Aan de hand van tabel 3.1 wordt de aansluiting met de ECN-cijfers besproken.

De energieheffing (tabel 5.14 ECN-rapport) staat voor het effect van de hogere REB vóór besparing in 2020 in prijzen 1995. Hierin is de volume-ontwikkeling in het referentiescenario (Global Competition) begrepen. In de CPB-berekening wordt de heffing in 2000 geïmplementeerd. De volume-ontwikkeling wordt door het model zelf gegenereerd.

De met de milieu-investeringen samenhangende investeringskosten, t.w. afschrijvingen en rentelasten, zijn ontleend aan tabel 5.12 ECN-rapport. De subsidiëring van backstop-opties ad *f* 8,0 mld staat in tabel 5.17 ECN-rapport. De regel opbrengsten is ontleend aan tabel 5.12. De cijfers voor de besparing op energie volgen dan automatisch als restpost. Op basis van de door ECN berekende energiebesparing is door de afdeling Energie en Grondstoffen van het CPB de derving van aardgasbaten bepaald.

De invloed op de EU-afdrachten zijn, evenals de terugsluizing, een resultaat van de model-doorrekening.

De heffing wordt voor de bedrijven generiek teruggesluisd via de overhevelings-toeslag. De derving van overheidsinkomsten door subsidies en energiebesparing komt geheel voor rekening van de gezinnen. De echte lastenverhoging slaat dus uiteindelijk neer bij de huishoudens.

Bijlage B Modelimpulsen

De meer gedetailleerde informatie in het ECN-rapport is vertaald in onderstaande impulsen voor Athena¹⁶.

IMPULSEN PAKKET 1

Energieheffing

De verhoging van de regulerende energiebelasting én de opbrengsten als gevolg van het vervallen van de belastingvrije voet daarin worden initieel naar rato teruggesluisd naar gezinnen via de loon- en inkomstenbelasting en naar bedrijven via een verlaging van de overhevelingstoelage bij een per werknemer (en zelfstandige) gelijke verlaging van de loon- en inkomstenbelasting. Effecten van energiebesparing en de economische doorwerking gaan, bij een in procenten van het BBP constant financieringstekort, ten koste van het voor de huishoudens bestemde bedrag. In prijzen 1995 bedraagt de verhoging van de heffing in 2020 ongeveer *f* 4,2 mld (in de *f* 7 mld in tabel 3.1 is de volume-ontwikkeling in het basisscenario begrepen).

Milieu-investeringen

ECN heeft de investeringen per bedrijfstak voor de jaren 2010 en 2020 berekend. Door simpele interpolatie zijn de cijfers (zie tabel B.1) voor de afzonderlijke jaren bepaald. De belangrijkste investeringsposten in 2020 betreffen (in prijzen 1995) de met de energiebesparingen van gezinshuishoudingen samenhangende investeringen in woningen ten bedrage van *f* 2,2 mld, de met het CO₂-afvangbeleid gepaard gaande investeringen in centrales (*f* 2,2 mld) en de investeringen in auto's (snelheidsbegrenzers, cruise control) als gevolg van regulerende maatregelen (*f* 0,85 mld). Daarnaast is er nog een totaal van ruim *f* 1,3 mld aan investeringen ten behoeve van energiebesparing door bedrijven, vervanging van nafta en kolen door biomassa in respectievelijk de petrochemie en de ferro-industrie, recycling van kunststoffenafval en schroot in diezelfde bedrijfstakken en voor CO₂-afvang bij de kunstmestindustrie en de raffinaderijen. Het tijdspad van de investeringen in de diverse sectoren is verschillend. Bij de huishoudens en diensten zijn de investeringen gelijkelijk over de jaren verspreid; in de overige sectoren vinden er relatief veel investeringen plaats op het eind van de periode.

¹⁶ Zie M. Beeldman, et al, Mogelijkheden voor CO₂-reductie in 2020, ECN-C-98-041.

Tabel B.1 *Investeringspakket 1*

	Investerings 2020	Investerings gecumuleerd 1999/2020
	mld, prijzen 1995	
Huishoudens	2,2	44
Industrie ^a	0,7	8
Diensten ^b	0,6	11
Transport	0,85	4,5
Centrales	<u>2,2</u>	<u>14,5</u>
Totaal	6,6	82

^a Incl. landbouw, bouw en aardolie-industrie

^b Incl. overheid

Uitgaven voor extra biomassa en recycling

Voor auto's wordt het gebruik van traditionele motorbrandstoffen (benzine, gas en diesel) voor een deel vervangen door de introductie van methanol en ethanol. Hiermee is in 2020 een bedrag van *f* 7,3 mld (prijzen 1995) gemoeid. Voor een deel (*f* 2,5 mld) betreft het hier meerkosten van het gebruik van biomassa. In de berekeningen valt de volumecomponent, d.i. het bedrag excl. meerkosten, min of meer definitief weg tegen het mindere verbruik van traditionele motorbrandstoffen. Met andere woorden tegenover een daling van leveringen uit invoer van de aardolie-industrie staat een even grote stijging van leveringen uit hoofde van de introductie van (m)ethanol. De meerkosten zijn geboekt als een prijsverhoging van de invoer.

De invoer van biomassa in de industrie bedraagt in 2020 *f* 1,35 mld. Door transport- en hogere stookkosten komt daar nog *f* 1,1 mld bij. Van het totale bedrag van *f* 2,45 mld bestaat *f* 1,2 mld uit meerkosten. Verondersteld is dat 85% van de invoer van biomassa bestemd is voor de (petro)chemie en 15% voor de (ferro)metaal. Daar tegenover staat voor de chemie een daling van de invoer van olieproducten vanwege het mindere gebruik van nafta en voor de metaal een daling van de invoer van kolen. De meerkosten zijn behandeld als een verhoging van de prijs van de binnenlandse handelsmarges voor het verbruik door chemie en metaal.

Daarnaast vindt voor een bedrag van *f* 1,3 mld (2020) recycling plaats: het gebruiken van kunststofafval en schroot in plaats van nafta en kolen. Recycling is geboekt als een levering van handel aan chemie en metaal met daar tegenover een even grote daling van de invoer van nafta en kolen.

Overheidsbijdragen

De financieringslasten van de niet-rendabele top van de milieu-investeringen en de meerkosten van de introductie van biomassa en recycling worden volledig gesubsidieerd door de overheid in de vorm van jaarlijkse bijdragen en hangen dus mede samen met de exploitatie van alle extra investeringen in de voorgaande jaren. Het totale subsidiebedrag

bedraagt in 2020 *f* 9,3 mld. Hiervan hangt *f* 4,3 mld samen met CO₂-afvang bij centrales en *f* 3,7 mld met de meerkosten van het gebruik van biomassa in industrie en als motorbrandstof. Deze *f* 8 mld zijn onderdeel van de *f* 9,2 mld overheidssubsidies genoemd onder overige kosten in tabel 3.1. De overige *f* 1,3 mld aan subsidies worden gebruikt ter compensatie van de extra lasten van energiebesparingsinvesteringen in de industrie en de investeringen ten behoeve van CO₂-afvang bij kunstmest en raffinaderijen. Daarnaast is er nog een stijging van de overheidsuitgaven ad *f* 1,2 mld door joint implementation en voor terugdringing van overige broeikasgassen (onderdeel overige kosten tabel 3.1). In het kader van dit laatste worden in de periode 2010-2020 in totaal *f* 1,25 mld investeringen gepleegd ter vermindering van de emissies van methaan, lachgas en fluorverbindingen. Van het totale investeringsbedrag wordt 1/3 door de overheid gesubsidieerd.

Arbeid

De milieumaatregelen leiden tot kleine directe veranderingen bij de werkgelegenheid. Het totaal van de mutaties in de afzonderlijke bedrijfstakken is vrijwel nul. De grootste verandering vormt een stijging van de werkgelegenheid bij centrales met een kleine 1000 arbeidsplaatsen in verband met de investeringen voor CO₂-afvang en -opslag.

Energiebesparing

Op basis van de door ECN voor 2010 en 2020 berekende niveauveranderingen van de besparingen in PJ's per bedrijfstak zijn gemiddelde jaarlijkse mutaties voor de periodes 1999-2010 en 2010-2020 bepaald. Uit tabel B.2 blijkt dat bijna de helft van de totale besparingen op fossiele energie in de industrie wordt gerealiseerd. Hierbij moet worden bedacht dat de besparing als gevolg van de vervanging van nafta en kolen door biomassa in de petrochemie respectievelijk de staalindustrie in het cijfer voor de industrie begrepen is.

Tabel B.2 Energiebesparing pakket 1

Totale besparing fossiele energie in 2020	
	PJ
Huishoudens	155
Industrie ^a	275
Diensten ^b	65
Transport	88
Centrales	—
Totaal	583
	mld m ³
Besparing aardgasvoorraad (gecumuleerd)	105

^a Incl. landbouw, bouw en aardolie-industrie

^b Incl. overheid

IMPULSEN PAKKET 2

Energieheffing

De opbrengst van de regulerende energiebelasting (REB) wordt op dezelfde wijze teruggesluisd als in variant 1: naar gezinnen via de loon- en inkomstenbelasting en naar bedrijven via de overhevelingstoelage. Effecten van economische doorwerking gaan weer ten koste van het voor de huishoudens bestemde bedrag. In prijzen 1995 bedraagt de in 2000 ingevoerde heffing ongeveer *f* 10,5 mld. Daarnaast is er in variant 2 een verhoging van de accijns op motorbrandstoffen met circa *f* 1,8 mld, wat neerkomt op een \pm 10% hogere prijs aan de pomp.

Milieu-investeringen

De met de energiebesparingen van gezinshuishoudingen samenhangende investeringen in woningen zijn, vooral door minder regulering, beduidend lager dan in de variant 1 en bedragen in 2020 (in prijzen 1995) *f* 0,6 mld. De met het CO₂-afvangbeleid gepaard gaande investeringen in centrales hebben een omvang van *f* 2,1 mld. Daarnaast is er nog een totaal van circa *f* 1,3 mld aan investeringen ten behoeve van energiebesparing door bedrijven, vervanging van nafta en kolen door biomassa in respectievelijk de petrochemie en de ferro-industrie, recycling van kunststoffenafval en schroot in diezelfde bedrijfstakken en voor CO₂-afvang bij de kunstmestindustrie en de raffinaderijen.

Uitgaven voor extra biomassa en recycling

De vervanging van traditionele motorbrandstoffen door methanol en ethanol wordt in vergelijking met variant 1 met een factor 1,5 aangescherpt om de totale benodigde

reductie van 95 Mton te bereiken. In 2020 is hiermee een bedrag van *f* 11 mld in prijzen 1995 gemoeid, waarvan *f* 3,8 mld meerkosten van het gebruik van biomassa.

De invoer van biomassa in de industrie bedraagt in 2020 *f* 1,8 mld. Door transport- en hogere stookkosten komt daar nog *f* 1,5 mld bij. Van het totale bedrag van *f* 3,3 mld bestaat *f* 1,7 mld uit meerkosten. Verondersteld is ook in deze variant dat 85% van de invoer van biomassa bestemd is voor de (petro)chemie en 15% voor de (ferro)metaal.

Tabel B.3 Investeringspakket 2

	Investerings 2020	Investerings gecumuleerd 1999/2020
	mld, prijzen 1995	
Huishoudens	0,6	11
Industrie ^a	0,7	9
Diensten ^b	0,6	11
Transport	0,1	1
Centrales	<u>2,1</u>	<u>19</u>
Totaal	4,1	51

^a Incl. landbouw, bouw en aardolie-industrie

^b Incl. overheid

Daarnaast vindt zoals in variant 1 voor een bedrag van *f* 1,3 mld (2020) recycling plaats: het gebruiken van kunststofafval en schroot in plaats van nafta en kolen. Ook is er in deze variant nog enige extra invoer (*f* 100 mln) van elektriciteit.

Verhandelbare reductiecertificaten

In de energie-intensieve sector kunnen reductiecertificaten worden gecreëerd door vermindering van CO₂-emissies.¹⁷ Distributiebedrijven krijgen een korting op de afdracht van de REB bij overhandiging aan de fiscus van een CO₂-reductiecertificaat. Om te grote winsten (het positieve verschil tussen de opbrengst van een certificaat en de kosten van CO₂-reductie) te vermijden wordt de waarde van een certificaat begrensd op niet 4x maar 3x de REB, de energieheffing is per ton CO₂ dus groter dan de waarde van een certificaat. In concreto houdt dit in dat CO₂-opslag bij raffinaderijen, centrales en de kunstmestindustrie winstgevend is voor deze bedrijven. De kostenverlaging werkt door in de economie via lagere prijzen voor afnemers. Voor de overige besparingsopties (in de industrie) is voor kostendekking een beperkte subsidie nodig.

Overheidsbijdragen

De financieringslasten van de niet-rendabele top van de milieu-investeringen en de meerkosten van de introductie van biomassa (en recycling) en de kosten voor CO₂-

¹⁷ Zie P.R. Koutstaal, Discussiestuk verhandelbare CO₂-reductiecertificaten, ECN, december 1997.

afvang worden ook in de marktvariant volledig gesubsidieerd door de overheid, zij het in deze variant voor een belangrijk deel via de reductiecertificaten. Daarnaast betekenen de winsten met betrekking tot de reductiecertificaten een extra uitgavenstijging voor de overheid. Het totale subsidiebedrag bedraagt in 2020 *f* 11,6 mld tegenover *f* 9,3 mld in de variant 1. Hiervan hangt *f* 4,3 mld samen met CO₂-afvang bij centrales en *f* 5,4 mld met de meerkosten van het gebruik van biomassa in industrie en als motorbrandstof. De overige *f* 1,9 mld zijn het gevolg van de compensatie van de extra lasten van energiebesparingsinvesteringen, de investeringen ten behoeve van CO₂-afvang bij kunstmest en raffinaderijen en het inkomensverlies voor de overheid als gevolg van de verhandelde reductiecertificaten.

Arbeid

De milieumaatregelen leiden tot kleine directe veranderingen bij de werkgelegenheid.. Het totaal van de mutaties in de afzonderlijke bedrijfstakken is vrijwel nul. De grootste verandering vormt een stijging van de werkgelegenheid bij centrales met een kleine 1000 arbeidsplaatsen in verband met de investeringen voor CO₂-afvang en -opslag.

Energiebesparing

De besparing op energie is in deze variant geringer dan in variant 1. Het effect van een hogere REB weegt niet op tegen het effect van minder regulering. In vergelijking met tabel B.2 blijkt uit tabel B.4 dat met name het energiegebruik in woningen (huishoudens) en het gebruik van motorbrandstoffen in deze variant minder sterk daalt.

Tabel B.4 Energiebesparing pakket 2

	Totale besparing fossiele energie in 2020
	PJ
Huishoudens	90
Industrie ^a	225
Diensten ^b	70
Transport	9
Centrales	—
Totaal	394
	mld m ³
Besparing aardgasvoorraad (gecumuleerd)	80

^a Incl. landbouw, bouw en aardolie-industrie

^b incl. overheid

Abstract

By request of the Ministry of Housing, Physical Planning and Environment, CPB has calculated the macro-economic effects of two variants for reducing CO₂-emissions with yearly 2% in the period 2000-2020. Regulations as limiting the maximum speed to 90 km/h on motorways and lowering the standards of energy use of houses form an important part of variant 1. In the second variant is more place for competitive market policy. An increase of the existing small-user energy tax to four times the current level and an introduction of tradeable reduction certificates are among the policy measures. In both variants, but in variant 2 more than in variant 1, backstop-options such as import of biomass and carbon dioxide storage are added to further reduce the emissions.

The effects on energy and the environment and the costs of the policy packages have been calculated by the Netherlands Energy Research Foundation (ECN). Those figures served as input for the CPB-calculations with the multi-sectoral model Athena.

In variant 1 the volume of private consumption (an indicator for the material welfare loss) is, in 2020, 1½% lower in comparison with the baseline scenario. GDP diminishes with 1% and labour demand is ½% lower. As a consequence of the gradually increasing government subsidies to finance the extra costs of environmental investments and backstop-options the negative effects are increasing gradually too. This process will continue also after 2020 because the subsidies will be still growing after the scenario period.

The negative effects of variant 2 in 2020 are about 50% higher than the results for variant 1. Private consumption decreases with 2½%, GDP is 1¾% lower and employment diminishes with ¾%. More subsidies for backstop-options, a higher increase of the small-user energy tax and a less positive effect because of less environmental investments, particularly less investments in dwellings, account for the more negative picture in comparison with the results for variant 1.

The study ends with some points of discussion as concerns the technological possibilities for energy saving, the effectiveness of the various technological options, the contribution of the economic calculations and the way these calculations have been carried out.