

EFFECTIVITEIT CONVENANTEN ENERGIEBELEID

Auteurs: Prof.dr. E. Dijkgraaf
Drs. J.M. de Jong
Drs. M. Spijkerman
Drs. O. Tanis

Datum Oktober 2009

EFFECTIVITEIT CONVENANTEN ENERGIEBELEID

Contactpersoon Prof.dr. Elbert Dijkgraaf

Adres SEOR, Erasmus School of Economics, Erasmus Universiteit
Rotterdam
Postbus 1738
3000 DR ROTTERDAM

Telefoon +31-10-408 2590

Fax +31-10-408 9650

E-mail dijkgraaf@ese.eur.nl

INHOUD

Voorwoord	i
Managementsamenvatting	iii
1 Inleiding	1
2 Literatuurstudie theorie	3
3 Literatuurstudie empirie	11
3.1 Methodologie	11
3.2 Nederlandse empirische studies	13
3.3 Buitenlandse empirische studies	15
3.4 Conclusie empirische literatuur	29
4 Methodologie	35
4.1 Hypotheses	35
4.2 Evaluatie van beleid	35
4.3 Effectiviteit	36
4.4 Niveau van analyse	37
4.5 Algemene specificatie	37
4.6 Specifieke aspecten van de schattingsprocedure	40
4.7 Gevoeligheidsanalyses	42
5 Data	45
5.1 Data energie	45
5.2 Data CO ₂	51
5.3 Data hernieuwbare energie	53
5.4 Meten convenanten	54
5.5 Meten overige beleidsvariabelen	62
5.6 Databronnen exogenen	65

6	Resultaten empirisch onderzoek	67
6.1	Het basismodel	67
6.2	Typen convenanten	68
6.3	Convenanten versus andere beleidsmaatregelen	73
6.4	Gevoeligheidsanalyses	77
7	Conclusies	81
	Referenties	89
	Bijlage A. Empirische literatuur	95
	Bijlage B. Gedetailleerde resultaten empirische analyse	125
	Bijlage C. Resultaten convenant variabelen modellen inclusief subsidies	147
	Bijlage D. Resultaten overige beleidsvariabelen	151
	Bijlage E. Resultaten interactietermen beleid	155
	Bijlage F. Overzicht Chow breekpunt toets	159
	Bijlage G. Overzicht gevoeligheidsanalyses	161
	Bijlage H. Resultaten exogenen	167
	Bijlage I. Lijst met variabelen	169
	Bijlage J. Specificatie modellen	173

VOORWOORD

Al lange tijd liep ik rond met het idee om meer te doen aan het meten van effecten van klimaatbeleid. Klimaatverandering is een belangrijk maatschappelijk thema met grote gevolgen voor tal van onderdelen van onze leefwereld. Beleid dat probeert de menselijke bijdrage zoveel mogelijk te verminderen en dat op een effectieve en efficiënte wijze kan doen, verdient zonder meer zorgvuldig onderzoek. Een vergelijkbare wens bij het Planbureau voor de Leefomgeving maakte het mogelijk om hier sneller dan gedacht capaciteit voor vrij te maken. Daar dank ik deze organisatie zeer voor. In meer persoonlijke termen gaat mijn dank met name uit naar Dr. Frank Dietz, Nico Hoogervorst, Dr. Sonja Kruitwagen, Dr. Gusta Renes, Jan Ros, Dr. Herman Vollebergh en Ruud van den Wijngaart. Verder dank ik de externe begeleidingscommissie voor commentaar op het concept eindrapport. Deze commissie bestond uit Dr. Rob Aalbers (CPB), Prof.dr. Kornelis Blok (Universiteit Utrecht), Klaas-Jan Koops (Ministerie van VROM), Prof.dr. Stef Proost (Katholieke Universiteit Leuven) en Ton van Dril (ECN).

Uiteraard is dit onderzoek in volstrekte onafhankelijkheid uitgevoerd en blijft het volledige onderzoek alleen de verantwoordelijkheid van de betrokken onderzoekers.

Oktober 2009

Prof.dr. Elbert Dijkgraaf

MANAGEMENTSAMENVATTING

Nederland heeft zwaar ingezet op het gebruik van convenanten om een trendbreuk in het energiegebruik en de daarmee verbonden emissies te bereiken. De vraag is echter of convenanten effectief zijn, hoe deze effectiviteit zich verhoudt tot andere instrumenten (zoals belastingen, regelgeving en subsidies) en of de effectiviteit samenhangt met de vormgeving van convenanten. Dit onderzoek beantwoordt deze vragen op basis van een analyse van de theoretische en empirische literatuur en door eigen empirisch onderzoek op basis van OECD data.

De hoofdconclusie van het onderzoek is dat er weinig of geen bewijs is dat convenanten effectief zijn.

De theoretische literatuur komt tot de conclusie dat in bepaalde gevallen convenanten effectief zouden kunnen zijn, maar dat hiervoor geen garanties zijn.

De empirische literatuur is erg beperkt, vooral omdat de vele beschikbare studies methodologisch zwak zijn vormgegeven. Voor Nederland zijn er geen studies gevonden die voldoen aan de belangrijkste eisen voor een kwalitatief hoogwaardige empirische studie. Studies zonder een gedegen econometrische opzet, zonder een goed 'business as usual' scenario en zonder een uitsplitsing naar de effecten van verschillende instrumenten geven geen betrouwbaar bewijs voor de effectiviteit van convenanten. Daarom moet op basis van Nederlandse studies geconcludeerd worden dat er geen enkele bewijs is dat convenanten in het milieubeleid al dan niet effectief zijn. Voor andere landen, met name de Verenigde Staten, zijn er wel enkele studies beschikbaar, maar die bieden weinig bewijs voor de effectiviteit van convenanten.

Het eigen empirisch onderzoek richt zich op de relatie tussen het gebruik van convenanten en energie-efficiëntie, CO₂-uitstoot en het gebruik van hernieuwbare energie in 24 OECD landen op macro niveau en voor verschillende sectoren. Eveneens zijn een groot aantal gevoeligheidsanalyses uitgevoerd om de robuustheid van de resultaten te toetsen. Nagenoeg alle analyses leiden tot de conclusie dat convenanten niet effectief zijn. Er is dan ook weinig reden om aan te nemen dat het gebruik van convenanten leidt tot een trendbreuk in het energiegebruik en de daarmee verbonden emissies. Het belangrijkste instrument om dat mogelijk wel te kunnen bereiken zijn belastingen, al wordt ook regelmatig een effect gevonden van regelgeving en subsidies. Bij belastingen is het grootste nadeel dat de concurrentiepositie van bedrijven negatief beïnvloed kan worden als het om internationaal concurrerende bedrijven gaat. Een optie is dan om de belastingopbrengst naar bedrijven terug te sluizen zonder dat de prikkel tot milieuverbetering verloren gaat. Toekomstig onderzoek moet overigens uitmaken of verhandelbare rechten en voorlichting een effectieve rol spelen in het energiebeleid.

De vraag is of deze bevindingen moeten leiden tot de conclusie dat convenanten nooit een te prefereren beleidsinstrument zijn. Er zijn drie belangrijke argumenten om niet overhaast tot deze laatste conclusie te komen. In de eerste plaats is niet uit te sluiten dat door spillovers zowel deelnemers als niet-deelnemers profiteren van door convenanten opgebouwde kennis. Dit effect is in de literatuur nauwelijks onderzocht en potentieel belangrijk omdat het kan verklaren waarom geen significante verschillen gevonden worden tussen deelnemers en niet-deelnemers. In de tweede plaats wordt empirische

literatuur gedomineerd door studies uit de Verenigde Staten, waarvan de conclusies niet representatief hoeven te zijn voor Nederland. Bovendien is er slechts een zeer beperkt aantal studies beschikbaar. Het verdient met name aanbeveling om een of meer studies uit te voeren op basis van microdata voor Nederland. In de derde plaats kan de uitgevoerde analyse slechts uitspraken doen over het instrument convenanten in het algemeen. Het is niet uit te sluiten dat er individuele convenanten zijn die wel effectief zijn.

Als convenanten toch blijvend gebruikt worden, laat dit onderzoek zien dat de effectiviteit mogelijk verhoogd kan worden als gelet wordt op de volgende aspecten:

- Laat het initiatief voor convenanten vooral over aan partijen buiten de overheid. Partijen zijn hierdoor geprikkeld om zelfstandig met een convenant aan de slag te gaan met zo hoog mogelijke doelstellingen in een vorm die effectiviteit zoveel mogelijk garandeert.
- Organiseer zoveel mogelijk dreiging met alternatieve instrumenten en zorg dat deze dreiging geloofwaardig is. Dit kan gebruikt worden om een zo goed mogelijk convenant af te sluiten en om de werking van het convenant te bevorderen. Als partijen weten dat alternatieve instrumenten ingezet worden als het convenant mislukt hebben zij een grote prikkel om een convenant na te leven.
- Voorkom zoveel mogelijk free-riding, bijvoorbeeld door het effect van convenanten niet op totaalniveau maar per individuele deelnemer te meten.
- Zorg voor een transparante en eenduidige publicatieverplichting. Van belang is met name de manier van rapporteren, de periode waarmee bedrijven hun huidige prestaties vergelijken en het rapporteren van integraal milieugedrag.
- Formuleer doelen voor convenanten integraal om substitutiegedrag te voorkomen naar onderdelen die niet in het convenant zijn opgenomen.
- Evalueer de werking van convenanten regelmatig en diepgaand. Hiervoor is essentieel dat een adequate methodologie wordt gebruikt en dat betrouwbare en vergelijkbare data beschikbaar zijn. Essentieel is dat al bij de start van het nieuwe beleid nagedacht wordt over de toekomstige evaluatie.

1 INLEIDING

De overheid probeert met beleidsinstrumenten het energiegebruik, en de daarmee verbonden emissies, te verminderen. Het doel is een trendbreuk te bewerkstelligen in het kader van het klimaatbeleid en de zekerheid van de energievoorziening (VROM, 2008). Het werkprogramma 'Schoon en Zuinig' van het Ministerie van VROM benoemt 88 acties om deze trendbreuk te verwezenlijken. Met dit werkprogramma zet het Ministerie stevig in op het gebruik van convenanten om de doelstellingen te halen. Hoewel tevens gebruik gemaakt wordt van alternatieve instrumenten als belastingen, regelgeving en subsidies, kiest Nederland voor een aanpak waarbij convenanten centraal staan. Er zijn meer landen die een dergelijke keuze maken. Zo worden convenanten ook veelvuldig toegepast in landen als Japan en de Verenigde Staten.

Het gebruik van convenanten roept een aantal vragen op. De eerste hoofdvraag, die in dit onderzoek centraal staat, is in hoeverre convenanten een effectief instrument zijn. Deze vraag heeft twee dimensies. In de eerste plaats is het de vraag of convenanten in absolute zin leiden tot een trendbreuk in energiegebruik en emissies. Met andere woorden: zijn convenanten in absolute zin effectief? In de tweede plaats is het de vraag hoe de effectiviteit van convenanten zich verhoudt tot andere instrumenten, zoals belastingen, regelgeving en subsidies. Hierbij gaat het dus om de relatieve effectiviteit van convenanten.

Er zijn a priori redenen om te vermoeden dat convenanten niet in alle gevallen effectief hoeven te zijn. Een convenant is een overeenkomst waarbij gebruikers van energie zich vrijwillig committeren aan het bereiken van doelen die in het convenant zijn afgesproken. De vraag is dan welke prikkels deelnemers aan het convenant hebben om een trendbreuk in energiegebruik en emissies te realiseren. De prikkels zijn mede afhankelijk van de manier waarop het convenant is vormgegeven. Stel dat er duidelijke doelstellingen zijn opgenomen in het convenant en dat de overheid aangeeft dat bij het niet slagen van het convenant deelnemers geconfronteerd zullen worden met een aanzienlijke belastingverhoging. Deelnemers weten dan dat hun kosten aanzienlijk zullen stijgen als zij zich onvoldoende inspannen om de doelstellingen te halen. Het lijkt aannemelijk dat bij een dergelijk convenant de prikkels om goed te presteren groter zijn dan bij convenanten waarbij geen duidelijke doelstellingen zijn afgesproken (of waarbij de doelstellingen via onderhandelingen tot stand zijn gekomen waardoor ze mogelijk te laag vastgesteld zijn) en er evenmin sprake is van een duidelijke dreiging met andere instrumenten als het convenant mislukt. De vraag is echter of dit in de praktijk ook zo zal zijn. Mogelijk hebben deelnemers voldoende prikkels, bijvoorbeeld omdat ze denken dat een trendbreuk in energiegebruik en emissies hen helpt om in de toekomst een goede concurrentiepositie op te bouwen of omdat ze denken dat de overheid toch wel komt met aangescherpte regulering als ze onvoldoende verbetering van hun prestaties laten zien. De tweede hoofdvraag, die in dit onderzoek centraal staat, is dan ook in hoeverre de absolute en relatieve effectiviteit van convenanten gerelateerd is aan de manier waarop convenanten zijn vormgegeven.

Er zijn meer vragen die opgeroepen worden als gebruik gemaakt wordt van convenanten. Zo is natuurlijk niet alleen de effectiviteit van convenanten van belang, maar tevens hoe deze effectiviteit zich verhoudt tot de kosten die met het convenant gemoeid zijn. Daarbij gaat het niet alleen om directe kosten, maar bijvoorbeeld ook om transactiekosten.

Uiteindelijk moet bepaald worden welk instrument kosteneffectief is. Ook is het de vraag in hoeverre convenanten innovatief gedrag uitlokt. Dit type vragen maakt echter geen onderdeel uit van het onderhavige onderzoek, maar zal mogelijk in toekomstig onderzoek onder de loep worden genomen.

De effectiviteitsvraag van convenanten is niet eenvoudig te beantwoorden. Het probleem is dat er een referentiesituatie nodig is om te bepalen wat de effecten van convenanten zijn. Als bijvoorbeeld een vergelijking in de tijd plaatsvindt, dan is het onvoldoende om de energie-efficiënte in het jaar voordat het convenant tot stand kwam te vergelijken met de periode daarna. Ook zonder convenant zou deze efficiëntie immers veranderen, bijvoorbeeld als gevolg van technologische ontwikkeling of verandering van marktprijzen. Pas na correctie voor alle overige relevante factoren kan bepaald worden wat de effectiviteit geweest is. In dit onderzoek wordt dan ook uitvoerig aandacht besteed aan de vraag hoe de effectiviteit gemeten moet worden.

Methodologisch bestaat het onderzoek uit drie stappen. In de eerste stap, weergegeven in hoofdstuk 2, wordt een korte inventarisatie gemaakt van de belangrijkste bevindingen van de theoretische literatuur. Vervolgens wordt in de tweede stap een uitgebreide inventarisatie gepresenteerd, in hoofdstuk 3, van de empirische literatuur. De rest van het onderzoek betreft de derde stap, een econometrische analyse met data van OECD landen. De methodologie en data die daarvoor gebruikt worden, worden besproken in hoofdstuk 4 en 5. Hoofdstuk 6 bespreekt de resultaten. Hoofdstuk 7 concludeert.

2 LITERATUURSTUDIE THEORIE

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste bevindingen van de theoretische literatuur uiteen gezet. Dit gebeurt aan de hand van vijf artikelen die gepubliceerd zijn in internationale toptijdschriften en het Handbook of Environmental Voluntary Agreements (Crocchi, 2005).

Effectieve convenanten zijn mogelijk

Segerson en Miceli (1998) analyseren met een theoretisch model of the totale impact van convenanten op milieukwaliteit positief of negatief is. Zij gebruiken daarbij een model waarbij een overheid met één vervuiler (een bedrijf of een vertegenwoordiger van de industrie) onderhandelt over de toekomstige vervuiling. Zij maken daarbij onderscheid tussen de situatie waarbij alle onderhandelingsmacht bij de regulerende instantie ligt (de overheid doet dan een aanbod dat al dan niet geaccepteerd kan worden) en de situatie dat de onderhandelingsmacht bij de vervuiler ligt (die dan al dan niet een voorstel doet voor een convenant). In beide gevallen kan de overheid, als de uitkomst onbevredigend is, via wetgeving de gewenste emissievermindering opleggen. Deze wetgeving is echter niet zeker, bijvoorbeeld omdat de overheid onvoldoende prioriteit aan de wetgeving geeft, en daarom wordt aangenomen dat er een zekere kans is dat wetgeving tot stand komt. Een belangrijke aanname van de auteurs is dat de kosten van convenanten (bestrijdingskosten en transactiekosten) voor de industrie lager zijn dan die van regulering, omdat bij convenanten bedrijven meer flexibiliteit hebben. Dit is van belang omdat het de vraag is of deze aanname in alle gevallen gerechtvaardigd is, zeker als vergelijking zouden worden gemaakt met belastingen.

De auteurs trekken de volgende conclusies:

- Als de dreiging met (voor de producent duurdere) alternatieve instrumenten groot genoeg is, bestaat er een prikkel om tot een convenant te komen omdat de kosten, conform de aanname, voor convenanten lager zijn.
- Het overeengekomen convenant kan erin resulteren dat het optimale niveau van milieubesparing gehaald wordt, maar dat is niet gegarandeerd. Essentieel hiervoor is dat de overheid voldoende onderhandelingsmacht heeft en dat de dreiging met alternatieve regulering geloofwaardig en van voldoende omvang is. Als de vervuiler alle onderhandelingsmacht heeft of als er onvoldoende dreiging is, komt zeker geen optimaal resultaat tot stand vergeleken met alternatieve instrumenten.
- Een toename van het niveau van dreiging met alternatieve regulering heeft altijd tot gevolg dat het afgesproken besparingsniveau hoger ligt.
- Als geen voldoende niveau van dreiging realiseerbaar is, zou de regulerende instantie kunnen overwegen het convenant te combineren met een subsidie om zo een positieve prikkel te geven tot een hoger besparingsniveau. Of dit verstandig is, hangt af van de sociale kosten van het verwerven van de middelen die voor een subsidie nodig zijn.

De auteurs gaan niet in op de mogelijke situatie dat deelnemers van convenanten zich niet aan de afgesproken doeleinden houden.

Alleen unilaterale convenanten verhogen welvaart

Lyon en Maxwell (2003), het meest geciteerde theoretische artikel in de convenanten literatuur, analyseren met een theoretisch model de verschillen in welvaartseffecten tussen aan de ene kant convenanten die de overheid oplegt en convenanten die door het bedrijfsleven zelf geïnitieerd worden en aan de andere kant belastingen. In feite behandelen ze convenanten als waren het subsidies (Lyon en Maxwell, 2007). Convenanten bieden dan voordelen aan bedrijven in de vorm van impliciete subsidies zoals publieke erkenning, reguleringsvoordelen, technische assistentie en informatievoordelen. Aangenomen wordt dat beslissingen tot stand komen in drie fasen. In de eerste fase kan het bedrijfsleven vrijwillig een convenant opstellen. De overheid overweegt in de tweede fase, gegeven het al dan niet tot stand komen van een convenant, of er een belasting moet worden geheven. In de derde fase kan het bedrijfsleven reageren door de milieuvriendelijke technologie te implementeren waardoor de belasting niet betaald hoeft te worden. Ook kan de overheid, als er geen belasting tot stand kon komen, op haar initiatief een convenant voorstellen.

De auteurs trekken de volgende conclusies:

- Een belasting is, in welvaartstermen, te prefereren boven een convenant als er geen grote politieke oppositie tegen de belasting is. De reden hiervoor is dat een belasting er niet alleen voor kan zorgen dat milieuvriendelijke technologie geadopteerd wordt (wat een convenant in principe ook kan), maar er ook voor kan zorgen dat inefficiënte bedrijven stoppen met produceren. Het totale effect is daardoor groter. De auteurs nemen dus de aanname van Segerson en Miceli (1998), dat convenanten lagere kosten hebben dan alternatieve regulering, niet over. Dit komt mede doordat Lyon en Maxwell (2003) een belasting gebruik als alternatief instrument (waarvan de literatuur aantoont dat die in het algemeen eerder tot een efficiënte verdeling van kosten leidt) in plaats van regulering.
- In bepaalde omstandigheden hebben bedrijven prikkels om een unilateraal convenant te implementeren. Dit is afhankelijk van de politieke transactiekosten van een belasting. Als deze kosten zeer hoog zijn, heeft het geen zin om een unilateraal convenant te implementeren, omdat dan een belasting toch niet tot stand komt. Hetzelfde geldt bij zeer lage transactiekosten omdat dan de kans om de belasting te vermijden klein is in relatie tot de kosten van het convenant. Bij gemiddelde transactiekosten is het voor bedrijven echter zinvol om een unilateraal convenant aan te bieden.
- Een unilateraal convenant, geïnitieerd door het bedrijfsleven zelf, kan volgens de auteurs een welvaartsverhogend effect hebben. Zij tonen dit op basis van formules aan. De redenering die zij geven, is als volgt: als bedrijven meer unilaterale actie ondernemen, kan de overheid dreigen met een hogere belasting. Indien dan de overheid besluit om geen hoge belasting op te leggen, is het niveau van unilaterale actie blijkbaar zo hoog dat het effect groter is dan de voorgestelde belasting zou bereiken. Dit veronderstelt wel dat de dreiging van de belasting geloofwaardig en voldoende is.
- Een publiek convenant, geïnitieerd door de overheid, is niet te verkiezen omdat dit de oppositie tegen de belasting verhoogt. Als het bedrijfsleven weet dat de overheid bereid is een convenant af te sluiten indien de belasting geen begaanbare weg blijkt te zijn, hebben ze prikkels om de oppositie tegen de belasting te vergroten. Dit wordt

nog versterkt omdat ook de prikkels tot zelfregulering, door het initiëren van een unilateraal convenant, verminderen omdat het bedrijfsleven verwacht dat een publiek convenant hen belangrijke voordelen kan bieden in de vorm van subsidies.

- De welvaart daalt als de kosten van financiering van een subsidie, die vaak een onderdeel vormen van convenanten, toenemen. Dit geldt ook voor de situatie dat er een grote spreiding is in bestrijdingskosten, waardoor een relatief hoge subsidie nodig is om alle bedrijven te prikkelen om de milieuvriendelijke technologie te adopteren. Convenanten met een subsidie worden dus aantrekkelijker als de kosten van de financiering van publieke middelen en de spreiding in bestrijdingskosten lager zijn.

De auteurs stellen dat klimaatbeleid een typisch voorbeeld is van waar de oppositie tegen belastingen groot is, omdat een belasting ervoor kan zorgen dat veel bedrijven met een kostenverhoging geconfronteerd worden en het er tevens in resulteert dat diverse bedrijven niet langer rendabel kunnen opereren. Het is, volgens hen, dan ook niet verwonderlijk dat juist hier veel convenanten afgesloten zijn.

Een oplossing voor de politieke lobby zou volgens de auteurs gevonden kunnen worden in het veel minder politiek propageren van convenanten omdat het bedrijfsleven dan weet dat de oppositie tegen een belasting minder effectief is. Zij geven daarbij wel aan dat een politiek commitment om geen convenanten aan te bieden moeilijk te verwezenlijken valt.

Zonder lobby geen convenant

Glachant (2007) analyseert met een theoretisch model onder welke condities een niet bindend convenant, dat onderhandeld wordt tussen overheid en bedrijfsleven, een hogere welvaart oplevert vergeleken met regulering. Een niet bindend convenant wordt door hem gedefinieerd als een convenant waarbij er geen wettelijke mogelijkheden zijn om af te dwingen dat deelnemers de afspraken nakomen. Het alternatief dat de regulerende instantie heeft is (i) het niet aangaan van het convenant maar gelijk regulering opleggen, omdat men verwacht dat het convenant niet succesvol zal zijn en (ii) het convenant afbreken en alsnog regulering opleggen. De auteur neemt aan dat er twee belangrijke eigenschappen zijn van de door hem onderzochte convenanten.

- In de eerste plaats vinden er lobby activiteiten plaats waardoor de betrokken bedrijven zowel regulering als het convenant beïnvloeden. De lobby richting regulering vindt plaats op het niveau van het parlement. De regulerende instantie kan hierdoor niet onafhankelijk beslissen over de meest optimale vorm van regulering. De auteur stelt dan ook dat als de lobby richting parlement ineffectief is, de regulerende instantie altijd zal kiezen voor regulering en er geen enkele reden is om een convenant aan te gaan.
- In de tweede plaats kost het invoeren van regulering tijd als het convenant afgebroken wordt. Niet alleen is er tijd nodig om te constateren of deelnemers zich aan de afspraken houden, ook verstrikt er aanzienlijke tijd bij het tot stand komen van regulering. Daardoor wordt de prikkel voor een deelnemer om zich aan het convenant te houden beïnvloed door de discontovoet waarmee hij toekomstige kosten van regulering verdisconteert.

De auteur trekt de volgende conclusies:

- Als de industrie geen effectieve lobby kunnen voeren is regulering te prefereren (een conclusie die overeenkomt met Lyon en Maxwell, 2003). Dit geldt eveneens als er meerdere partijen zijn die een tegengestelde lobby voeren, terwijl de effectiviteit van de lobby tussen de partijen vergelijkbaar is. In feite betekent dit dat er geen effectieve lobby is, omdat de effecten van de diverse lobby's elkaar compenseren.
- Als de lobby van de industrie sterk is (of preciezer, als er asymmetrie is tussen de effectiviteit van lobby's), kan er suboptimale regulering tot stand komen. In dat geval kan een convenant een middel zijn om een beter onderhandelingsresultaat te bewerkstelligen. Dit betekent dat een regulerende instantie in feite kiest tussen twee kwaden: (i) of regulering die verstoord is door de lobby van de industrie of (ii) een niet bindend convenant.
- Glachant toont aan dat een convenant dichter ligt bij het optimale instrument (gegeven de invloed van lobbyen) als de lobby sterker is (regulering wordt dan negatiever beïnvloed) en deelnemers een lagere discontovoet hebben (de dreiging van toekomstige regulering telt dan zwaarder).
- De auteur concludeert dat de standaard aanbeveling dat convenanten effectief kunnen zijn als er een geloofwaardige dreiging van regulering is (zie bijvoorbeeld Segerson en Miceli (1998)), niet in overeenstemming is met zijn bevindingen. Indien namelijk een effectieve dreiging van regulering mogelijk is, toont hij aan dat dan regulering altijd te prefereren is boven een convenant.
- De hoofdconclusie is dat convenanten een zwak instrument kunnen zijn in situaties waar de politieke context sterk beïnvloed wordt door selectieve lobby's.

Tenslotte geeft Glachant aan dat zijn aanname dat alle partijen perfecte informatie over de bestrijdingskosten hebben, van belang kan zijn. Hij verwacht dat de draagwijdte voor convenanten vermindert als rekening wordt gehouden met informatie asymmetrie, omdat dan onderhandelingen vertekend worden in de richting van de partij met de beste informatie.

Convenanten bevorderen spillovers

Lyon en Maxwell (2007) bouwen voort op Lyon en Maxwell (2003) en concretiseren de voordelen die convenanten kunnen hebben in de vorm van informatie uitwisseling. Omdat dit het karakter van een publiek goed kan hebben, kunnen convenanten volgens de auteurs een meerwaarde hebben boven andere instrumenten. Informatie wordt dan uitgewisseld tussen deelnemers, maar komt ook vaak beschikbaar voor niet-deelnemers. Dit werkt natuurlijk alleen voor informatie die niet leidt tot een significant concurrentievoordeel. Convenanten die gericht zijn op informatie uitwisseling die niet concurrentie gevoelig is, zullen dus eerder effectief zijn.

Als dit wel het geval is, hebben bedrijven immers veel minder prikkels om informatie uit te wisselen. Als informatie uitwisseling tussen deelnemers en niet-deelnemers een grote rol speelt, kan dit overigens consequenties hebben voor het meten van effecten van convenanten. Het is mogelijk dat zowel deelnemers en niet-deelnemers hun gedrag als gevolg van het convenant aanpassen, waardoor geen verschil in gedrag gemeten kan worden tussen beide groepen, terwijl het convenant wel effectief is.

Industrie prefereert convenant, maar overheid niet bij free-riding

Dawson en Segerson (2008) onderzoeken met een theoretisch model de effecten van een convenant als deze geldt voor de industrie als geheel, terwijl individuele bedrijven een prikkel hebben om te free-riden. Zij gaan uit van de situatie dat er een duidelijke dreiging is voor de industrie als geheel, in de vorm van bijvoorbeeld een belasting, als het doel van het convenant niet gehaald wordt. Deze dreiging geldt echter niet voor individuele bedrijven, omdat zij niets hoeven te doen zolang andere bedrijven in voldoende mate actie ondernemen aangezien geen bedrijfsspecifieke strafmaatregelen mogelijk zijn.

De auteurs tonen aan dat in het evenwicht toch het convenant door de industrie geprefereerd wordt, waardoor de doelen van het convenant gehaald worden. Weliswaar vindt er in het evenwicht inderdaad free-riding plaats, maar andere bedrijven compenseren dit door meer milieubesparingen. Wel leidt dit tot een onevenwichtige verdeling van milieubesparingen. Het gevolg hiervan is dat de kosten van het convenant hoger zijn dan in de situatie dat er geen free-riding zou zijn. Toch profiteren alle bedrijven, al profiteren niet-deelnemers meer dan deelnemers. Hierdoor is er voor de deelnemer die aan de marge nodig is om de doelstelling te halen geen prikkel om niet-deelnemer te worden omdat de marginale kosten van niet-deelnemen hoger zijn dan de marginale kosten van deelnemen doordat bij niet-deelnemen het hele convenant niet meer haalbaar is. Vanuit het perspectief van de industrie is het convenant dan ook te prefereren boven de belasting. Dit betekent echter wel dat de coalitie die deelneemt niet groter is dan het aantal bedrijven dat precies nodig is om de doelstellingen te halen omdat bedrijven die niet aan de marge nodig zijn kunnen profiteren door niet deel te nemen.

De overheid geeft echter de voorkeur aan een belasting. De sociale kosten van het convenant zijn door free-riding hoger vergeleken met een uniforme belasting. Zij geven aan dat hierbij geen rekening is gehouden met potentiële voordelen in de vorm van meer samenwerking, minder politieke weerstand en imperfecties in het vormgeven van de belasting.

Combinatie van convenanten en andere instrumenten

Braathen (2005) onderzoekt, op basis van de theoretische en empirische literatuur, of de combinatie van convenanten en andere instrumenten een meerwaarde oplevert. Zijn conclusie is tamelijk negatief. Hij vindt dat niet alleen de administratieve kosten toenemen, maar ook dat de effectiviteit van de andere instrumenten kan afnemen. Een belangrijke reden hiervoor is dat bedrijven een afwachtende houding kunnen gaan aannemen als telkens blijkt dat de overheid middels een convenant probeert oplossingen te bieden. Zo kan geprobeerd worden een zo hoog mogelijke subsidie of zo laag mogelijke belasting te krijgen. Convenanten stimuleren dan de weerstand tegen instrumenten die kosten verhogend werken (hogere belasting of lagere subsidie). Ook is het mogelijk dat koppeling van convenanten aan subsidies leidt tot selectie-effecten waardoor technologische ontwikkeling geremd wordt. Bedrijven die, om andere redenen, niet deelnemen of kunnen deelnemen aan het convenant worden nu immers uitgesloten van de subsidie, terwijl zij mogelijk voor de toekomstige technologische ontwikkeling van groot belang zijn.

De auteur geeft aan dat de combinatie van convenanten met andere instrumenten vaak gemaakt wordt om de internationale concurrentiepositie van bedrijven te ontzien. Er kan dan worden afgesproken dat een belasting niet betaald hoeft te worden als vrijwillig aan bepaalde eisen wordt voldaan. Braathen geeft aan dat door de onderhandelingen de kans

groot is dat dit leidt tot verlaging van de milieueisen. Bovendien zijn er alternatieven, bijvoorbeeld door de belasting wel te innen, maar terug te sluiten via verlaging van andere belastingen. Bedrijven houden dan de prikkel om de milieudruk zoveel mogelijk te reduceren terwijl per saldo de productiekosten niet worden verhoogd.

Conclusies

De oorspronkelijke theoretische literatuur (Segerson en Miceli, 1998) legt veel nadruk op de rol van dreiging met alternatieve instrumenten. Als er voldoende dreiging zou zijn met andere instrumenten, zou een convenant effectief kunnen zijn omdat deelnemers weten dat ze hoge kosten moeten betalen als het convenant mislukt. Dan is wel essentieel dat de overheid voldoende onderhandelingsmacht heeft. Als dreiging niet in voldoende mate te realiseren valt, kan een subsidie als onderdeel van een convenant uitkomst bieden omdat het een positieve prikkel geeft tot milieubesparing.

De latere literatuur (Lyon en Maxwell, 2003 en Glachant, 2007) relateert de rol van dreiging in de zin dat als voldoende dreiging mogelijk is, belastingen te prefereren zijn boven convenanten omdat ze efficiënter zijn. Een belangrijk verschil met de eerdere literatuur is dat niet langer wordt aangenomen dat convenanten per definitie goedkoper zijn voor bedrijven zelf. In plaats daarvan wordt aangenomen dat convenanten belangrijke voordelen voor bedrijven kan bieden in de vorm van (impliciete) subsidies. Lyon en Maxwell (2003) geven juist aan dat als de politieke lobby groot is, waardoor de dreiging met alternatieve instrumenten minder effectief is, er ruimte kan zijn voor convenanten. Onder specifieke omstandigheden kan dit een welvaartsverhogend effect hebben, zeker als er door lobby's geen alternatieve instrumenten meer over zijn en convenanten wel snel ingevoerd kunnen worden. Van belang is dan wel dat een convenant dat wordt geïnitieerd door de overheid tegengesteld kan werken omdat het in feite de weerstand tegen alternatieve instrumenten vergroot als die de kosten verhogen. Combinatie van een convenant met een positieve prikkel (subsidie) kan werken, maar of het welvaartsverhogend is, is afhankelijk van de financieringskosten van de subsidie.

Dawson en Segerson (2008) onderzoeken expliciet de rol van free-riding. Zij tonen aan dat free-riding een rol speelt, maar dat er toch een evenwicht kan zijn waarbij het convenant door de industrie geprefereerd wordt en waarbij dit daadwerkelijk tot stand komt. Door free-riding worden de kosten echter ongelijk verdeeld, waardoor per saldo de kosten van milieubeleid stijgen. Vanuit maatschappelijk oogpunt worden belastingen dan geprefereerd boven convenanten, waarbij de auteurs aangeven dat ze met bepaalde voordelen (zoals spillovers) geen rekening hebben gehouden.

Lyon en Maxwell (2007) tonen aan dat spillovers kunnen ontstaan bij het gebruiken van convenanten. Als de betreffende informatie niet leidt tot een concurrentievoordeel kunnen convenanten leiden tot een betere verspreiding van informatie ten opzichte van andere instrumenten. Dit effect kan er ook voor zorgen dat een convenant ineffectief lijkt, maar het niet is, als resultaten van deelnemers en niet-deelnemers vergeleken worden.

Braathen (2005) onderzoekt of de combinatie van convenanten en andere instrumenten een meerwaarde oplevert. Zijn conclusie is tamelijk negatief. Hij vindt dat niet alleen de administratieve kosten toenemen en de kans op lagere milieudoelen groter is, maar ook dat de effectiviteit van de andere instrumenten kan afnemen. Redenen hiervoor zijn dat bedrijven een afwachtende houding kunnen gaan aannemen en dat koppeling van convenanten aan subsidies leidt tot selectie-effecten. De auteur geeft aan dat de combinatie van convenanten met andere instrumenten vaak gemaakt wordt om de

internationale concurrentiepositie van bedrijven te ontzien. Er zijn echter betere alternatieven, bijvoorbeeld door de belasting wel te innen, maar terug te sluisen via verlaging van andere belastingen. Bedrijven houden dan de prikkel om de milieudruk zoveel mogelijk te reduceren terwijl per saldo de productiekosten niet worden verhoogd.

Croci (2005) geeft aan dat er veel aspecten zijn die een rol spelen bij het beantwoorden van de vraag of een covenant een effectief instrument is. Volgens hem kan deze vraag alleen worden beantwoord op basis van een adequate empirische analyse. Dat is dan ook de reden dat in het volgende hoofdstuk uitvoerig ingegaan wordt op de empirische literatuur. Voor een deel komen theoretisch gefundeerde vragen ook terug in de empirische analyse die in het kader van dit onderzoek is uitgevoerd (hoofdstuk 4, 5 en 6). Dan gaat het met name om de hypothese dat de effectiviteit van convenanten zou samenhangen met de manier waarop ze zijn vorm gegeven en de vraag naar de relatieve effectiviteit van convenanten ten opzichte van andere instrumenten.

3 LITERATUURSTUDIE EMPIRIE

In dit hoofdstuk wordt eerst ingegaan op de methodologische aspecten van empirische studies. Vervolgens worden de Nederlandse empirische studies besproken. De derde paragraaf bespreekt de buitenlandse empirische studies. De laatste paragraaf concludeert.

3.1 METHODOLOGIE

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van bevindingen van de empirische literatuur. Daarbij wordt de bespreking beperkt tot econometrische analyses. De reden hiervoor is dat studies die ontwikkelingen analyseren op basis van grafische analyse of op basis van de ontwikkeling van een paar kerncijfers onbetrouwbaar zijn. Een alternatieve analyse methode wordt gevormd door 'theory based evaluation'. Bij deze methode wordt op basis van modellen ingeschat wat de ontwikkeling met en zonder beleid zou zijn geweest. Deze methode kan meer inzicht bieden in de mechanismen achter effecten van beleid. Afhankelijk van de kwaliteit van modellering is hij echter minder geschikt om precies in te schatten wat de effecten van beleid zijn. De reden hiervoor is dat de aannames moeilijk te toetsen zijn en dat de werkelijkheid vaak complexer is dan modellen kunnen weergeven. Dit type evaluatie is, als althans goede data voor realisaties voorhanden zijn, dan ook een complement van econometrische analyses en geen substituuut (Ravallion, 2009).

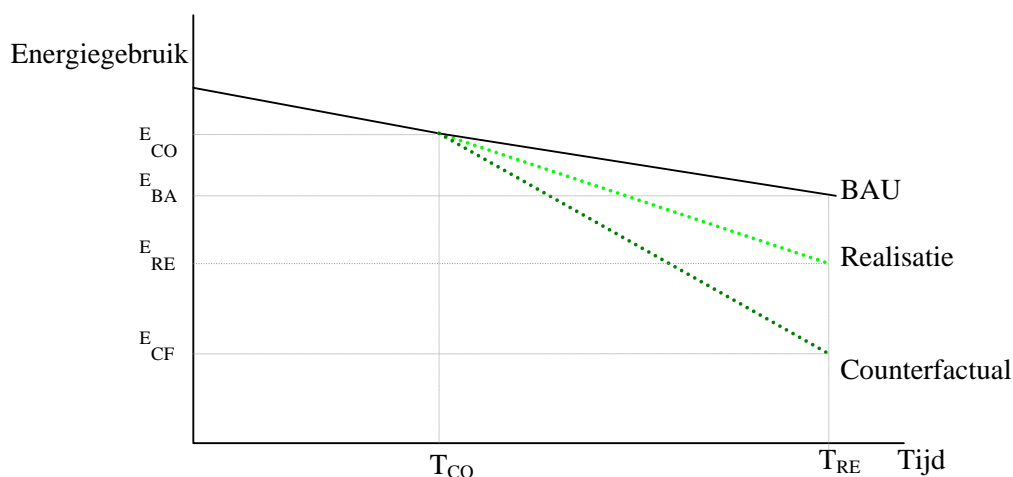
Er zijn veel factoren die milieuprestaties beïnvloeden. Zonder correctie voor deze factoren zeggen ontwikkelingen in de tijd of vergelijkingen tussen bedrijven die wel of niet deelnemen aan een convenant weinig of niets. Een voorbeeld van een factor waarvoor gecorrigeerd moet worden, is autonome technologische ontwikkeling. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat door technologische ontwikkeling de gemiddelde energie-efficiëntie jaarlijks toeneemt. Stel dat geconstateerd wordt dat de energie-efficiëntie verbeterd sinds de start van het convenant, dan zegt dit nog niets over de oorzakelijke relatie met het aanwezig zijn van een convenant. Slechts indien eerst wordt gecorrigeerd voor de autonome technologische ontwikkeling en dan geconstateerd wordt dat sinds de start van het convenant de energie-efficiëntie extra is toegenomen, kan aannemelijk gemaakt worden dat het convenant een verbetering heeft bewerkstelligd. Voor een juiste evaluatie moet dan ook een adequate business-as-usual (BAU) ontwikkeld worden. De business-as-usual geeft aan welke ontwikkeling zou hebben plaatsgevonden als geen convenant (of ander instrument) zou zijn ingevoerd. De studies die hier op een juiste wijze rekening mee houden baseren de business-as-usual in de regel op een vergelijking van deelnemers en niet-deelnemers en een vergelijking in de tijd.

In figuur 3.1 is grafisch weergegeven wat het belang is van het corrigeren van ontwikkelingen in de tijd. Indien slechts een vergelijking in de tijd zou plaatsvinden zonder correctie voor autonome ontwikkelingen dan zou, bij invoering van een convenant op tijdstip T_{CO} de conclusie getrokken worden dat tussen T_{CO} en T_{RE} het energiegebruik gedaald is door het convenant van E_{CO} naar E_{RE} . Dit is echter niet terecht aangezien ook voor invoering van het convenant het energiegebruik al daalde. Als verondersteld mag worden dat de trend die zich voordoet voor de start van het convenant zich zou doorzetten als geen convenant zou zijn afgesloten dan is dit het juiste business-as-usual scenario. De effecten van het convenant nemen dan af tot het verschil tussen E_{RE} en E_{BA} . Daarmee is

het convenant in dit voorbeeld effectief, maar in mindere mate dan zonder correctie voor autonome trends.

Vergelijking in de tijd heeft dus altijd als essentiële voorwaarde dat gecorrigeerd wordt voor autonome trends. Dit is niet nodig als de evaluatie gebaseerd wordt op een vergelijking van deelnemers aan het convenant met niet-deelnemers. Voor een vergelijking tussen deelnemers en niet-deelnemers is het echter wel essentieel dat gecorrigeerd wordt voor selectie-effecten. Deze treden op als deelnemers aan convenanten andere kenmerken hebben dan niet-deelnemers. Stel bijvoorbeeld dat de meest milieuvriendelijke bedrijven in een sector deelnemen in een convenant en dat als gevolg van het convenant deelnemers noch niet-deelnemers hun gedrag aanpassen. Een vergelijking van deelnemers met niet-deelnemers zou dan opleveren dat het milieugedrag een stuk beter is voor deelnemers aan het convenant. Dit was echter al zo voordat het convenant startte. Econometrisch is het dan noodzakelijk om te corrigeren voor het verschil in kenmerken tussen deelnemers en niet-deelnemers. Zonder een dergelijke correctie zegt een vergelijking niets over de effecten van convenanten.

Figuur 3.1 Business-as-usual en counterfactual (bron: Croci, 2005)



Naast correctie voor selectie, zou ook correctie voor spillovers moeten plaatsvinden (Lyon en Maxwell, 2007). Spillovers ontstaan als door een convenant kennisontwikkeling plaatsvindt die ook wordt toegepast door niet-deelnemers. Veel convenanten hebben juist kennisontwikkeling en –verspreiding als doel en publiceren in rapporten en op internet nieuwe informatie die anderen kan helpen om ook milieubewuster te produceren. Als spillovers een rol spelen is het mogelijk dat geen verschil wordt gemeten tussen deelnemers en niet-deelnemers terwijl in feite beide profiteren van het convenant. Hoewel het mogelijk is om hier econometrisch rekening mee te houden en er aanwijzingen zijn dat spillovers voor milieueffecten een belangrijke rol spelen (Datta, 2008), heeft slechts een van de beschikbare studies dit gedaan. Overigens spelen spillovers een grotere rol als het om de evaluatie gaat van bedrijven of sectoren die sterk aan elkaar gerelateerd zijn. Hoe makkelijker bedrijven van elkaar kunnen leren, hoe eerder spillovers een rol zullen spelen. Dit betekent dat het vooral van belang is om voor spillovers te corrigeren als microdata gebruikt worden omdat dan een verschil gemaakt wordt tussen deelnemers en niet-deelnemers.

Tenslotte is het essentieel voor een uitspraak of convenanten een effectief instrument zijn om zicht te hebben op de relatieve effectiviteit van convenanten ten opzichte van andere instrumenten. Dit betekent dat in de analyse rekening gehouden moet worden met de zogenaamde counterfactual, de alternatieve instrumenten die ingezet kunnen worden om hetzelfde doel te behalen. Slechts als convenanten minstens even effectief zijn als andere instrumenten, kan geconcludeerd worden dat convenanten het best beschikbare instrument zijn.¹ In termen van figuur 3.1 is het convenant in relatieve zin niet langer het meest effectieve instrument omdat er een counterfactual is die een grotere reductie kan bewerkstelligen. De effectiviteit van het convenant is nu te meten als $E_{CF}-E_{RE}$, wat nu laat zien dat het energiegebruik stijgt bij inzet op het convenant ten opzichte van het alternatieve instrument, of als de ratio $(E_{RE}-E_{BA})/(E_{CF}-E_{BA})$ die kleiner is dan één.

3.2 NEDERLANDSE EMPIRISCHE STUDIES

In deze paragraaf worden de empirische studies besproken die de effectiviteit van Nederlandse convenanten in het milieubeleid onderzoeken (zie tabel 3.1).

Rietbergen et al. (2002) onderzoeken of de Meerjarenaafspraken (MJA's) geleid hebben tot een additioneel effect op de ontwikkeling van de energie-efficiëntie in de industrie. Zij doen dit met twee methodes. In de eerste plaats worden experts gevraagd of naar hun mening de MJA's bijgedragen hebben aan een hogere energie-efficiëntie. Een onafhankelijk expertteam denkt dat 27 procent tot 44 procent van de verbetering het gevolg is van de MJA's. Volgens experts uit de bedrijven zelf is dit 29 procent tot 44 procent. In de tweede plaats wordt een model gesimuleerd waarbij de modeluitkomsten zonder het effect van MJA's vergeleken wordt met de werkelijke uitkomsten. Volgens deze analyse is 18 procent tot 53 procent van de verbetering het gevolg van de MJA's. Er zijn vier redenen waardoor niet zeker is of de gevonden effecten zich ook daadwerkelijk hebben voorgedaan:

- De mening van experts geeft geen zekerheid over de werkelijke effecten van de MJA's. Ook experts hebben vaak een bias, juist als er voldoende objectieve informatie ontbreekt.
- De modelanalyses zijn gebaseerd op aangenomen beschikbare technologieën en terugverdiertijden. Beiden zijn, zoals de auteurs ook zelf aangeven, onzeker.
- De auteurs tonen niet aan dat in de periode voor de MJA's de modelresultaten in overeenstemming zijn met de werkelijke uitkomsten. Het is daardoor onduidelijk of het model mogelijk tot een over- of onderschatting leidt van de uitkomsten zonder MJA's.
- Het gemeten effect is inclusief dat van subsidies. De auteurs kunnen geen onderscheid maken tussen de effecten van de convenanten en die van subsidies, waardoor onduidelijk is wat de toegevoegde waarde is van de convenanten ten opzichte van de situatie dat alleen subsidies zouden zijn ingevoerd.

¹ Zoals eerder aangegeven staat in dit rapport de effectiviteit centraal. Natuurlijk spelen de verschillen in kosten van de diverse instrumenten ook een rol. Het best beschikbare instrument heeft de hoogste effectiviteit/kosten verhouding.

Van de Woerd et al. (2002) onderzoeken de milieueffecten van convenanten op basis van een aantal case studies. Voor de effectiviteit bezien ze of de in de convenanten gestelde doelen gehaald zijn. Dit zegt echter niets over de vraag of de effecten ook daadwerkelijk voortkomen uit deelname aan de convenanten. Er vindt op geen enkele wijze analyse plaats van de oorzakelijke relatie tussen effecten en deelname. Deze studie zegt dan ook niets over de effectiviteit van convenanten.

Nuijen en Booij (2002) geven een overzicht van de MJA's die in Nederland zijn afgesloten. Wat betreft effectiviteit presenteren ze slechts cijfers of doelen al dan niet gehaald worden. Deze studies zegt dan ook niets over de effectiviteit van convenanten.

De Bruijn et al. (2003) onderzoeken wanneer en in welke situaties convenanten optimaal werken.² De auteurs starten met een breedteonderzoek op basis van een exploratie van 59 convenanten. Vervolgens vindt een diepteonderzoek plaats waarbij acht convenanten nader worden onderzocht. De resultaten zijn gebaseerd op enquêtes (één respondent per convenant), interviews en meningen van deelnemers aan workshops. De gekozen onderzoeksmethodiek betekent dat dit onderzoek niets zegt over de effectiviteit van convenanten omdat de resultaten gebaseerd worden op de meningen van experts. Overigens is het rapport op 21 juli 2004 door de Minister van VROM naar de Tweede Kamer gestuurd als evaluatie van het instrument convenanten, zoals beloofd in het vierde Nationaal Milieubeleidsplan (NMP 4).

Arentsen et al. (2004) onderzoeken of de MJA's tot en met 2002 geleid hebben tot een additioneel effect op de ontwikkeling van de energie-efficiëntie in de industrie. Zij concluderen dat de MJA's waarschijnlijk een positief effect hebben gehad op basis van een vergelijking van de trends in de energie-efficiëntie van bedrijven die wel en niet deelnemen. Er zijn echter vijf redenen waardoor dit onderzoek in feite geen informatie oplevert over de effectiviteit van MJA's:

- In de eerste plaats vindt geen econometrisch onderzoek plaats waardoor het niet duidelijk is of aangegeven ontwikkelingen significant zijn. Er vindt slechts vergelijking van trends plaats op basis van een bespreking van grafieken.
- In de tweede plaats is niet duidelijk of getrokken conclusies wel gebaseerd zijn op het onderliggende materiaal. Een van de sectoren wordt centraal in het rapport besproken waarbij de ontwikkeling van de energie-efficiëntie positiever is voor aan de MJA deelnemende bedrijven ten opzichte van niet-deelnemende bedrijven. In de bijlage zijn gegevens opgenomen van acht andere sectoren. Voor vier hiervan is de ontwikkeling van deelnemende bedrijven helemaal niet positiever, maar soms zelfs beduidend slechter.
- In de derde plaats, en ook door de auteurs aangegeven, is onduidelijk of de gebruikte data wel voldoende betrouwbaar zijn.
- In de vierde plaats vindt geen splitsing van het effect van MJA's en andere instrumenten plaats. Een voorbeeld hiervan is het convenant benchmarking dat in 2000 in werking is getreden en invloed heeft op de deelname aan de MJA's doordat een aantal energie-intensieve bedrijven niet langer deelneemt aan de MJA's, maar aan

² Dit onderzoek is internationaal gepubliceerd in Bressers en De Bruijn (2005).

het convenant benchmarking. Hierdoor kan zowel de vergelijking in de tijd als die met niet-deelnemers zwaar vertekend worden. Dit wordt overigens door de auteurs wel opgemerkt, maar niet meegenomen in de analyse.

- o In de vijfde plaats vindt op geen enkele wijze correctie plaats voor selectie waardoor het business-as-usual scenario niet zinvol is, vindt geen correctie plaats voor spillovers en wordt geen counterfactual uitgevoerd.

Overigens is het rapport van Arentsen et al. (2004) op 4 februari 2005 door de Minister van Economische Zaken naar de Tweede Kamer gestuurd als evaluatie van MJA's.

Verificatiebureau (2008) geeft een monitoringsrapport van het convenant benchmarking. Het rapport geeft de ontwikkeling van de energie-efficiëntie aan voor deelnemende bedrijven. De efficiëntie in latere jaren wordt slechts oppervlakkig vergeleken met die van 1999. Geen enkele correctie vindt plaats voor autonome trends, selectie, invloed van overige instrumenten, etc. Dit rapport zegt dan ook niets over de impact van het convenant op de ontwikkeling van de energie-efficiëntie.

Jaarlijks stuurt het Ministerie van Economische Zaken een resultatenoverzicht van de meerjarenafspraken energie-efficiency (MJA's) naar de Tweede Kamer. Het meest recente rapport is Senternovem (2008). In deze rapportage wordt de ontwikkeling van de energie-efficiëntie in kaart gebracht per sector. Op geen enkele wijze wordt echter geanalyseerd in welke mate de MJA's hebben bijgedragen aan deze ontwikkeling. Deze studies zeggen dan ook niets over de effectiviteit van convenanten.

Samenvattend, is er geen enkele studie die onderbouwd aangeeft of Nederlandse convenanten in het milieubeleid effectief zijn. Er is geen studie die voldoet aan de minimumeisen voor een kwalitatief hoogwaardige evaluatiestudie. In geen enkel geval wordt gebruik gemaakt van adequate econometrische technieken, voor selectie-effecten wordt niet gecorrigeerd, de business-as-usual scenario's bestaan niet of zijn zwak, er vindt geen correctie plaats voor spillovers en er vindt geen vergelijking plaats met andere instrumenten. Daarom moet op basis van Nederlandse studies geconcludeerd worden dat er geen enkele bewijs is dat convenanten in het milieubeleid al dan niet effectief zijn.

3.3 BUITENLANDSE EMPIRISCHE STUDIES

Gezien het ontbreken van Nederlandse studies, die de effectiviteit analyseren van convenanten en voldoen aan de econometrische criteria, is het goed om te bezien of van buitenlandse empirische studies geleerd kan worden. Ook in andere landen verschijnen veel studies die wel wat cijfers op een rij zetten, maar feitelijk weinig zeggen over de effectiviteit van convenanten. In het kader van dit onderzoek zijn echter vijftien studie geïdentificeerd die op een zorgvuldige wijze de effecten van convenanten proberen te achterhalen. Dit zijn, voor zover ons bekend, de enige studies die beschikbaar zijn om te beoordelen of convenanten effectief zijn. Zoals vaker bij dit type onderzoek, worden de kwalitatief hoogwaardige studies gedomineerd door evaluaties op basis van Amerikaanse data.

Tabel 3.1 Overzicht Nederlandse studies

Auteurs	Convenant	Methode	BAU	Correctie selectie	Correctie spillovers	Counterfactual
Rietbergen et al. (2002)	MJA's	Expert opinion en modelanalyse	Referentie scenario (aangenomen terugverdientijd, technologieën)	Niet nodig	Nee	Nee
Woerd et al. (2002)	Diverse	Case studies	Nee	Nee	Nee	Nee
Nuijen en Booij (2002)	MJA's	Grafische analyse	Nee	Nee	Nee	Nee
Bruin et al. (2003)	Diverse	Enquête, interviews, workshops	Nee	Nee	Nee	Nee
Arentsen et al. (2004)	MJA's	Niet econometrisch	Niet-deelnemers en tijd	Nee	Nee	Nee
Verificatiebureau (2008)	Benchmarking	Niet econometrisch	Tijd	Nee	Nee	Nee

3.3.1 NIET MEEGENOMEN STUDIES

Er zijn veel onderzoeken gepubliceerd die stellen een evaluatie te presenteren van de effectiviteit van convenanten, die in dit onderzoek niet worden meegenomen. Meestal komt dit omdat geen econometrische analyse plaatsvindt of geen rekening is gehouden met selectie-effecten. Tabel 3.2 geeft een overzicht van een selectie van niet meegenomen studies en de belangrijkste reden per studie waarom onze inschatting is dat het onderzoek geen relevante conclusies oplevert over de effectiviteit. Overigens zij opgemerkt dat diverse van deze studies zich realiseren dat de gepresenteerde analyse beperkt is. Toch is het van belang om te weten dat er zeer veel studies gepubliceerd worden over de effecten van convenanten, terwijl deze studies in feite weinig zeggen over de werkelijke effectiviteit. Dit is van belang omdat literatuurstudies lang niet altijd de juiste mitsen en maren aangeven van de besproken studies. Het lijkt dan alsof er veel studie gedaan is naar de effectiviteit van convenanten, terwijl dit in feite in veel beperktere mate het geval is.

Zoals blijkt uit de volgende paragraaf zijn de meeste kwalitatief hoogwaardige studies van zeer recente datum. Slechts vier studies dateren van voor 2005. Maar liefst negen studies dateren van de afgelopen drie jaar. Dit betekent dat enigszins gedateerde literatuurstudies per definitie niet gebaseerd kunnen zijn op een redelijk aantal kwalitatief hoogwaardige studies. Voorbeelden hiervan zijn de OECD studies (1999 en 2003), die een goed beeld geven van het gebruik van convenanten in de OECD, maar noodzakelijkerwijs zich nauwelijks konden baseren op kwalitatief hoogwaardige kwantitatieve studies naar de effecten van milieuconvenanten.

Tabel 3.2 Voorbeelden van niet meegenomen buitenlandse studies

Auteurs	Land	Convenant	Reden niet meenemen
Caldart & Ashford (2001)	USA	Diverse	Geen econometrische analyse
Bruijn & Norberg (2001)	EU/USA	Diverse	Geen econometrische analyse
Hansen (2001)	Denemarken	Klimaat	Geen econometrische analyse
Takahashi et al. (2001)	Canada	Klimaat	Gebaseerd op subjectieve mening respondenten
Bjørner et al. (2002)	Denemarken	Eco label	Geen correctie selectie
Chidiak (2002)	Frankrijk	Klimaat	Geen econometrische analyse
Helby (2002)	EU	Klimaat	Geen econometrische analyse
Johannsen (2002)	Denemarken	Klimaat	Geen econometrische analyse
Krarup & Ramesohl (2002)	EU (5)	Klimaat	Geen econometrische analyse
Galitsky et al. (2004)	OECD	Klimaat	Geen econometrische analyse
Horowitz (2004)	USA	Klimaat	Geen correctie selectie

Auteurs	Land	Convenant	Reden niet meenemen
Clercq & Bracke (2005)	EU	Diverse	Geen econometrische analyse
Dalkmann et al. (2005)	EU	Diverse	Geen econometrische analyse
Bratberg et al. (2005)	EU	Sofi Protocol (NOx)	Geen correctie selectie, beperkte BAU, weinig data
Darnall & Carmin (2005)	USA	Diverse	Geen econometrische analyse
Burrit et al. (2005)	Australië	Packaging	Geen econometrische analyse
Price et al. (2005)	China	Klimaat	Geen econometrische analyse
Menanteau (2005)	EU	Klimaat	Geen econometrische analyse
Cabugueira (2005)	Portugal	Diverse	Geen econometrische analyse
Alberini (2006)	USA	Contaminated sites	Weinig (goede) data
Jimenez (2005)	Chili	Diverse	Weinig (goede) data
Steelman & Rivera (2006)	USA	Diverse	Geen econometrische analyse
Defra (2007)	UK	Klimaat	Geen econometrische analyse, beperkte BAU
Hu (2007)	China	Klimaat	Geen econometrische analyse
Jones (2007)	USA	Diverse	Geen econometrische analyse
Henriques & Sadorsky (2008)	Canada	Diverse	Geen econometrische analyse
Harmelink et al. (2008)	EU	Klimaat	Geen econometrische analyse
King & Lennox (2008)	USA	Responsible care	Geen correctie selectie
Sanchez et al. (2008)	USA	Klimaat	Geen econometrische analyse, wel modelanalyse

3.3.2 MEEGENOMEN STUDIES

Op basis van een uitgebreide analyse van de beschikbare literatuur zijn vijftien studies geïdentificeerd die voldoen aan de belangrijkste eisen voor een kwalitatief hoogwaardige empirische studie. Wel moeten zeven belangrijke kanttekeningen geplaatst worden:

- o In de eerste plaats biedt geen van de studies een methodologie die aan alle eisen van een adequate evaluatie voldoet. In totaal bieden veertien van de studies een methodologie met een adequate econometrische schattingstechniek, correctie voor

selectie en een onderbouwd business-as-usual scenario. Deze studies houden echter geen rekening met spillover effecten. Eén van de studies doet dit wel en toont aan dat er in dit geval inderdaad sprake is van spillover effecten, maar gebruikt helaas een schattingstechniek waardoor mogelijk belangrijke vertekeningen plaatsvinden omdat de techniek onvoldoende rekening houdt met selectie-effecten. Als spillovers een belangrijke rol spelen, dan betekent dit dus dat er feitelijk geen enkele studie is die zowel selectie als spillovers incorporeert. Het hierna geschetste beeld is dus alleen correct als spillovers geen belangrijke rol spelen.

- In de tweede plaats hebben negen van de vijftien studies geen betrekking op energieconvenanten, maar op andere milieudoelen. Dit kan van belang zijn omdat emissies van andere schadelijke stoffen vaak makkelijker te beïnvloeden zijn dan energiegebruik of CO₂-emissies omdat er meer technische mogelijkheden zijn emissies te verminderen (Pizer et al., 2008). Voor veel schadelijke stoffen zijn er meer substitutiemogelijkheden en is het eenvoudiger en goedkoper om via bijvoorbeeld filters emissies te beperken. Bovendien is energie wel geprijsd en speelt daardoor het marktmechanisme vaak een grotere rol.
- In de derde plaats onderzoeken de zes studies die betrekking hebben op energieconvenanten totaal verschillende dingen. Daardoor zijn er slechts twee studies die iets zeggen over de effectiviteit in de industrie, twee studies die de effecten voor elektriciteitsbedrijven analyseren, één studie die huishoudens centraal stelt en één studie die ingaat op de penetratie van hernieuwbare energiebronnen.
- In de vierde plaats hebben twaalf van de vijftien studies betrekking op de Verenigde Staten en heeft slechts één studie betrekking op een Europees land (Denemarken). Dit betekent dat voorzichtig omgegaan moet worden met de gevonden resultaten omdat de effectiviteit van convenanten niet per definitie vergelijkbaar is tussen landen. Zo kunnen verschillen in doelstellingsfuncties van betrokken partijen, in institutionele context en in het gebruik van andere instrumenten er mogelijk in resulteren dat hetzelfde convenant in het ene land wel effectief is en in het andere land niet. Resultaten voor andere landen geven dan ook hooguit een indicatie voor resultaten in Nederland.
- In de vijfde plaats concentreren de studies zich veelal op de effectiviteit van de convenanten zonder daarbij aan te geven in welke mate de vormgeving van de convenanten van invloed is geweest. Daarmee is er weinig bewijsvoering over de relatie tussen de specifieke vorm en de effectiviteit van convenanten.
- In de zesde plaats analyseren slechts enkele studies, en dan nog in beperkte mate, hoe de effectiviteit van convenanten zich verhoudt tot die van andere instrumenten. Dit betekent dat nauwelijks informatie beschikbaar is om te beoordelen wat de relatieve effectiviteit van convenanten is ten opzichte van andere instrumenten.
- In de zevende plaats geeft geen van de studies een vergelijking tussen effectiviteit en de kosten van het convenant. Daarmee is onduidelijk of, als positieve effecten gevonden worden, de effectiviteit opweegt tegen de administratieve kosten.

Dit betekent dat het navolgende wel enige informatie geeft over de mogelijke effectiviteit van energieconvenanten, maar dat er geen doorslaggevende conclusies getrokken kunnen worden. Daarvoor is meer en specifiek onderzoek nodig.

In bijlage A is een overzicht per studie opgenomen van de belangrijkste karakteristieken van de vijftien studies. In het navolgende concentreren we ons op de belangrijkste bevindingen. Tabel 3.3 geeft een classificatie van de vijftien studies en tabel 3.4 voegt daar een overzicht van de effecten en eigenschappen van de onderzochte convenanten aan toe.

Algemene methodologie

Op de studie van Johnstone et al. (2008) na, gebruiken alle studies een vergelijkbare methodologie. Gegevens worden verzameld van individuele bedrijven, zowel voor bedrijven die deelnemen aan het convenant als voor bedrijven die niet deelnemen. De niet-deelnemers vormen de business-as-usual, vaak in combinatie met vergelijking in de tijd met de periode dat het convenant nog niet afgesloten was. Dit is alleen correct als er geen verschillen in eigenschappen zijn tussen deelnemers en niet-deelnemers. De studies vinden echter dat die verschillen er wel zijn en proberen hiervoor te corrigeren.³ Men doet dit door eerst een vergelijking te schatten voor deelname aan het convenant en de voor exogene verschillen gecorrigeerde deelname te gebruiken in de schatting van de milieueffecten van het convenant.

Johnstone et al. (2008) gebruiken een panel van landendata. Zij vergelijken in de tijd en tussen landen of toepassing van een convenant leidt tot positieve effecten op milieu-innovatie.

Algemene conclusie effectiviteit energieconvenanten

Er zijn zes studies geïdentificeerd die betrekking hebben op energieconvenanten. Twee studies vinden een positief effect van convenanten, één vindt geen effect, twee vinden soms een positief en vaak geen effect en één vindt positieve effecten voor vroege deelnemers en negatieve effecten voor late deelnemers.

Twee studies die de effectiviteit van energieconvenanten onderzoeken, vinden een eenduidig positief effect van convenanten. De eerste studie betreft een convenant met de energie-intensieve industrie in Denemarken (Bjørner en Jensen, 2002). Bij deelname aan het convenant zijn de bedrijven verplicht voorgeschreven energiebesparingsmaatregelen te nemen. In ruil daarvoor krijgen ze een gedeeltelijke vrijstelling van de energiebelasting. Door het convenant is de energieconsumptie en emissie van CO₂ volgens de analyses tussen 1993 en 1997 afgenomen met zo'n 9 procent. Als de effecten van de belastingvermindering worden verrekend, is het netto-effect zo'n 6 procent (wat overeenkomt met 1,1 procent per jaar). Zoals hieronder weergegeven heeft de gevonden effectiviteit volgens de auteurs veel te maken met de aanwezige dreiging van andere vormen van regulering als het convenant niet succesvol zou zijn (zie de paragraaf "Effectiviteit en vormgeving convenant: dreiging en beloning"). Wel moet worden opgemerkt, zoals de auteurs zelf ook doen, dat de resultaten zijn gebaseerd op relatief weinig bedrijven. Hoewel voor veel bedrijven informatie beschikbaar is (3762), hebben slechts 60 bedrijven (nog geen 2%) deelgenomen aan het convenant.

³ Een voorbeeld van een studie die de gevolgen van het selectie-effect expliciet maakt is Harman (1988). Zonder correctie voor selectie zou het onderzochte convenant een besparing opleveren die een factor 2,5 hoger zou liggen dan de werkelijke besparing.

De tweede studie die een positief effect vindt, analyseert de effecten van een energieconvenant waarbij Amerikaanse elektriciteitsbedrijven consumenten helpen met besparingsmogelijkheden (Hartman, 1988). Consumenten kunnen een audit krijgen waaruit blijkt welke mogelijkheden er zijn en kunnen tevens een lening krijgen tegen een lage rente. De netto-effecten van het convenant leiden tot een daling van de energieconsumptie met 4 procent tussen 1977 en 1981 (0,8% per jaar). De auteurs merken op dat gegeven de hoge kosten van het convenant, het de vraag is of deze besparing kosteneffectief is, maar berekenen de kosteneffectiviteit niet. Deze analyse is gebaseerd op observaties voor 658 huishoudens, waarvan er 508 hebben deelgenomen aan het convenant. Dit betekent dat de niet-deelnemers relatief beperkt van omvang zijn.

Van de overige vier studies vinden er twee soms positieve en vaker neutrale effecten (Pizer et al., 2008 en Johnstone et al., 2009).

Pizer et al. (2008) onderzoeken of Amerikaans klimaatconvenanten effecten hebben op de industrie. Hierbij gaat het om het Climate Wise programma en het 1605(b) programma, beide afgesloten in 1992. De auteurs vinden tussen 1994 en 2000 een beperkte verlaging van de energie-uitgaven (waarschijnlijk minder dan 5 procent in totaal en 0,7 procent per jaar) en een neutraal effect op de reductie van fossiele brandstoffen. Volgens de auteurs is de hoofdconclusie dat het effect, als het al aanwezig is, zeer klein is. Tevens vinden zij substitutie tussen directe emissies (die onder het convenant vallen) en indirecte emissies (die niet onder het convenant vallen). Volgens hen is dat niet verrassend omdat voor energiebesparing de prijs van energie belangrijker is dan de vraag of er convenanten zijn. De uitdaging is dan ook om effectieve convenanten te ontwerpen. De analyse van Pizer et al. (2008) is gebaseerd op data voor ruim 900.000 bedrijven, waarvan er ruim 4.000 deelnemen aan het convenant. Het probleem is echter dat vaak dezelfde bedrijven deelnemen aan meerdere convenanten waardoor onduidelijk is, volgens de auteurs, of de gevonden effecten wel moeten worden toegeschreven aan de onderzochte convenanten.

Johnstone et al. (2009) onderzoeken het effect van convenanten (naast dat van andere instrumenten) in de OECD voor hernieuwbare energie. Als verklarende variabelen gebruiken de auteurs het aantal patenten voor diverse categorieën hernieuwbare energie (wind, zon, oceaan, biomassa, afval en totaal). Alleen voor afval wordt een positief effect gevonden van convenanten. De auteurs gebruiken data voor OECD landen voor diverse jaren en schatten een dummy mee die 1 is als in een bepaald jaar in een land gebruik gemaakt wordt van convenanten. Zij hebben de beschikking over maximaal 463 observaties voor 25 landen.

Van de resterende twee studies concludeert er één dat er wel positieve effecten zijn voor vroege deelnemers, maar negatieve effecten voor late deelnemers waardoor er per saldo geen effect is (Delmas en Montes, 2007). De auteurs onderzoeken de effecten van het Climate Challenge Program dat in 1995 gestart is in de Verenigde Staten. Zij concluderen dat elektriciteitsbedrijven die aan het begin deelgenomen hebben een significante reductie van broeikasgassen laten zien van zo'n 7,5 procent per jaar (per MWh). De reden hiervoor is dat deze bedrijven hierdoor willen laten zien dat andere vormen van regulering niet nodig zijn. Bedrijven die later deelnemen, laten juist een significante stijging van broeikasgassen zien. Volgens de auteurs komt dit omdat, als een convenant succesvol is, bedrijven gaan deelnemen die niet zozeer geïnteresseerd zijn in het verminderen van emissies (omdat zij gelegen zijn in regio's waar minder dreiging is van regulering of omdat zij door de karakteristieken van het bedrijf minder last hebben van potentiële reguleringsdreiging), maar willen profiteren van het groene imago van het convenant. Zij gebruiken het convenant dan om te free-riden. Als geen onderscheid

gemaakt wordt tussen vroege en late deelnemers, wordt geen effect van het convenant gevonden. Het positieve effect van de vroege deelnemers compenseert dus weliswaar het negatieve effect van de late deelnemers, maar per saldo is het convenant door het gedrag van de late deelnemers niet effectief. Daarmee kan geconcludeerd worden dat als een convenant effectief is, de kans bestaat dat free-riders toetreden waardoor de effectiviteit in de loop der tijd tot nihil afneemt. De auteurs gebruiken data van 133 elektriciteitsbedrijven (die gezamenlijk 61 procent van de elektriciteit produceren) voor de periode 1995-2000, waarvan er 82 participeerden in het convenant.

De laatste studie (Lyon en Kim, 2006) vindt geen enkel effect van convenanten. De auteurs analyseren de effecten van het 1605(b) convenant op de CO₂-emissies van Amerikaanse elektriciteitsbedrijven. Dit convenant is afgesloten in 1992. De auteurs vinden geen enkel statistisch verband tussen deelname aan het convenant en de CO₂-uitstoot. Volgens de auteurs gebruiken bedrijven het convenant als 'greenwash' om te doen alsof ze milieuvriendelijker zijn dan niet-deelnemende bedrijven. De resultaten zijn gebaseerd op data voor 83 elektriciteitsbedrijven, terwijl gemiddeld zeven observaties per bedrijf beschikbaar zijn tussen 1996 en 2003 (totaal aantal observaties is 596). Van het totaal aantal observaties heeft 52 procent betrekking op deelnemers.

Samenvattend, is er weinig empirisch bewijs voor de effectiviteit van energieconvenanten. Van de zes beschikbare studies, vinden er slechts twee een eenduidig positief effect op het milieu. De andere studies vinden vaak neutrale effecten, al worden voor deelaspecten soms positieve effecten gevonden. In één studie wordt voor late deelnemers zelfs gevonden dat de effecten negatief kunnen zijn. In een andere studie wordt gevonden dat er substitutie plaatsvindt tussen directe emissies (die onder het convenant vallen) en indirecte emissies (die niet onder het convenant vallen).

Algemene conclusie effectiviteit overige milieuconvenanten

Er zijn negen kwalitatief hoogwaardige studies geïdentificeerd die de effectiviteit van niet-energieconvenanten onderzoeken. Vier studies vinden een positief effect van convenanten, één vindt geen effect, twee vinden soms een positief en soms geen effect en twee vinden soms positieve, soms neutrale en soms negatieve effecten. De negen studies worden hieronder besproken.

Van de studies die betrekking hebben op de niet-energieconvenanten vinden er vier een positief effect van convenanten. Van de vier studies die een positief effect op het milieu vinden van convenanten hebben er drie betrekking op het 33/50 convenant van de Verenigde Staten. De andere studie heeft betrekking op het hergebruik van reststoffen van kolengebruik bij de elektriciteitsproductie.

Lange (2008) laat zien dat, als rekening wordt gehouden met spillovers, het Amerikaanse Coal Combustion Products Partnership (C2P2) effectief is geweest in het bevorderen van het hergebruik van vliegglas. Als geen rekening wordt gehouden met spillovers wordt een insignificant effect gevonden. Dit betekent dat de auteur bewijs vindt voor de hypothese dat convenanten zowel bij deelnemers als niet-deelnemers kunnen leiden tot een positief effect op het milieugedrag. Helaas is onduidelijk of de auteur een juiste schattingstechniek heeft gebruikt. Aangezien hij rekening houdt met selectie, zou bij de schattingen rekening gehouden moeten worden met de mogelijkheid dat residuen elkaar beïnvloeden. Dit is waarschijnlijk niet gebeurd. Bovendien herberekend hij zijn continue variabele naar een ordered-probit variabele. Deze herberekening is essentieel om significante resultaten te krijgen, maar de auteur geeft niet aan waarom dit gedaan is,

terwijl op theoretische gronden hiervoor geen enkele aanleiding is en vanuit empirisch oogpunt de continue variabele geprefereerd moet worden. De niet gepubliceerde studie van Lange is hier toch opgenomen omdat het de enige studie is die rekening houdt met spillovers. De auteur baseert zijn analyse op gegevens voor 305 fabrieken, waarvan er 100 deelnamen aan het convenant voor de jaren 1996-2005.

Overigens laat Datta (2008) zien dat spillovers ook een belangrijke rol spelen bij emissies in de industrie. Bedrijven die dicht bij elkaar gesitueerd zijn, waardoor technologische spillovers makkelijker te realiseren zijn, hebben een met elkaar vergelijkbaar emissiepatroon.

Het Amerikaanse 33/50 convenant is genoemd naar de doelstellingen die zijn opgenomen voor het reduceren van zeventien giftige stoffen; een reductie van 33 procent in 1992 en 50 procent in 1995 ten opzichte van 1988. In 1995 is het convenant beëindigd.

- Khanna en Damon (1999) waren de eerste auteurs die het 33/50 convenant evalueerden. Zij gebruiken data voor 123 bedrijven (waarvan er 75 deelnamen aan het convenant) en drie jaar. De auteurs concluderen dat het convenant heeft bewerkstelligd dat de emissie van giftige stoffen met 28 procent is afgenomen.
- Innes en Sam (2008) analyseren de data van 325 bedrijven (met waarnemingen voor 1257 fabrieken en maximaal acht jaar tussen 1988 en 1995) waarvan er 165 deelnamen aan het convenant. Zij bevestigen het positieve effect van Khanna en Damon (1999), maar komen op een groter effect van 45 procent uit. Tussen de 70 procent en 85 procent van dit effect vond plaats in het eerste jaar van deelname.
- Sam et al. (2009) laten zien dat een kanaal waarlangs het 33/50 convenant een positief effect op het milieu heeft gehad de deelname aan Total Quality Environmental Management (TQEM) is geweest. Bedrijven die deelnemen aan het convenant richten zich op preventie via deelname aan TQEM, een integraal management programma gericht op milieupreventie. Zij schatten dat de totale reductie tussen de 68 procent en 80 procent ligt, waarbij het effect voor deelnemers aan het convenant en TQEM zo'n 10 procent groter is dan voor deelnemers aan het convenant alleen. Bovendien neemt het effect van het convenant toe, ook na de periode dat het convenant afgesloten is. De auteurs gebruiken data voor 107 bedrijven voor de periode 1989-1998.

Van de negen studies die niet-energieconvenanten onderzoeken vinden Vidovic en Khanna (2007) geen effect van het door hen onderzochte convenant. Interessant is dat dit ook het hierboven besproken 33/50 convenant betreft. De auteurs vinden dat al voor het aangaan van het convenant de later deelnemende bedrijven een dalende trend lieten zien in de emissies. Als voor deze trend gecorrigeerd wordt, vinden zij niet langer een significant effect van participatie in het convenant. Zij schatten tevens het model van Khanna en Damon (1999) om te zien of de resultaten afhankelijk zijn van de door hen gebruikte data. Voor dit model vinden zij wel een significant effect (een daling van emissies door het convenant) en zij concluderen dan ook dat het gevonden insignificante resultaat geen gevolg is van de door hen gebruikte data. Na de studie van Vidovic en Khanna (2007) zijn Innes en Sam (2008) en Sam et al. (2009) verschenen. Zij betwisten de resultaten van Vidovic en Khanna, maar hebben in hun schattingsmodellen helaas niet de trend verrekend voor het aangaan van het convenant. Zij nemen slechts fixed-effects voor jaren mee. Daardoor blijft onduidelijk of het 33/50 convenant nu wel of niet effectief is geweest. Het is vreemd dat niet uitvoerig is getest voor verschillen in trends tussen deelnemers en niet-deelnemers, gegeven de bevindingen van Vidovic en Khanna. Vidovic

en Khanna (2007) gebruiken data voor 365 bedrijven, waarvan er 154 deelnamen aan het convenant, voor de jaren 1991-1995.

Van de negen studies die niet-energieconvenanten onderzoeken vinden er twee soms positieve en soms neutrale effecten. De eerste studie in deze categorie betreft opnieuw het 33/50 convenant. Gamper-Rabindran (2007) vinden voor de meeste sectoren dat het convenant geen effect heeft gehad op de emissies. Als wel een reductie wordt gevonden, leidt dit meestal tot een stijging van de aangeboden giftige stoffen voor recycling. Slechts voor één van de acht onderzochte sectoren (papier) wordt gevonden dat de reductie in emissies niet gepaard gaat met een stijging van de aangeboden stoffen voor recycling. De conclusie van de auteurs is dan ook dat meestal substitutie heeft plaatsgevonden tussen emissies en recycling. Op totaalniveau vindt alleen reductie van emissies plaats in regio's met een hoge participatie van kiezers. De auteurs gebruiken GIS-data van individuele fabrieken tussen 1990 en 1996 (met een totaal van 3400 observaties). Deze data zijn preciezer dan de data die gebruikt worden in de andere 33/50 studies, die op bedrijfsniveau gemeten zijn, omdat ze minder geaggregeerd zijn.

Toffel en Short (2008) onderzoeken het convenant the "Clean Air Act". In dit Amerikaanse convenant krijgen bedrijven minder boete als ze hun emissies zelf monitoren en overtredingen vrijwillig opgeven. De auteurs vinden dat dit convenant leidt tot een daling van emissies voor bedrijven die voor het convenant al goed voldeden aan de eisen. Voor bedrijven die meer overtredingen begingen wordt geen effect van het convenant gevonden. De auteurs gebruiken data voor 19986 fabrieken, waarvan er 688 deelnamen aan het convenant.

Voor twee van de negen studies die niet-energieconvenanten onderzoeken geldt dat afhankelijk van het type emissies of de periode waarover de evaluatie plaatsvindt het effect van het convenant positief, negatief of neutraal is.

Antweiler en Harrison (2007) onderzoeken de effecten van het ARET-convenant. In dit Canadese convenant, afgesloten in 1994, zijn doelen opgenomen voor de vermindering van de emissie van giftige stoffen. De analyse vindt plaats voor zeventien stoffen. Voor vijf stoffen wordt gevonden dat emissies verminderen, terwijl hogere emissies gevonden worden voor twee stoffen. Voor de meeste stoffen (tien) wordt gevonden dat het convenant niet effectief was. Voor de vijf stoffen waar een positief effect wordt gevonden, tekenen de auteurs aan dat dit effect mogelijk veroorzaakt wordt door in de tijd veranderende regulering en manier van rapporteren. Zij concluderen dan ook dat er weinig bewijs is dat ARET succesvol was. De auteurs baseren hun analyse op data voor 448 fabrieken, waarvan 54 procent deelnam aan het convenant, voor de periode 1994-2000.

Brouhle et al. (2008) onderzoeken de effectiviteit van het Amerikaanse Strategic Goals Program voor de metaalindustrie. Dit convenant werd geïnitieerd in 1997. Volgens de analyse had het convenant geen effect op de totale emissies over de hele periode (1996-2003). Wel vinden de auteurs een significante stijging van emissies in de eerste periode (1996-2000) en een significante reductie van emissies in de latere jaren (vanaf 2000). De analyse is gebaseerd op data van 199 bedrijven, waarvan er 65 deelnamen aan het convenant, voor het verschil in emissies tussen 1996, 2000 en 2003.

Samenvattend, is er weinig empirisch bewijs voor de effectiviteit van niet-energieconvenanten. Van de negen beschikbare studies, vinden er slechts vier een eenduidig positief effect op het milieu. Van deze positieve studies hebben er drie

betrekking op het Amerikaanse 33/50 convenant. Juist deze studies worden echter betwist door twee andere studies die in internationale toptijdschriften zijn gepubliceerd. De andere positieve studie is opgenomen vanwege het meenemen van spillovers, maar de resultaten staan wel ter discussie gegeven de gebruikte methodologie. De overige vijf studies vinden regelmatig neutrale of zelfs negatieve effecten op het milieu. Daarbij is opvallend dat twee studies concluderen dat alleen positieve effecten worden gevonden als bedrijven voor het aangaan van het convenant al goed milieugedrag vertoonden. Zij concluderen hieruit dat convenanten geen oplossing zijn voor de problematische bedrijven. Tenslotte laat één studie zien dat er substitutie kan plaatsvinden tussen emissies en recycling waardoor het lijkt dat het milieueffect positief is, terwijl dit in feite alleen zo is als de milieueffecten van emissies lager zijn dan van recycling.

Effectiviteit en vormgeving convenant: dreiging en beloning

Opvallend is dat in beide gevallen waar een positief effect wordt gevonden voor energieconvenanten er sprake is van een duidelijke beloning (subsidie, Hartmann (1988)) of dreiging (belasting, Bjørner en Jensen (2002)). De overige energieconvenanten hebben geen duidelijke dreiging of beloning (wel wat hulp) en voor deze convenanten wordt geen systematisch positief effect gevonden.

Volgens Bjørner en Jensen (2002) is de effectiviteit van het energieconvenant in Denemarken inderdaad gebaseerd op de daadwerkelijke dreiging met andere vormen van regulering als het convenant geen succes zou zijn. Onder het convenant kregen energie-intensieve bedrijven een (gedeeltelijke) belastingvrijstelling. Die zou vervallen als het convenant niet succesvol zou zijn. Bovendien is het gevoel in Denemarken dat de overheid daadwerkelijk convenanten intrekt als ze geen succes blijken te zijn. Dit gevoel is in het verleden mede gestimuleerd door een convenant dat daadwerkelijk ingetrokken is. Volgens de auteurs is het convenant in Denemarken een representant van het type convenant dat het meest ver gaat in termen van expliciete en ondertekende afspraken met duidelijke consequenties als de afspraken niet nagekomen worden. Zij stellen dan ook dat de resultaten niets zeggen over convenanten die minder ver gaan.

Volgens Khanna en Damon (1999) hangt het succes van convenanten voor een belangrijk deel af van de kosten die deelnemers hebben als ze zich niet proactief opstellen en voldoen aan de verwachtingen. In het geval van het 33/50 convenant waren dat de kosten van regulering die bedrijven door deel te nemen wilden voorkomen. Het succes wordt volgens hen tevens gestimuleerd doordat deelnemers aan het convenant technische ondersteuning krijgen waardoor ze meer kennis kunnen opbouwen en toepassen. Khanna en Damon (1999) analyseren ook de effecten van deelname aan het 33/50 convenant op de rentabiliteit en de toegevoegde waarde per eenheid verkocht product. Hoewel de korte termijn rentabiliteit negatief was, was er wel een significant en positief effect op de toegevoegde waarde. Volgens de auteurs betekent dit dat de genomen maatregelen positief zijn voor de aandeelhouderswaarde op lange termijn.

Delmas en Montes (2007) laten zien dat de effectiviteit van convenanten onder druk kan komen te staan als late deelnemers willen profiteren van het groene imago dat vroege deelnemers hebben gecreëerd. Zij concluderen dat de effectiviteit van convenanten beperkt is als er geen duidelijke dreiging is voor alle deelnemende bedrijven indien geen positieve resultaten worden behaald. Het starten van een convenant met welwillende bedrijven die daardoor een goed voorbeeld neerzetten in de hoop dat anderen dat volgen, kan dus in het gedeelte omslaan als de volgers free-riders zijn.

Innes en Sam (2008) tonen aan dat bedrijven die aan het 33/50 convenant deelnemen in de Verenigde Staten minder toezicht krijgen van toezichthouders. Het aantal inspecties lag bij deelnemende bedrijven 26 procent lager, terwijl het aantal acties van toezichthouders 44 procent lager lag. Bedrijven zien dit a-priori als beloning voor deelname. Volgens de auteurs kunnen convenanten effectief zijn als de beloning voor bedrijven maar groot genoeg is. Overigens vinden zij dat die beloning in het geval van de 33/50 convenanten niet ligt in voordelen van een groen imago bij consumenten. De grootste drijfveer is het effect op minder toezicht en regulering.

Brouhle et al. (2008) vinden voor het Amerikaanse Strategic Goals Program voor de metaalindustrie dat bedrijven die gelegen zijn in staten met meer milieuregulering eerder deelnemen aan convenanten. Dit effect neemt toe als een groter deel van de emissies betrekking heeft op stoffen die potentieel voor regulering in aanmerking komen. Bedrijven hopen op die wijze regulering te ontgaan. De auteurs vinden dat emissies als gevolg van deelname aan het convenant in de eerste periode stijgen, terwijl ze in de tweede periode dalen. Aangezien in de tweede periode sprake was van aanzienlijk meer dreiging van regulering, testen zij de hypothese dat de combinatie van deelname aan een convenant met potentieel zwaarwegende regulering effectief is. Dit blijkt echter niet zo te zijn. De reguleringsdreiging heeft wel impact op alle bedrijven, of ze nu deelnemen of niet.

Effectiviteit en vormgeving convenant: publicatie en verificatie

Lyon en Kim (2006) relateren het gebrek aan effectiviteit van een Amerikaans convenant op de CO₂-uitstoot van elektriciteitsbedrijven aan de manier waarop gerapporteerd wordt. Bedrijven zijn vrij om te kiezen hoe en wat ze rapporteren. Ze kunnen daardoor successen breed uitmeten, terwijl ze falen onderbelicht laten.

Antweiler en Harrison (2007) concluderen dat de gebrekkige effectiviteit van het Canadese ARET-convenant vermoedelijk is terug te voeren op het gebrek aan transparantie en verantwoording. Zo mochten deelnemers zelf kiezen wat ze rapporteren, met welk jaar ze de huidige prestaties vergelijken en vond er geen externe validatie plaats.

Effectiviteit en vormgeving convenant: doelen

Er zijn geen empirische studies die het gevolg onderzoeken van het al dan niet expliciteren van doelen op de effectiviteit van convenanten. De reden hiervoor is dat de literatuur over het algemeen, met als enige uitzondering Johnstone et al. (2008), slechts één of enkele convenanten onderzoekt. Er is dan te weinig spreiding in observaties om het effect van doelen te onderzoeken. Ook in indirecte zin leveren de studies weinig informatie over de invloed van het ontbreken van expliciete doelen op de effectiviteit van convenanten. Tabel 3.4 maakt duidelijk dat er vijf studies zijn die convenanten hebben onderzocht waarbij geen sprake was van expliciete doelen. Alleen Hartman (1988) vindt dat het door hem onderzochte Amerikaanse convenant wel effectief was ondanks het ontbreken van expliciete doelen, maar dat zou kunnen komen omdat in dit geval sprake was van een duidelijke beloning (subsidies). De andere vier studies vinden een neutraal effect (Lyon en Kim, 2006), een deels positief en deels neutraal effect (Pizer et al., 2008 en Toffel en Short, 2008) of een deels positief en deels negatief effect (Delmas en Montes, 2007). Hieruit kan echter niet geconcludeerd worden dat het ontbreken van expliciete doelen nooit leidt tot een positief effect. Het punt is namelijk dat de genoemde

studies ook geen heldere dreiging hebben als het convenant mislukt en evenmin een aanzienlijke beloning voor deelnemers (in de vorm van bijvoorbeeld subsidies of lagere belastingen).

Khanna en Damon (1999) vinden dat emissies van giftige stoffen niet alleen afnemen voor stoffen waarop het 33/50 convenant zich primair richt, maar ook van stoffen die niet tot de primaire doelgroep behoren. Zij stellen dat het in dit geval een voordeel is dat de doelen algemeen geformuleerd waren, in de vorm van een procentuele reductie van giftige stoffen, waardoor bedrijven er niets mee opschoten om te substitueren tussen typen giftige stoffen. Dit betekent dat de effecten van convenanten mede kunnen afhangen van de manier waarop doelen gespecificeerd zijn. Dit wordt bevestigd door Gamper-Rabindran (2007), die ook het 33/50 convenant onderzoeken, als zij vinden dat bedrijven soms substitueren tussen stoffen die wel en niet onder het convenant vallen. Als de auteurs een reductie van emissies vinden als gevolg van het convenant, leidt dit meestal tot een stijging van de aangeboden giftige stoffen voor recycling. Ook de bevindingen van Pizer et al. (2008) zijn hiermee in overeenstemming. Bij het door hen onderzochte convenant gericht op vermindering van broeikasgassen waren doelstellingen geformuleerd voor directe emissies. De auteurs vinden dat die weliswaar afnemen, maar dat dit wordt gecompenseerd door stijgende indirecte emissies.

Effect van selectie

Alle studies die rekening houden met selectie vinden dat selectie inderdaad aanwezig is. Zo toont Hartman (1988) aan dat de effecten van selectie groot kunnen zijn. Het door hem geanalyseerde energieconvenant zou leiden tot een reductie van 9 procent in het energiegebruik van huishoudens. Als echter rekening wordt gehouden met het feit dat deelnemers en niet-deelnemers verschillende kenmerken hebben (in dit geval blijkt dat deelnemers ook zonder convenant meer investeren in energiebesparing), vermindert dit tot 4 procent.

Delmas en Montes (2007) laten zien dat selectie niet alleen van belang is voor het onderscheid tussen deelnemers en niet-deelnemers, maar dat binnen de groep van deelnemers er ook verschillen kunnen zijn tussen vroege en late deelnemers. Zij tonen aan dat vroege deelnemers in een Amerikaans convenant voor de elektriciteitsbedrijven meer reguleringsdreiging hebben dan late deelnemers. Ook het stemgedrag van politici bij beslissingen over milieubeleid in de staat waar het bedrijf gevestigd heeft invloed of bedrijven vroeg of laat deelnemen. Tenslotte zijn lidmaatschap van een sectororganisatie, de mate waarin het bedrijf voor totstandkoming van het convenant investeert in het milieu, schaal factoren die vroege en late deelnemers onderscheiden. Vaak wordt gevonden dat deze factoren wel verschillen tussen vroege en late deelnemers, maar veel minder tussen late deelnemers en niet-deelnemers. Soms, bijvoorbeeld bij de investeringen in milieu, wordt zelfs gevonden dat niet-deelnemers hier positiever scoren dan late deelnemers.

Voor bedrijven wordt over het algemeen gevonden dat bedrijven eerder deelnemen als:

- ze meer dreiging ondervinden van regulering (Brouhle et al., 2008);
- ze voor deelname meer voldeden aan de eisen (Gamper-Rabindran, 2006 en Toffel en Short, 2008), waaruit de auteurs concluderen dat convenanten geen oplossing zijn voor problematische bedrijven;

- ze groter zijn (bijv. Antweiler en Harrison, 2007, Delmas en Montes, 2007, Gamper-Rabindran (2006), Innes en Sam, 2008, Khanna en Damon, 1999, Lyon en Kim, 2006, Sam et al., 2009);
- ze onder grotere druk staan van bijvoorbeeld milieugroeperingen (bijv. Brouhle et al., 2008, Innes en Sam, 2009, Lyon en Kim, 2006 en Sam et al., 2009);
- ze meer afhankelijk zijn van finale consumenten (Khanna en Damon, 1999) omdat die meer belang hebben bij goodwill van consumenten door publieke erkenning van een groen imago (wat overigens niet bevestigd wordt door Innes en Sam, 2008);
- ze lagere deelnamekosten hebben (omdat ze bijvoorbeeld bijna afgeschreven kapitaalgoederen hebben die ze toch moeten vervangen) of grotere voordelen als extra regulering hierdoor niet nodig is of huidige regulering en toezicht verminderd worden (Innes en Sam, 2008, Khanna en Damon, 1999, Sam et al., 2009);
- ze meer concurrentie ondervinden van andere bedrijven (Sam et al., 2009).

Effect van BAU

Uit veel studies blijkt dat een correcte specificatie van het business-as-usual scenario cruciaal is. Zo vermindert de effectiviteit van convenanten in de Deense studie van Bjørner en Jensen (2002) van 17 procent naar 9 procent als met al bestaande trends rekening wordt gehouden. Een ander voorbeeld is de studie van Vidovic en Khanna (2006), die aantoont dat het positieve effect van het Amerikaanse 33/50 convenant verdwijnt als rekening wordt gehouden met de trend die al voor het ingaan van het convenant zichtbaar was.

Vergelijking met officiële rapporten

Het komt regelmatig voor dat officiële rapporten melden dat convenanten een groot succes zijn omdat de gerapporteerde milieudruk afneemt, terwijl de literatuur aantoont dat dit in werkelijkheid niet zo is. Zo rapporteren Lyon en Kim (2006) dat voor het Climate Wise project geldt dat de deelnemers grote reducties claimen, terwijl de emissies in feite omhoog gaan. Dit is overigens niet tegen de regels van het convenant omdat deelnemers selectief mogen rapporteren. Het geeft echter geen correct beeld van de werkelijke effectiviteit. Ook Antweiler en Harrison (2007) merken op dat hun conclusie dat het ARET-convenant waarschijnlijk niet effectief is geweest in schril contrast staat met het laatste programmarapport dat meldt dat ARET heeft geleid tot een emissiereductie van 72 procent.

Effectiviteit in vergelijking met andere instrumenten

De literatuur biedt niet veel zicht op de relatieve effectiviteit van convenanten ten opzichte van andere instrumenten. De onderstaande studies vormen hierop de uitzondering, maar zeggen over het algemeen meer over de absolute effectiviteit van andere instrumenten dan dat de effectiviteit vergeleken wordt met die van convenanten.

Khanna en Damon (1999) laten zien dat regulering in de Verenigde Staten een negatief effect heeft op de emissies van giftige stoffen. Zij nemen variabelen in de schattingen mee die de mate van verplichte regulering meten. Regulering heeft niet alleen een

stimulerend effect p het deelnemen aan convenanten (complementair beleid), maar heeft ook zelfstandig een emissie reducerend effect.

Bjørner en Jensen (2002) vergelijken de effecten van belastingen, subsidies (op investeringen) en convenanten op CO₂-emissies en energieconsumptie in de energie-intensieve industrie in Denemarken. Zij concluderen dat subsidies niet effectief zijn, omdat in geen enkele analyse significante resultaten worden gevonden. De bijdrage van de belastingen berekenen zij op 10 procent door te simuleren hoeveel meer energie gebruikt zou zijn als de belastingen nihil zouden zijn geweest. Daarmee is het effect van de belastingen, gegeven het belastingniveau in Denemarken voor de energie-intensieve industrie, vergelijkbaar met dat van convenanten. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat een essentieel onderdeel van het convenant is dat bedrijven een gedeeltelijke vrijstelling krijgen van de belasting. Daardoor vermeerderd het energiegebruik weer met 1 procent tot 5 procent. Door het convenant is er dan nog steeds sprake van vermindering van het energiegebruik, maar dat is wel kleiner dan de geschatte 9 procent.

Johnstone et al. (2008) vergelijken, op basis van OECD data, de effecten van belastingen, verplichtingen, subsidies, verhandelbare rechten en convenanten op patenten voor hernieuwbare energie. Alleen belastingen, verplichtingen en verhandelbare rechten hebben een significant effect op de som van alle patenten. Voor de onderliggende energiebronnen (wind, zon, oceaan, biomassa en afval) blijkt overigens dat er geen eenduidig beeld is welk instrument nu het best gekozen kan worden. Zo hebben belastingen, verplichtingen en verhandelbare rechten volgens deze studie positieve effecten op patenten voor windenergie, maar niet op zonne-energie. Voor afval hebben convenanten wel een positief effect, maar subsidies op investeringen zijn effectiever.

Innes en Sam (2008) tonen aan dat in de Verenigde Staten volledige aansprakelijkheid voor emissies een reducerend effect heeft gehad van 25 procent tot 30 procent op de emissies van giftige stoffen. Sam et al. (2009) bevestigen dat aansprakelijkheid leidt tot minder emissies, maar zij vinden dit effect alleen voor grote bedrijven.

3.4 CONCLUSIE EMPIRISCHE LITERATUUR

Uit een inventarisatie van de Nederlandse literatuur blijkt dat er geen enkele studie is die onderbouwd aangeeft of Nederlandse convenanten in het milieubeleid effectief zijn. Er is geen studie die voldoet aan de minimumeisen voor een kwalitatief hoogwaardige evaluatiestudie. In geen enkel geval wordt gebruik gemaakt van adequate econometrische technieken, voor selectie-effecten wordt niet gecorrigeerd, de business-as-usual scenario's bestaan niet of zijn zwak, er vindt geen correctie plaats voor spillovers en er vindt geen vergelijking plaats met andere instrumenten. Daarom moet op basis van Nederlandse studies geconcludeerd worden dat er geen enkele bewijs is dat convenanten in het milieubeleid al dan niet effectief zijn.

Er zijn tevens veel buitenlandse studies die licht lijken te werpen op de effectiviteit van convenanten, maar dat in de praktijk niet doen. Veel studies hebben een tekort schietende methodologie waardoor de getrokken conclusies in feite niet onderbouwd zijn. De belangrijkste tekortkomingen zijn dat geen econometrische analyse wordt uitgevoerd, dat geen correctie voor selectie plaatsvindt, dat analyses worden gebaseerd op subjectieve analyses van respondenten, dat niet goed wordt gecorrigeerd voor het business-as-usual

scenario of dat met te weinig data wordt gewerkt. In het empirisch literatuuroverzicht worden dan ook veel studies niet meegenomen.

Op basis van een uitgebreide analyse van alle beschikbare literatuur zijn vijftien studies geselecteerd die wel voldoen aan de belangrijkste eisen voor een kwalitatief hoogwaardige empirische studie. Wel moeten zeven belangrijke kanttekeningen geplaatst worden:

- In de eerste plaats biedt geen van de studies een methodologie die aan alle eisen van een correcte evaluatie voldoet. De meeste studies houden namelijk geen rekening met spillover effecten. Eén van de studies doet dit wel, maar schiet op econometrische gronden tekort. Het hierna geschetste beeld is dus alleen correct als spillovers geen belangrijke rol spelen.
- In de tweede plaats hebben negen van de vijftien studies geen betrekking op energieconvenanten, maar op andere milieudoelen. Dit kan van belang zijn omdat emissies van andere schadelijke stoffen vaak makkelijker te beïnvloeden zijn.
- In de derde plaats onderzoeken de zes studies die betrekking hebben op energieconvenanten totaal verschillende dingen. Daardoor zijn er slechts twee studies die iets zeggen over de effectiviteit in de industrie, twee studies die de effecten voor elektriciteitsbedrijven analyseren, één studie die huishoudens centraal stelt en één studie die ingaat op de penetratie van hernieuwbare energiebronnen.
- In de vierde plaats hebben twaalf van de vijftien studies betrekking op de Verenigde Staten en heeft slechts één studie betrekking op een Europees land (Denemarken). Dit betekent dat voorzichtig moet worden omgegaan met de gevonden resultaten, omdat de effectiviteit van convenanten niet per definitie vergelijkbaar is tussen landen.
- In de vijfde plaats concentreren de studies zich veelal op de effectiviteit van de convenanten zonder daarbij aan te geven in welke mate de vormgeving van de convenanten van invloed is geweest. Daarmee is er weinig bewijsvoering over de relatie tussen de specifieke vorm en de effectiviteit van convenanten.
- In de zesde plaats analyseren slechts enkele studies, en dan nog in beperkte mate, hoe de effectiviteit van convenanten zich verhoudt tot die van andere instrumenten. Dit betekent dat nauwelijks informatie beschikbaar is om te beoordelen wat de relatieve effectiviteit van convenanten is ten opzichte van andere instrumenten.
- In de zevende plaats geeft geen van de studies een vergelijking tussen effectiviteit en de kosten van het convenant. Daarmee is onduidelijk of, als positieve effecten gevonden worden, de effectiviteit opweegt tegen de administratieve kosten.

Dit betekent dat het navolgende wel enige informatie geeft over de mogelijke effectiviteit van energieconvenanten, maar dat er geen doorslaggevende conclusies getrokken kunnen worden. Daarvoor is meer en specifiek onderzoek nodig.

De belangrijkste conclusies van de vijftien studies zijn:

- Er is weinig empirisch bewijs voor de effectiviteit van *energieconvenanten*. Van de zes beschikbare studies, vinden er slechts twee een eenduidig positief effect op het milieu. De andere studies vinden vaak neutrale effecten, al worden voor deelaspecten

soms positieve effecten gevonden. In één studie wordt voor late deelnemers zelfs gevonden dat de effecten negatief kunnen zijn. In een andere studie wordt gevonden dat er substitutie plaatsvindt tussen directe emissies (die onder het convenant vallen) en indirecte emissies (die niet onder het convenant vallen).

- Er is weinig empirisch bewijs voor de effectiviteit van *niet-energieconvenanten*. Van de negen beschikbare studies, vinden er slechts vier een eenduidig positief effect op het milieu. Van deze positieve studies hebben er drie betrekking op het Amerikaanse 33/50 convenant. Juist deze studies worden echter betwist door twee andere studies die in internationale toptijdschriften zijn gepubliceerd. De andere positieve studie is opgenomen vanwege het meenemen van spillovers, maar de resultaten staan wel ter discussie gegeven de gebruikte methodologie. De overige vijf studies vinden regelmatig neutrale of zelfs negatieve effecten op het milieu. Daarbij is opvallend dat twee studies concluderen dat alleen positieve effecten worden gevonden als bedrijven voor het aangaan van het convenant al goed milieugegedrag vertoonden. Zij concluderen hieruit dat convenanten geen oplossing zijn voor de problematische bedrijven. Tenslotte laat één studie zien dat er substitutie kan plaatsvinden tussen emissies en recycling waardoor het lijkt dat het milieueffect positief is, terwijl dit in feite alleen zo is als de milieueffecten van emissies lager zijn dan van recycling.
- Er wordt enig bewijs gevonden dat een duidelijke beloning bij het voldoen aan de eisen van het convenant (bijvoorbeeld een subsidie of lagere belasting) of een duidelijke dreiging (bijvoorbeeld het vervallen van een subsidie, het moeten betalen van een hogere belasting of aanvullende regelgeving) helpt om de effectiviteit van convenanten te vergroten.
- Een succesvol convenant kan ervoor zorgen dat deelnemers toetreden die slechts deelnemen om te profiteren van het groene imago zonder dat zij zelf hun gedrag verbeteren indien er geen duidelijke individuele dreiging is. Het starten van een convenant met welwillende bedrijven die daardoor een goed voorbeeld neerzetten in de hoop dat anderen dat volgen, kan dus in het tegendeel omslaan als de volgers free-riders zijn.
- De effectiviteit van convenanten kan verminderen als er geen duidelijke publicatieverplichting is. Dit is met name het geval als bedrijven zelf kunnen kiezen hoe ze rapporteren, met welke periode ze hun huidige prestaties vergelijken en of ze al dan niet hun integrale milieugegedrag rapporteren.
- Het is van belang om doelen voor convenanten integraal te formuleren. Als dit niet gebeurt kan dit substitutiegedrag uitlokken.
- Er wordt veel bewijs gevonden voor selectie-effecten. Deelnemers van convenanten hebben vaak heel andere karakteristieken dan niet-deelnemers. Het is essentieel dat hiermee in de analyse rekening wordt gehouden.
- Er wordt veel bewijs gevonden van de noodzaak om een correct business-as-usual scenario te specificeren.
- Officiële rapporten over convenanten overdrijven vaak de effecten van convenanten omdat ze bijvoorbeeld geen rekening houden met selectie en business-as-usual.

- De literatuur biedt niet veel zicht op de relatieve effectiviteit van convenanten ten opzichte van andere instrumenten. De beschikbare studies zeggen over het algemeen meer over de absolute effectiviteit van andere instrumenten dan dat de effectiviteit vergeleken wordt met die van convenanten. Volgens één studie zijn subsidies niet effectief in het verminderen van CO₂-emissies en zijn belastingen even effectief als convenanten, zolang althans niet wordt gecorrigeerd voor de belastingvermindering die in het convenant was opgenomen. Een andere studie laat zien dat het blijkt dat er geen eenduidig beeld is welk instrument het effectiefst is bij het stimuleren van hernieuwbare energie, maar dat convenanten in geen geval het meest effectieve instrument is.

Tabel 3.3 Overzicht kwalitatief hoogwaardige buitenlandse empirische studies

Auteurs	Land	Convenant	BAU	Correctie voor selectie	Spillovers	Counterfactual
Antweiler & Harrison (2007)	Canada	ARET (giftige stoffen)	Niet-deelnemers	Ja	Nee	Nee
Bjørner & Jensen (2002)	Denemarken	Energiegebruik industrie	Niet-deelnemers	Ja	Nee	Belastingen, subsidies
Johnstone et al. (2008)	OECD	Hernieuwbare energiebronnen	Niet-deelnemers, tijd	Ja	Nee	Alle instrumenten ¹
Pizer et al. (2008)	USA	Klimaat, industrie	Niet-deelnemers	Ja	Nee	Nee
Delmas & Montes (2007)	USA	Klimaat elektriciteitsbedrijven 1	Niet-deelnemers, tijd	Ja	Nee	Nee
Lyon & Kim (2006)	USA	Klimaat elektriciteitsbedrijven 2	Niet-deelnemers, tijd	Ja	Nee	Nee
Hartman (1988)	USA	Energiebesparing huishoudens	Niet-deelnemers, tijd	Ja	Nee	Nee
Brouhle et al. (2008)	USA	Emissies metaal	Niet-deelnemers, tijd	Ja	Nee	Dreiging regulering
Toffel & Short (2008)	USA	Emissies industrie	Niet-deelnemers, tijd	Ja	Nee	Nee
Khanna & Damon (1999)	USA	Giftige stoffen (33/50)	Niet-deelnemers, tijd	Ja	Nee	Regulering
Gamper-Rabindran (2007)	USA	Giftige stoffen (33/50)	Niet-deelnemers, tijd	Ja	Nee	Nee
Vidovic & Khanna (2007)	USA	Giftige stoffen (33/50)	Niet-deelnemers, tijd	Ja	Nee	Nee
Innes & Sam (2008)	USA	Giftige stoffen (33/50)	Niet-deelnemers, tijd	Ja	Nee	Aansprakelijkheid
Sam et al. (2009)	USA	Giftige stoffen (33/50)	Niet-deelnemers, tijd	Ja	Nee	Nee
Lange (2008)	USA	Hergebruik reststoffen kolen	Niet-deelnemers	Nee	Ja	Nee

1. Belastingen, subsidies, regulering, verhandelbare rechten.

Tabel 3.4 Overzicht effecten en eigenschappen onderzochte convenanten kwalitatief hoogwaardige buitenlandse empirische studies

Auteurs	Effect covenant is voor milieu			Eigenschappen covenant						
	Positief	Negatief	Neutraal	Doelen	Onderhandeld	Partijen	Dreiging	Beloning	Meting	Publicatie
Antweiler & Harrison (2007)	5	2	10	Ja	Ja	O, B	Nee	Nee	Ja	Vertrouwelijk
Bjørner & Jensen (2002)	Ja	Nee	Nee	Ja	Nee	O, B	Belasting	Lagere belasting, subsidies	Nee	Ja
Johnstone et al. (2008)	1	Nee	4	Deels	Deels	Na	Nee	Na	Na	Na
Pizer et al. (2008)	1	Nee	1	Nee	Nee	O, B	Nee	Hulp, credits	Ja	Ja
Delmas & Montes (2007)	VD	LD	Nee	Nee	Ja	O, B	Nee	None	Ja	Ja
Lyon & Kim (2006)	Nee	Nee	Ja	Nee	Ja	O, B	Nee	Hulp, credits	Ja	Ja
Hartman (1988)	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee	O, H	Nee	Subsidies	Nee	Nee
Brouhle et al. (2008)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	O, B	Ja	Info, audits, hulp, subsidies	Ja	Ja
Toffel & Short (2008)	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	B	Nee	Minder controle	Ja	Ja
Khanna & Damon (1999)	Ja	Nee	Nee	Ja	Nee	O	Regulering	Hulp, minder controle	Ja	Ja
Gamper-Rabindran (2007)	Sommige	Nee	Meeste	Ja	Nee	O	Regulering	Hulp, minder controle	Ja	Ja
Vidovic & Khanna (2007)	Nee	Nee	Ja	Ja	Nee	O	Regulering	Hulp, minder controle	Ja	Ja
Innes & Sam (2008)	Ja	Nee	Nee	Ja	Nee	O	Regulering	Hulp, minder controle	Ja	Ja
Sam et al. (2009)	Ja	Nee	Nee	Ja	Nee	O	Regulering	Hulp, minder controle	Ja	Ja
Lange (2008)	Ja	Nee	Nee	Ja	Nee	O, B	Nee	Info, hulp, onderzoek	Ja	Ja

Noten: O: Overheid, B: Bedrijfsleven, H: Huishoudens, VD: Vroege deelnemers, LD: Late deelnemers

4 METHODOLOGIE

Om de effectiviteit van convenanten op het klimaat te meten wordt in dit onderzoek gebruik gemaakt van econometrische technieken. Hierbij wordt bepaald in welke mate convenanten van invloed zijn op het energieverbruik, de uitstoot van broeikasgassen en het aandeel hernieuwbare energie. Het antwoord op de vraag welke econometrische techniek moet worden toegepast hangt af van het specifieke probleem dat wordt bestudeerd. In dit hoofdstuk wordt de in dit onderzoek gehanteerde techniek besproken en wordt ingegaan op een aantal potentiële problemen bij het meten van de effectiviteit van convenanten.

4.1 HYPOTHESES

De centrale hypothese die in dit onderzoek wordt getoetst luidt:

Leidt het gebruik van convenanten tot een reductie in de energie- en CO₂-intensiteit en tot een stijging van het aandeel hernieuwbare energie?

In het onderzoek wordt uitgegaan van energie- en CO₂-intensiteit om de invloed van schaafeffecten te elimineren. Als gevolg van schaafeffecten kan het energieverbruik toenemen terwijl per eenheid product toch besparingen gerealiseerd worden. Voor hernieuwbare energie wordt om deze reden gewerkt met aandelen.

Een tweede hypothese die in dit onderzoek wordt getoetst luidt:

Hangt de mate waarin convenanten leiden tot een reductie in energie-, CO₂-intensiteit en aandeel hernieuwbare energie af van de het type convenant?

Convenanten zijn geen uniform instrument. Ze kunnen verschillen in factoren zoals omvang (bereik), doelstellingen, aanwezigheid van dreiging, en doelstellingen. Op voorhand kan niet worden uitgesloten dat bepaalde typen conventanten wel en andere typen convenanten niet leiden tot een reductie in de energie- en CO₂ –intensiteit of tot een stijging van het aandeel hernieuwbare energie.

4.2 EVALUATIE VAN BELEID

Het hoofddoel van het onderzoek is om de effectiviteit van convenanten als instrument voor het klimaatbeleid vast te stellen. Dit wordt gedaan op basis van gegevens op macro- en sectorniveau. Een convenant is effectief wanneer het energieverbruik of emissies van broeikasgassen lager zijn dan in het geval dat er geen convenant zou zijn geweest. Dit geeft meteen een fundamenteel probleem van beleidsevaluaties weer, namelijk dat een object slechts in één situatie wordt waargenomen. Een land maakt gebruik van conventanten of doet dat niet. Het is daarom noodzakelijk om landen die gebruik maken van convenanten te vergelijken met landen die dat niet doen.

Het feit dat in dit onderzoek gebruik gemaakt wordt van paneldata biedt de mogelijkheid om voor de meting van de effectiviteit niet alleen een vergelijking tussen landen te maken

maar ook de tijdsdimensie te benutten. Omdat voor de landen in dit onderzoek gegevens over een lange periode beschikbaar zijn kan een vergelijking gemaakt worden tussen de periode waarin nog geen convenanten werden gebruikt en de periode waarin dat wel het geval was.

4.3 EFFECTIVITEIT

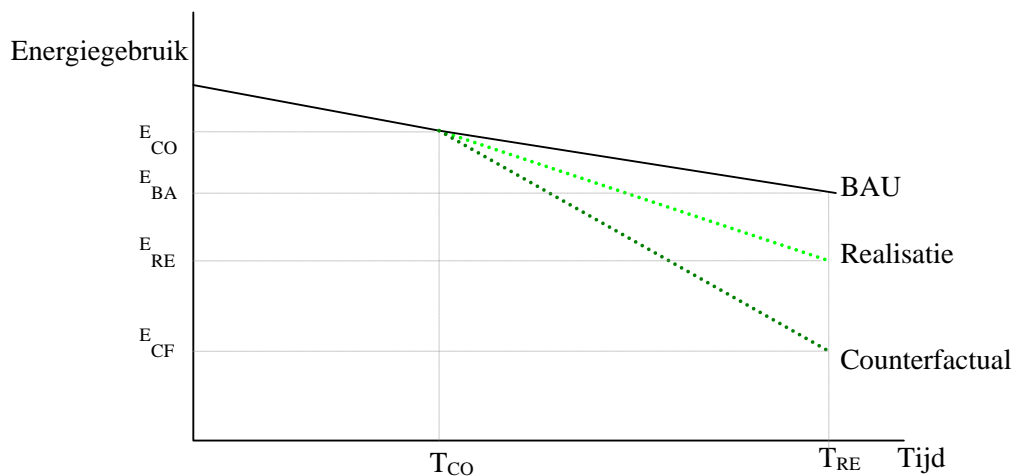
4.3.1 ABSOLUTE EFFECTIVITEIT

Bij absolute effectiviteit wordt gekeken of convenanten van invloed zijn op het energieverbruik, emissies van broeikasgassen en het aandeel hernieuwbare energie. Een convenant is effectief in absolute zin wanneer die bijdraagt in een reductie van het energieverbruik. Hierbij is de vraag in welke mate het convenant leidt tot een lager energieverbruik van minder belang.

4.3.2 RELATIEVE EFFECTIVITEIT

Convenanten zijn niet het enige instrument om beleidsdoelen te realiseren. Overheden kunnen ook prijsbeleid (belastingen en subsidies) en regulering inzetten om beleidsdoelen te realiseren. Uit een analyse waarin de effecten van deze beleidsinstrumenten ook worden meegenomen kan de relatieve effectiviteit worden bepaald.

Figuur 4.1 Business-as-usual en counterfactual (bron: Croci, 2005)



In figuur 4.1 worden de begrippen absolute en relatieve effectiviteit grafisch geïllustreerd. Op tijdstip T_{CO} wordt een convenant afgesloten. Het energieverbruik is op dat tijdstip gelijk aan E_{CO} . Op tijdstip T_{RE} is het energieverbruik gelijk aan E_{RE} . Echter, ook zonder convenant zou het energieverbruik, als gevolg van autonome ontwikkelingen, zijn afgenomen en wel tot een niveau E_{BA} . De absolute effectiviteit van het convenant is gelijk aan $E_{BA} - E_{RE}$. Het is echter mogelijk dat andere beleidsinstrumenten ook effectief zijn. In de figuur wordt dat geïllustreerd door de counterfactual. In dit (hypothetische) geval is de effectiviteit van het alternatieve instrument groter dan die van het convenant.

Voor landen die op een bepaald tijdstip gebruik maken van convenanten wordt de business-as-usual (BAU) niet waargenomen. Voor uitspraken over de effectiviteit van convenanten is het wel noodzakelijk dat hierover uitspraken kunnen worden gedaan, het effect is immers gelijk aan $E_{BA} - E_{RE}$. Omdat in dit onderzoek gebruik wordt gemaakt van paneldata kan de business-as-usual op twee manieren worden geïdentificeerd. Ten eerst wordt een vergelijking gemaakt met landen die op een zelfde tijdstip geen gebruik maken van convenanten. Ten tweede kan voor hetzelfde land een vergelijking gemaakt worden met de periode voordat het convenant is afgesloten.

4.4 NIVEAU VAN ANALYSE

De effectiviteit van convenanten kan op verschillende niveaus worden getoetst. In microstudies wordt de effectiviteit (doorgaans) bepaald op basis van gegevens op bedrijfsniveau waarbij een vergelijking wordt gemaakt tussen deelnemers en niet-deelnemers. Doorgaans is het doel van dergelijke studies op microniveau om te bepalen wat de effectiviteit van een specifiek convenant is. Dit levert echter geen of slechts gedeeltelijk een antwoord op de vraag wat de effectiviteit van het instrument convenanten in het algemeen is. De belangstelling in ons onderzoek gaat dus niet uit naar de effectiviteit van een specifiek convenant maar meer algemeen naar het instrument convenanten. Bovendien levert een aanpak op microniveau veel minder informatie op over de relatie tussen effectiviteit, het type convenant dat gebruikt wordt en de inzet van andere instrumenten. In microstudies is het meestal onmogelijk deze effecten te ontrafelen omdat de typen convenanten niet verschillen binnen de groep deelnemers en zowel deelnemers als niet-deelnemers over het algemeen te maken hebben met vergelijkbaar prijsbeleid en regulering. Om een antwoord te krijgen op de relatieve en absolute effectiviteit van het instrument convenanten is een studie op een hoger aggregatieniveau noodzakelijk. In dit onderzoek is gekozen voor een analyse op het niveau van landen en sectoren.

4.5 ALGEMENE SPECIFICATIE

Een algemene specificatie van het model dat wordt gebruikt in dit onderzoek is als volgt:

$$E_{i,j,t} = f(C_{i,j,t}, B_{i,j,t}, T_{i,t}, X_{i,j,t})$$

Waarbij:

$E_{i,j,t}$ Energie-intensiteit, CO₂-intensiteit of aandeel hernieuwbare energie voor land i in sector j op tijdstip t

$C_{i,j,t}$ Een maatstaf voor de intensiteit van het gebruik van convenanten voor land i in sector j op tijdstip t

$B_{i,j,t}$ Een set van overige beleidsvariabelen zoals belastingen, subsidies en regulering in land i in sector j op tijdstip t

$T_{i,t}$ Een landspecifieke tijdtrend (lineair en kwadratisch) voor land i op tijdstip t

$X_{i,j,t}$ Een set van overige controlevariabelen voor land i in sector j op tijdstip t

De analyses worden uitgevoerd voor een aantal sectoren (j), te weten:

- totaal land;
- industrie;
- transport;
- elektriciteitssector;
- overige sectoren (huishoudens plus overheid).

In de volgende subparagrafen zal elk van deze onderdelen van het model worden besproken.

4.5.1 HET KWANTIFICEREN VAN CONVENANTEN

In veel evaluatiestudies wordt deelname aan het te evalueren programma eenvoudigweg gekwantificeerd doormiddel van een binaire variabele die de waarde 1 aanneemt voor deelnemers en 0 voor niet-deelnemers. Wanneer paneldata beschikbaar zijn hangt de waarde af van het tijdstip waarop deelname is begonnen en, eventueel, geëindigd. Voor het meten van de effectiviteit van convenanten op een hoger aggregatieniveau is dit geen geschikte aanpak. In beginsel is het mogelijk om een binaire variabele te creëren die aangeeft wanneer een land met convenanten is begonnen maar dit geeft waarschijnlijk geen goede indicatie van het gebruik van convenanten. Ten eerste kan er sprake zijn van meerdere convenanten, temeer omdat de analyses worden uitgevoerd op macroniveau.

Ten tweede is het aannemelijk dat convenanten heterogeen zijn. Zo kunnen convenanten betrekking hebben op bijvoorbeeld de totale industriële sector maar ook op slechts een deel ervan, kunnen de doelen verschillen tussen convenanten en is er bij het ene convenant sprake van dreiging en bij het andere niet. Het kan op voorhand niet worden uitgesloten dat de effectiviteit afhangt van de karakteristieken van het convenant.

Het is dus van belang om zowel de intensiteit als het gebruik van convenanten te bepalen. Omdat niet op voorhand vaststaat hoe de intensiteit moet worden bepaald, zijn in dit onderzoek verschillende alternatieven uitprobeerd (zie ook hoofdstuk 5):

- een directe (ongewogen) telling van het aantal conventanten;
- een directe (ongewogen) telling, rekeninghoudend met het aantal subconvenanten,
- een gewogen telling op basis van objectieve weging;
- een gewogen telling op basis van een subjectieve weging.

De waarde van de variabele die de intensiteit van het gebruik van convenanten meet kan over de tijd variëren omdat convenanten op verschillende tijdstippen kunnen beginnen en eindigen.

4.5.2 OVERIG KLIMAATBELEID

Convenanten zijn niet het enige instrument voor het bereiken van klimaatdoelen. Naast convenanten kunnen landen gebruik maken van belastingen, subsidies en directe regulering. Deze instrumenten kunnen simultaan worden ingezet. Voor het meten van de effectiviteit van convenanten is het noodzakelijk dat andere instrumenten worden meegenomen in de analyse. Ten eerste geeft dit een indruk van de relatieve effectiviteit van de verschillende instrumenten. Ten tweede wordt hiermee voorkomen dat het effect van andere (dan convenanten) instrumenten wordt opgepikt door de convenantvariabele. Dit risico is met name aanwezig wanneer verschillende instrumenten gelijktijdig van kracht zijn. In het model worden belastingen, subsidies en regulering als afzonderlijke variabelen opgenomen.

4.5.3 TIJDTREND

Wanneer in een grafiek de energie- en CO₂-intensiteit worden afgezet tegen de tijd (zie figuur 5.1 en 5.2) dan wordt zichtbaar dat er sprake is van min of meer autonome ontwikkelingen. Deze ontwikkelingen zijn het gevolg van technologische ontwikkelingen waardoor het gebruik van energie en de uitstoot van CO₂ per eenheid product afneemt. Voor het meten van de effectiviteit van convenanten is het van belang dat een onderscheid wordt gemaakt tussen autonome ontwikkelingen in de energie- en CO₂-intensiteit en de effecten die het gevolg zijn van het convenant. Om voor autonome ontwikkelingen te corrigeren wordt in de analyses een tijdtrend meegenomen. Een belangrijke vraag is in welke vorm een tijdtrend moet worden meegenomen.

Een lineaire tijdtrend is erg restrictief omdat wordt verondersteld dat de effecten van autonome ontwikkelingen (bijvoorbeeld technologische ontwikkeling) over lange periodes even groot zijn. Door het toevoegen van een kwadratische trend naast de lineaire tijdtrend wordt meer flexibiliteit verkregen. Daardoor wordt het mogelijk dat de effecten van bijvoorbeeld technologische ontwikkelingen over de tijd afnemen (of juist toenemen).

Een tweede aspect is of moeten worden uitgegaan van een algemene tijdtrend of een landenspecifieke tijdtrend. Wanneer een algemene tijdtrend wordt meegenomen, wordt aangenomen dat autonome ontwikkelingen in energie- en CO₂-intensiteit gelijk zijn voor alle landen in het onderzoek. Het is de vraag of dit een geldige veronderstelling is. Wanneer de stand van technologische ontwikkeling verschilt tussen landen zijn de mogelijkheden voor besparingen ook verschillend. Een vergelijkbare redenering geldt voor brandstof- en techniekeuzes die landen op bepaalde tijdstippen maken. Zo maakt het voor de CO₂-emissies bijvoorbeeld nogal uit of gebruik gemaakt kan worden van elektriciteit opgewekt met waterkracht. Ook hangen de besparingsmogelijkheden af van de ouderdom van het productiepark, die fors kan verschillen tussen landen waardoor andere tijdspatronen kunnen ontstaan. Het is daarom aannemelijk dat autonome ontwikkelingen specifiek zijn voor landen. In het basismodel wordt daarom uitgegaan van

een landspecifieke trend.⁴ In de gevoeligheidsanalyses wordt gezien of de keuze voor een landspecifieke en niet-lineaire trend bepalend is voor de conclusies.

4.5.4 CONTROLEVARIABLEN

Energiegebruik en uitstoot van broeikasgassen hangen alleen af van beleid maar ook van omgevingsfactoren. Zo zal het gebruik van energie voor verwarming van huizen en gebouwen samenhangen met het klimaat (gemiddelde temperatuur).⁵ Andere controle variabelen die zijn meegenomen in de analyses zijn bevolkingsdichtheid, de openheid van de economie, de gemiddelde neerslag, het aandeel platteland, vruchtbaarheid en het aandeel jongeren. In gevoeligheidsanalyses wordt gezien of het al dan niet meenemen van (een andere set van) controlevariabelen invloed heeft op de conclusies.

4.5.5 TYPEN CONVENANTEN

Hiervoor is vastgesteld dat conventanten heterogeen zijn. Het is mogelijk dat bepaalde typen conventanten wel en andere typen conventanten niet effectief zijn. Weliswaar wordt deze heterogeniteit deels meegenomen in de gewogen tellingen van conventanten maar over het mogelijke verschil in effectiviteit wordt daarmee geen inzicht gekregen.⁶ Daarom worden in dit onderzoek aparte analyses uitgevoerd waarin verschillende typen conventanten worden onderscheiden.

Het gaat hierbij om de volgende verschillen:

- aanwezigheid van dreiging;
- de doelen die in het convenant worden gesteld;
- de grootte van het convenant;
- beleidsomgeving (corruptie).

4.6 SPECIFIEKE ASPECTEN VAN DE SCHATTINGSPROCEDURE

Bij de econometrische analyse van de effectiviteit van conventanten spelen een aantal specifieke punten een rol. In deze paragraaf worden een aantal van dergelijke punten besproken.

⁴ Vollebergh et al. (2009) tonen aan dat landspecifieke trends een cruciale rol spelen bij het verklaren van verschillen in CO₂-emissies tussen OECD landen.

⁵ Een betere methode is gebruik te maken van graaddagen. Helaas zijn die niet in panelvorm beschikbaar.

⁶ Indirect is dit wel het geval; wanneer de ongewogen variabele die het gebruik van conventanten meet niet en de gewogen variant wel een effect heeft kan worden afgeleid dat de effectiviteit samenhangt met het type conventant.

4.6.1 SELECTIVITEIT

Selectiviteit vormt een belangrijk probleem in evaluatiestudies waarbij gebruik wordt gemaakt van een controlegroep. In de context van dit onderzoek zou selectiviteit betekenen dat landen die gebruik maken van convenanten andere kenmerken hebben dan de landen die geen gebruik maken van convenanten (de controlegroep). In zoverre geschikte informatie over deze kenmerken beschikbaar is kan voor deze vorm van selectiviteit worden gecorrigeerd. Het is echter ook mogelijk dat selectiviteit betrekking heeft op niet-waargenomen heterogeniteit. Er is dan sprake van niet-waargenomen factoren die zowel de keuze om convenanten te gebruiken alsook het energieverbruik beïnvloeden. Wanneer in de analyses geen rekening wordt gehouden met deze vorm van selectiviteit bestaat het gevaar dat de geschatte coëfficiënt naar onder of naar boven afwijkt van de werkelijke waarde. Voor niet waargenomen selectiviteit kan in een aantal gevallen worden gecorrigeerd door zowel het proces van implementatie van convenanten als het effect van convenanten op energie-efficiency te modelleren. In dit onderzoek is dat niet mogelijk omdat het aantal landen te gering is en gegevens over variabelen die relevant zijn voor de keuze voor convenanten als instrument voor klimaatbeleid niet beschikbaar zijn. Echter, de beschikbaarheid van paneldata kan de gevolgen van bepaalde vormen van selectiviteit sterk verminderen omdat met paneldata zowel een vergelijking in de tijd als een vergelijking tussen landen gemaakt kan worden (Hsiou, 2005). Dit onderzoek maakt dus eveneens gebruik van de informatie voorafgaand aan de invoering van convenanten. Daardoor kan een vergelijking worden gemaakt van de situatie zonder en met convenanten binnen dezelfde landen. Daardoor wordt selectiviteit voorkomen die zou kunnen ontstaan wanneer alleen gekeken wordt naar verschillen tussen de landen die wel of niet gebruik maken van convenanten.

In zoverre mag worden verondersteld dat de bron van selectiviteit niet varieert over de tijd kan het effect hiervan door toepassing van een fixed effects schatting worden geëlimineerd. Dit is een gevolg van het feit dat in een fixed effects schatting de invloed van kenmerken (geobserveerd of niet-geobserveerd) die niet variëren in de tijd wordt geabsorbeerd in de (landspecifieke) constante term.

Een test voor zogenaamde strikte endogeniteit vormt de toevoeging van vertraagde of leidende variabelen (Woolridge 2002). Strikte endogeniteit houdt in dat de verklarende variabele in een bepaalde periode gecorreleerd is met de foutterm uit andere perioden. Deze test is opgenomen in de gevoeligheidsanalyses, voor zowel leidende als vertraagde variabelen.

Een laatste mogelijke vorm van selectiviteit is gelegen in de motivatie van landen om daadwerkelijk haar doelstellingen te realiseren. Een land dat niet echt haar energie-efficiëntie wil verbeteren zou convenanten kunnen inzetten, aangezien dit vrijblijvend is dan regelgeving. Aangezien motivatie over tijd kan veranderen wordt dit effect niet altijd opgenomen in de fixed effects. Een model meet dan niet de effectiviteit van convenanten, maar de motivatie van een land om haar efficiëntie te verbeteren. Deze redenering is alleen valide indien alle landen die convenanten gebruiken dezelfde motivatie hebben om die convenanten te gebruiken. Gezien de keuze van landen is het onwaarschijnlijk dat zij dezelfde motivatie hebben en dat de landen die convenanten gebruiken als instrument per definitie ongemotiveerd of juist zeer gemotiveerd zijn om de efficiëntie te verbeteren. Om voor deze vorm van selectiviteit te toetsen worden zowel analyses op landenniveau uitgevoerd als schattingen per periode.

4.6.2 SPILLOVERS

Een belangrijke veronderstelling die gemaakt wordt bij het meten van de effecten van convenanten aan de hand van een vergelijking met een controlegroep is dat deze effecten zich alleen voordoen bij de landen die convenanten toepassen voor het klimaatsbeleid. Dit hoeft niet het geval te zijn. Convenanten kunnen een mechanisme zijn om informatie over bijvoorbeeld over besparingstechnieken van deelnemers ook beschikbaar te maken voor niet-participanten (zie hoofdstuk 2 en Lyon en Maxwell, 2007).

4.6.3 HETEROSKEDASTICITEIT

In econometrische analyses waarin de spreiding van de waarden van te verklaren variabele groot is, kan de omvang van de foutenterm samenhangen met de waarde van de te verklaren variabele. We spreken dan van heteroskedasticiteit. In dit onderzoek wordt rekening gehouden met eventuele heteroskedasticiteit door uit te gaan van de natuurlijke logaritme van de te verklaren variabele.

4.6.4 STATISTISCHE BETROUWBAARHEID VAN DE ANALYSES

De resultaten van econometrische schattingen zijn altijd omgeven met een bepaalde mate van onzekerheid. In de context van dit onderzoek betekent dit dat de geschatte coëfficiënt voor de conventantvariabele ook met onzekerheid is omgegeven. De onzekerheid wordt weergegeven met betrouwbaarheidsintervallen die afhangen van de gekozen betrouwbaarheid, uitgedrukt in procenten. Zo betekent een betrouwbaarheidsinterval van 95 procent dat met 95 procent zekerheid kan worden gezegd dat de werkelijke coëfficiënt binnen de grenzen van het betrouwbaarheidsinterval zal liggen.

De relevante vraag is welke mate van onzekerheid acceptabel is om betrouwbare conclusies te kunnen trekken. Hiervoor zijn geen algemeen geldige regels. Hoewel dit geen regel is mag aan datasets met een groot aantal waarnemingen hogere eisen worden gesteld dan aan datasets met een klein aantal waarnemingen. In dit onderzoek wordt een betrouwbaarheid van 95 procent gehanteerd.⁷ Dit betekent dat wordt getoetst of de geschatte coëfficiënt afwijkt van 0 met een betrouwbaarheid van 95 procent. In het rapport wordt aangegeven of de geschatte coëfficiënten significant zijn op het niveau van 1 procent, 5 procent en 10 procent maar een significantieniveau van 10 procent wordt als zwak bewijs voor de aanwezigheid van een effect.

4.7 GEVOELIGHEIDSANALYSES

Uit de voorgaande paragrafen volgt dat voor het meten van de effectiviteit van convenanten een aantal keuzes zijn gemaakt. De vraag die vervolgens gesteld kan worden is of deze keuzes van invloed zijn op de conclusies over de effectiviteit van convenanten. Met andere woorden, zouden de conclusies anders zijn wanneer in de analyses andere keuzes zouden zijn gemaakt? Om deze vraag te beantwoorden is een groot aantal gevoeligheidsanalyses uitgevoerd. In elk van deze gevoeligheidsanalyses wordt een bepaalde veronderstelling losgelaten. De uitkomsten van deze gevoeligheidsanalyses

⁷ Dit sluit aan bij het algemeen gangbare betrouwbaarheidsniveau.

geven een indruk van de robuustheid van de conclusies van dit onderzoek. Wanneer de effectiviteit van convenanten sterk afhangt van de veronderstellingen zijn de algemene conclusies minder robuust en vice versa. De hieronder besproken gevoeligheidsanalyses zijn uitgevoerd.

Vertragingen in de effecten van convenanten

Bij de kwantificering van de convenanten wordt uitgegaan van het tijdstip waarop het programma volgens officiële bronnen is aangevangen. Het is echter mogelijk dat er enige tijd verstrijkt voordat het programma ook daadwerkelijk van de grond komt. Ook kunnen gaandeweg de leereffecten groter worden. Om hiervoor te toetsen is een vertraging van de convenant variabelen van twee jaar meegenomen.⁸

Het gebruik van logaritmen

Het gebruik van logaritmen heeft tot gevolg dat de spreiding in de waarden die een variabele kan aannemen kleiner wordt. In de praktijk vermindert dit eventuele problemen met heteroskedasticiteit.

Aanvullende controlevariabelen

In de analyses wordt een aantal controlevariabelen meegenomen waarvan wordt verwacht dat deze mede bepalend zijn voor de energie- en CO₂-intensiteit en het aandeel hernieuwbare energie. Om uit te sluiten dat de conclusies afhankelijk zijn van de controlevariabelen zijn modellen geschat met een andere set van controlevariabelen. Het gaat om de kapitaalmarktrente, sterftecijfer, luchtvaartpassagiers, de standaarddeviatie van de temperatuur en de standaarddeviatie van de neerslag.

Consistentie effecten in de tijd

Mogelijkerwijs verandert de invloed van de beleidsvariabelen in verschillende perioden. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat latere convenanten effectiever zijn dan vroege convenanten vanwege leereffecten of een toegenomen dreiging met alternatieve regulering. Dit laatste zou het geval kunnen zijn als bedrijven in vroege perioden ervan uitgingen dat bij mislukken van het convenant geen aanvullend beleid zou plaatsvinden, terwijl meer recent bedrijven eerder overtuigd zijn van de noodzaak tot verandering. Om dit te toetsen wordt een Chow breekpunt test uitgevoerd voor de beleidsvariabelen convenanten, belastingen, subsidies en regelgeving en zijn op basis daarvan aparte schattingen uitgevoerd voor latere jaren.

Tijdtrends

In het basismodel wordt voor elke land een lineaire en niet-lineaire (kwadratische) tijdtrend opgenomen. Het meenemen van een tijdtrend is belangrijk omdat hiermee rekening gehouden wordt met autonome ontwikkelingen in de energie- en CO₂-intensiteit en het aandeel hernieuwbare energie. Hoewel kan worden beargumenteerd dat dit de meest geschikte vorm is om autonome ontwikkelingen mee te nemen zijn de modellen herschat met alternatieve specificaties van de tijdtrend. Alternatieve specificaties die op

⁸ Gevoeligheidsanalyses met meerdere jaren zijn eveneens uitgevoerd, maar de coëfficiënten van de extra toegevoegde vertraagde variabelen zijn niet significant.

hun uitwerking zijn getoetst zijn een homogene trend voor alle landen en voor groepen van landen die geografisch dicht bij elkaar liggen en waarvan verwacht mag worden dat ze voor wat betreft technologische ontwikkelingen onderling vergelijkbaar zijn. Het gaat hierbij om de volgende clusters van landen:

- Oceanië: Australië en Nieuw- Zeeland;
- Amerika: Canada en de Verenigde Staten;
- West Europa: België, Zwitserland, Groot-Brittannië, Nederland, Oostenrijk, Duitsland, Ierland, Luxemburg;
- Mediterraan: Italië, Spanje, Griekenland, Portugal, Frankrijk, Turkije;
- Scandinavië: Noorwegen, Zweden, Finland, IJsland, Denemarken;
- Japan: Japan.

Voor alle specificaties is tevens getoetst of de resultaten robuust zijn als van een lineaire trend wordt uitgegaan.

Schattingen per land

Het basismodel wordt geschat voor OECD landen. Op basis van de schattingen kunnen uitspraken worden gedaan over de gemiddelde effectiviteit van convenanten. Hiermee kan niet worden uitgesloten de effectiviteit in afzonderlijke landen afwijkt van de gemiddelde effectiviteit. Daarom zijn ook analyses uitgevoerd voor afzonderlijke landen. Dit is mogelijk omdat ook informatie beschikbaar is over de periode voor het gebruik van convenanten.

Monte Carlo analyse.

Een vraag die gesteld kan worden is of de in dit onderzoek gebruikte modellen wel geschikt zijn om de effectiviteit van convenanten te meten. Met andere woorden, als er een effect is, wordt dat dan ook gevonden en vice versa? Om dit na te gaan zijn zogenaamde Monte Carlo analyse uitgevoerd. Hiervoor worden data gesimuleerd waarvan de parameters bekend zijn. Vervolgens worden de parameters met het model geschat en vergeleken met de werkelijke waarden. Als het model en gebruikte methode correct is dan wordt een effect gevonden als er daadwerkelijk sprake is van een (gesimuleerd) effect en vice versa.

5 DATA

Het onderzoek vergelijkt de effectiviteit van met convenanten met verschillende beleidsmaatregelen voor 24 OECD landen over een periode van 1978 tot en met 2006.⁹ Alle data zijn jaarlijks gemeten, wat inhoudt dat per variabele 696 observaties beschikbaar zijn. In dit hoofdstuk worden de verschillende variabelen besproken. Als eerste komen de gebruikte te verklaren variabelen aan bod: energie-intensiteit (paragraaf 5.1), CO₂-intensiteit (5.2) en het aandeel hernieuwbare energie (paragraaf 5.3). In paragraaf 5.4 wordt besproken hoe de covenant variabelen gekwantificeerd zijn. Paragraaf 5.5 bespreekt de kwantificering van de overige beleidsvariabelen. Tenslotte wordt ingegaan op de kenmerken van landen waarvoor in de schattingen gecorrigeerd wordt.

5.1 DATA ENERGIE

Data voor zowel energiegebruik als CO₂-emissies zijn gebaseerd op de Energy Balances van de OECD. Deze geven per jaar per land een compleet overzicht van het gebruik van brandstoffen voor de gehele economie in twee blokken. In het eerste blok wordt een overzicht gegeven van het energieproductiedeel. In het tweede blok zijn de cijfers opgenomen van het energieconsumptiedeel.

In het eerste blok wordt aangegeven welke en hoeveel brandstoffen gebruikt worden voor energiebronnen die geconsumeerd worden. Op basis van deze gegevens is door ons berekend wat het energiegebruik is van het energieproductiedeel. In dit onderzoek wordt daarvoor de indicator $GEEF_{ELE}$ gebruikt. Deze indicator geeft aan hoeveel energie gebruikt is om één eenheid elektriciteit op te wekken. $GEEF_{ELE}$ is daarmee gelijk aan de som van alle brandstoffen die de elektriciteitsopwekkers gebruiken gedeeld door de hoeveelheid geconsumeerde elektriciteit. De diverse brandstoffen zijn daarbij gesommeerd op basis van de energie-inhoud (olie equivalenten). Figuur 5.1 geeft een overzicht van de gemiddelde $GEEF_{ELE}$ voor de OECD tussen 1978 en 2006. Tussen 1978 en 2006 daalt de $GEEF$ aanzienlijk. De verhouding tussen inputs en outputs daalde van 2,6 in 1978 tot ruim 2,3 in 2006. Dit is een gemiddelde daling van 0,4 procent per jaar. Dit is echter geen algemeen patroon. In figuur 5.1 zijn ook de landen opgenomen met de grootste daling in de laatste 10 jaar (Turkije, 1 procent per jaar) en de grootste stijging (IJsland, 1 procent per jaar). Tevens zijn de gegevens van Nederland opgenomen, die een trend volgt die sterker is dan het OECD gemiddelde (een daling van 0,5 procent per jaar). Uit deze voorbeelden blijkt al dat sprake is van landenspecifieke trends. Hoewel verondersteld zou kunnen worden dat een groot deel van de technologische ontwikkelingen in principe voor alle landen beschikbaar zijn, zijn er andere landenspecifieke factoren die significant verschillen zoals de brandstofmix en de ouderdom van de infrastructuur. Zo is de verklaring voor de toename in IJsland dat in toenemende mate de traditionele vorm van elektriciteitsopwekking (waterkracht) niet langer voldoende beschikbaar is, terwijl voor Turkije geldt dat het oude productiepark drastisch vernieuwd is.

⁹ Voor de te verklaren variabelen zijn gegevens beschikbaar vanaf 1960. Dit geldt echter niet voor de beleidsvariabelen. Bovendien is de ontwikkeling van de te verklaren variabelen voor de eerste oliecrisis (1973) onvergelykbaar met de ontwikkeling daarna. Dit zou de inschatting van de effecten van beleid kunnen beïnvloeden.

De gegevens van het eerste blok worden tevens gebruikt om voor alle brandstoffen te berekenen hoeveel energie nodig is om één eenheid finaal te consumeren brandstof te produceren. Dit is van belang, omdat daardoor indirect energiegebruik toegerekend kan worden aan finale consumptie, een eis die eveneens gesteld wordt door het protocol monitoring energiebesparing (ECN, 2001).

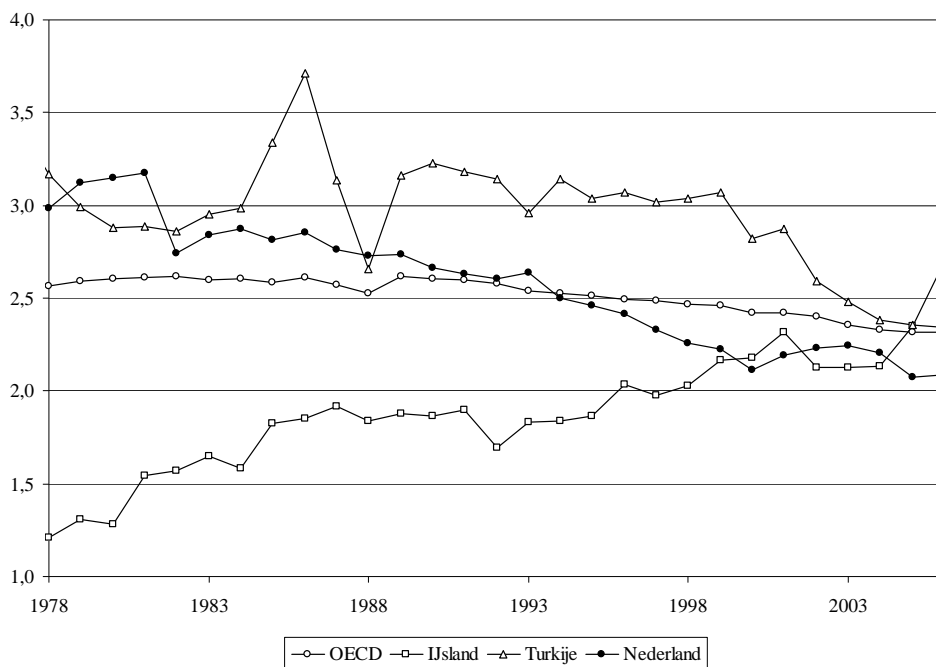
Het tweede blok geeft voor verschillende sectoren aan hoeveel en welk type brandstoffen geconsumeerd wordt. De door ons gebruikte maatstaf voor het energiegebruik is gebaseerd op sommatie over alle brandstoffen, opnieuw op basis van de energie-inhoud (olie equivalenten). Daarbij onderscheiden we de totale economie en de sectoren industrie, transport en huishoudens (inclusief overheid). Omdat de absolute omvang van het energiegebruik weinig zegt, wordt in de analyses het energiegebruik gerelateerd aan een maatstaf die de omvang van de economie meet. Voor het totale energiegebruik is dit het Bruto Binnenlands Product, voor de industrie de toegevoegde waarde en voor transport en huishoudens het aantal inwoners.

Figuur 5.2 geeft het energiegebruik van de OECD voor de totale economie en voor de drie sectoren, waarbij de reeksen voor deze figuur vergelijkbaar zijn gemaakt door ze uit te drukken in het niveau van 1978 (in de statistische analyse gebruiken we de originele data). Hieruit blijkt dat het totale energiegebruik per eenheid bruto binnenlands product (BBP) van de OECD fors is afgenomen. In 2006 wordt zo'n 30 procent minder energie gebruikt per eenheid BBP. Een nog sterkere verbetering is zichtbaar voor de industrie, waar het energiegebruik afneemt met 45 procent. De ontwikkelingen bij transport en huishoudens zijn echter negatief. Per inwoner wordt in 2006 25 procent meer energie gebruikt in de transportsector en 63 procent bij huishoudens.

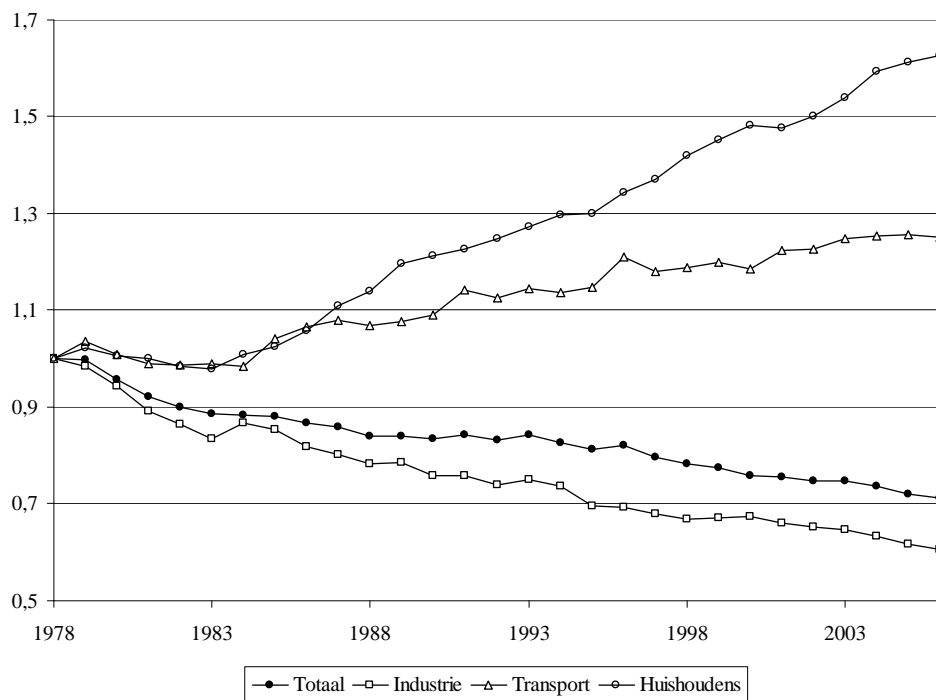
In figuur 5.3 wordt de gemiddelde indexwaarde in 2006 (1978=1,00) voor de vier indicatoren weergegeven per land. De Verenigde Staten komt hierbij als beste uit de bus met een gemiddelde index van 0,77. Ten opzichte van de OECD scoort de Verenigde Staten op alle indicatoren beter, maar met name voor transport en huishoudens (zie tabel 5.1). Nederland scoort gemiddeld een 0,95. Dit komt met name door de slechte score voor transport. Portugal, Spanje, Griekenland en Luxemburg doen het verreweg het slechtst. Deze gegevens maken in ieder geval duidelijk dat er grote verschillen zijn tussen landen. Wel is het zo dat de richting over het algemeen vergelijkbaar is. Bijna alle landen hebben in 2006 een lager energiegebruik ten opzichte van 1978. Het omgekeerde geldt voor transport en huishoudens.

Figuur 5.4 geeft inzicht in het niveau van het energiegebruik in 2006 per eenheid BBP. De figuur geeft de waarden van de berekening van het energiegebruik in 2006 ten opzichte van het land met het hoogste gebruik. Deze waarden zijn voor de vier indicatoren apart uitgerekend en vervolgens gemiddeld. De individuele waarden zijn weergegeven in tabel 5.2. Ondanks de grote verbetering (figuur 5.3) heeft de Verenigde Staten nog steeds een hoog absoluut niveau. Zo wordt meer dan 2 keer zoveel energie gebruikt in transport ten opzichte van Nederland, ligt het niveau voor huishoudens 85 procent hoger en voor het totaal 30 procent. Voor de industrie is het verschil echter slechts 10 procent. Toch hebben IJsland, Luxemburg en Canada een hoger gebruik dan de Verenigde Staten. IJsland heeft verreweg het hoogste verbruik voor de industrie en huishoudens. Dit geldt niet voor de transportsector, waar met name Luxemburg een hoger verbruik heeft. Canada dankt zijn hoge positie aan een bovengemiddelde score op alle onderdelen. Nederland scoort qua niveau iets onder het OECD gemiddelde, waarbij het verschil voor de industrie marginaal is (2,5%).

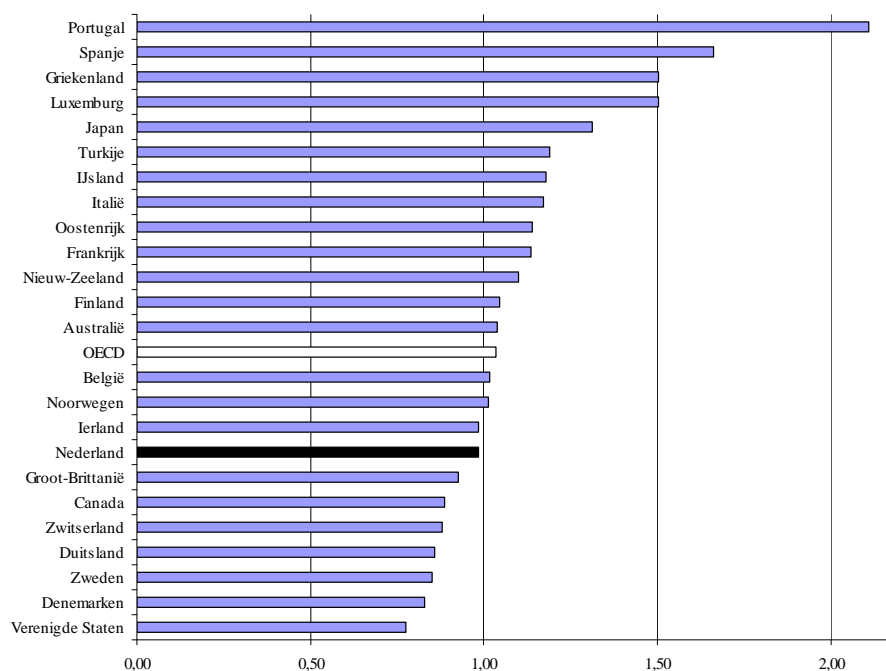
Figuur 5.1 GEEF_{ELE} gemiddelde voor OECD en drie landen '78-'06



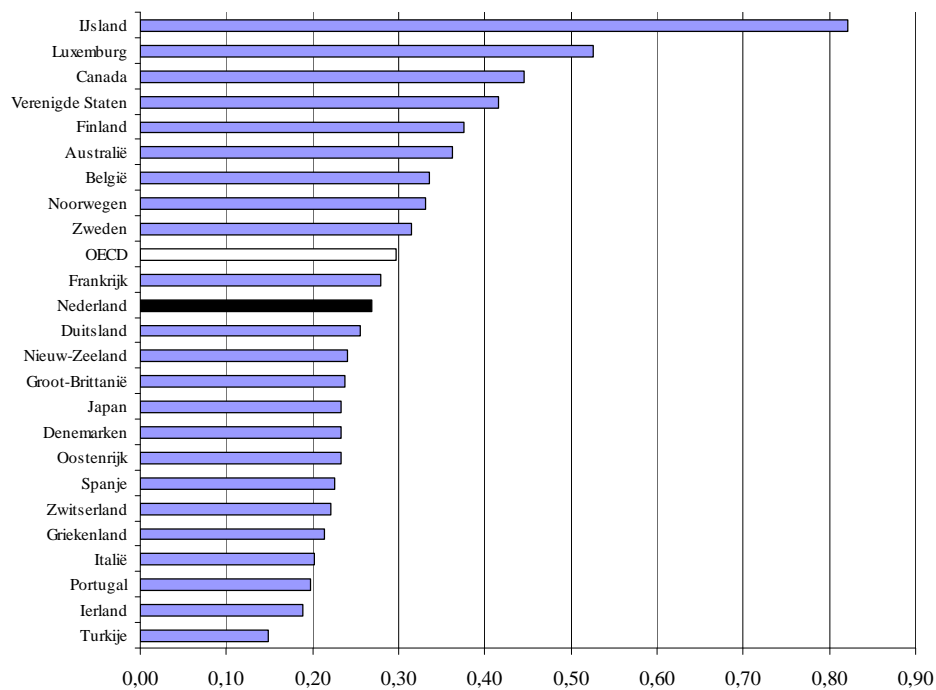
Figuur 5.2 Gemiddeld energiegebruik per eenheid BBP, toegevoegde waarde of inwoner OECD '78-'06 (1978=1,0)



Figuur 5.3 Gemiddelde verandering energiegebruik per eenheid BBP OECD lidstaten 1978-2006 (1978=1,00)



Figuur 5.4 Energiegebruik per eenheid BBP OECD lidstaten 2006 (land met hoogste gebruik=1,00)



Tabel 5.1 Index 2006 energiegebruik per eenheid output (1978=1,00)

	Totaal	Industrie	Transport	Huishoudens
Verenigde Staten	0,54	0,50	1,04	1,03
Denemarken	0,57	0,57	1,29	0,88
Zweden	0,63	0,48	1,27	1,03
Duitsland	0,61	0,57	1,29	0,96
Zwitserland	0,90	nb	1,43	1,18
Canada	0,67	0,78	1,00	1,11
Groot-Brittannië	0,57	0,56	1,52	1,06
Nederland	0,64	0,74	1,60	0,95
Ierland	0,48	nb	1,98	1,49
Noorwegen	0,58	0,65	1,56	1,26
België	0,69	0,68	1,59	1,11
OECD	0,71	0,55	1,63	1,25
Australië	0,72	0,89	1,06	1,49
Finland	0,70	0,79	1,73	0,96
Nieuw-Zeeland	0,90	0,69	1,59	1,22
Frankrijk	0,82	0,74	1,34	1,64
Oostenrijk	0,80	0,72	1,69	1,35
Italië	0,81	0,62	1,71	1,55
IJsland	1,32	nb	1,61	1,78
Turkije	0,92	1,00	1,32	1,52
Japan	0,81	0,59	1,58	2,26
Luxemburg	0,31	0,17	4,64	0,88
Griekenland	1,00	0,71	1,80	2,51
Spanje	0,98	0,83	2,16	2,69
Portugal	1,29	1,04	2,70	3,41

Bij al deze ontwikkelingen moet bedacht worden dat aan deze cijfers niet zomaar conclusies verbonden kunnen worden of landen al dan niet slecht beleid voeren. Een relatief hoog energiegebruik kan te maken hebben met bijzondere factoren zoals klimaat, transportafstanden en specialisatie in energie-intensieve sectoren. In de schattingen wordt hiermee rekening gehouden door middel van het meenemen van landenspecifieke trends en fixed-effects voor landen.

Tabel 5.3 geeft de beschrijvende statistiek van de in de analyse gebruikte data voor energiegebruik. De toegevoegde waarde cijfers zijn ontleend aan de nationale rekeningen van de OECD. In deze berekening is uitgegaan van de indeling van de Energy Balances van de OECD, waarbij constructie opgeteld is bij de industrie. In de toegevoegde waarde van de industrie zit eveneens de toegevoegde waarde van de energiesector. Gegevens met betrekking tot inwoner aantallen komen uit de World Development indicators. Toegevoegde waarde en BBP zijn in de tijd vergelijkbaar gemaakt met behulp van purchasing power parities (dollars van het jaar 2000).

Tabel 5.2 Index 2006 energiegebruik per eenheid output (maximum 2006=1,00)

	Totaal	Industrie	Transport	Huishoudens
Turkije	0,24	0,22	0,04	0,09
Ierland	0,20	0,10	0,20	0,25
Portugal	0,25	0,28	0,13	0,14
Italië	0,24	0,20	0,14	0,22
Griekenland	0,28	0,20	0,14	0,24
Zwitserland	0,24	0,14	0,18	0,33
Spanje	0,28	0,25	0,18	0,18
Oostenrijk	0,27	0,19	0,18	0,28
Denemarken	0,24	0,16	0,18	0,35
Japan	0,27	0,21	0,14	0,31
Groot-Brittannië	0,25	0,22	0,18	0,30
Nieuw-Zeeland	0,35	0,12	0,25	0,24
Duitsland	0,31	0,23	0,15	0,34
Nederland	0,28	0,27	0,20	0,32
Frankrijk	0,28	0,27	0,16	0,41
OECD	0,33	0,28	0,23	0,34
Zweden	0,34	0,33	0,18	0,40
Noorwegen	0,27	0,50	0,25	0,30
België	0,36	0,44	0,18	0,36
Australië	0,38	0,47	0,25	0,36
Finland	0,44	0,48	0,19	0,40
Verenigde Staten	0,37	0,30	0,41	0,59
Canada	0,48	0,44	0,32	0,54
Luxemburg	0,36	0,42	1,00	0,32
IJsland	1,00	1,00	0,29	1,00

Tabel 5.3 Beschrijvende statistiek totale finale consumptie energie

	Per	Bewerking	Gemiddelde	St.dev.	Min	Max
Totaal	BBP	Niveau	0,25	0,10	0,12	0,72
Industrie	Toegev. waarde	Niveau	0,26	0,16	0,06	1,65
Transport	Inwoner	Niveau	1005	666	134	5965
Huishoudens	Inwoner	Niveau	1752	903	229	5671
Totaal	BBP	Log	-1,47	0,34	-2,14	-0,32
Industrie	Toegev. waarde	Log	-1,49	0,52	-2,78	0,50
Transport	Inwoner	Log	6,76	0,56	4,90	8,69
Huishoudens	Inwoner	Log	7,32	0,58	5,44	8,64
Aandeel hernieuwbare energie		Niveau	3,12	4,04	0,01	29,40
GEEF elektriciteit		Niveau	2,52	0,70	1,09	3,97

5.2 DATA CO₂

Data voor CO₂-emissies zijn direct berekend met de in de vorige paragraaf besproken gegevens voor energiegebruik. Dit is gedaan door een brandstof specifieke emissiefactor te vermenigvuldigen met de geconsumeerde hoeveelheid brandstoffen. Ook voor CO₂-emissies zijn indirecte emissies in het energieproductiedeel toegerekend aan de finale consumptie.

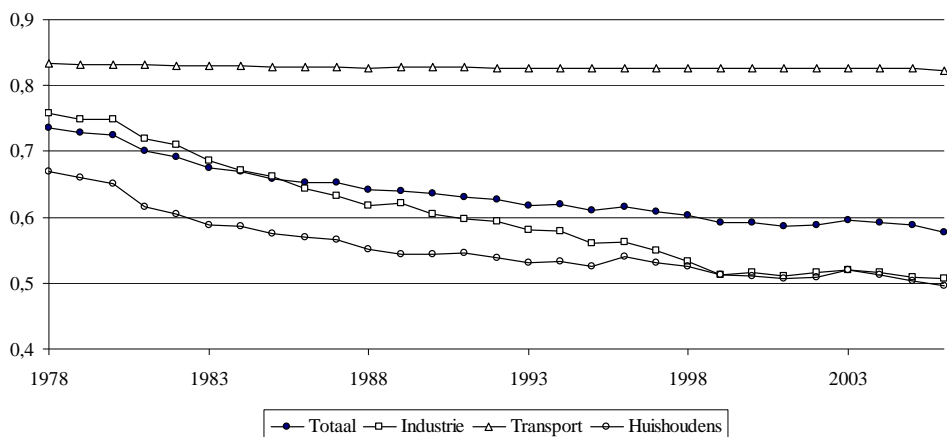
Het belangrijkste verschil tussen de energie- en CO₂-reeksen is daarmee gelegen in de brandstofkeuze. Zo is het mogelijk dat landen een relatief laag energiegebruik per eenheid output hebben omdat ze relatief veel energie gebruiken, terwijl ze wel goed scoren voor de CO₂-emissie omdat ze van energiebronnen gebruik maken die weinig CO₂ uitstoten. Een voorbeeld hiervan is IJsland. In de vorige paragraaf is aangegeven dat IJsland relatief hoog scoort op het niveau van energiegebruik. IJsland gebruikt drie keer zoveel energie per eenheid GDP als het OECD gemiddelde. Voor CO₂-emissies scoort IJsland echter beter dan het OECD gemiddelde. De hoofdreden hiervoor is het massale gebruik van waterkracht en geothermale energie voor de elektriciteitsopwekking.

Figuur 5.5 geeft de verhouding weer voor de OECD tussen het energiegebruik en de CO₂-emissie. Deze is stabiel voor de transportsector. Belangrijkste reden hiervoor is dat voor het overgrote deel nog steeds gebruik gemaakt wordt van olieproducten. Voor de totale economie, de industrie en huishoudens is echter een duidelijke afname te zien tussen 1978 en 1999. Daarna lijkt het niveau min of meer te stabiliseren.

Figuur 5.6 geeft de verhouding van CO₂-emissie en energiegebruik weer in 2006 ten opzichte van 1978 voor alle OECD lidstaten. Bij een score van 1,0 is de verhouding in 2006 tussen beide maatstaven dus identiek met die van 1978. Voor zeven landen geldt dat ze in de buurt van dit criterium zitten. Turkije scoort het slechtst van alle landen. Nederland behoort echter ook tot dit groepje landen. Landen die goed scoren op deze maatstaf zijn vooral IJsland, Frankrijk en Zweden.

Tabel 5.4 geeft de beschrijvende statistiek van de CO₂-variabelen die in de schattingen worden meegenomen.

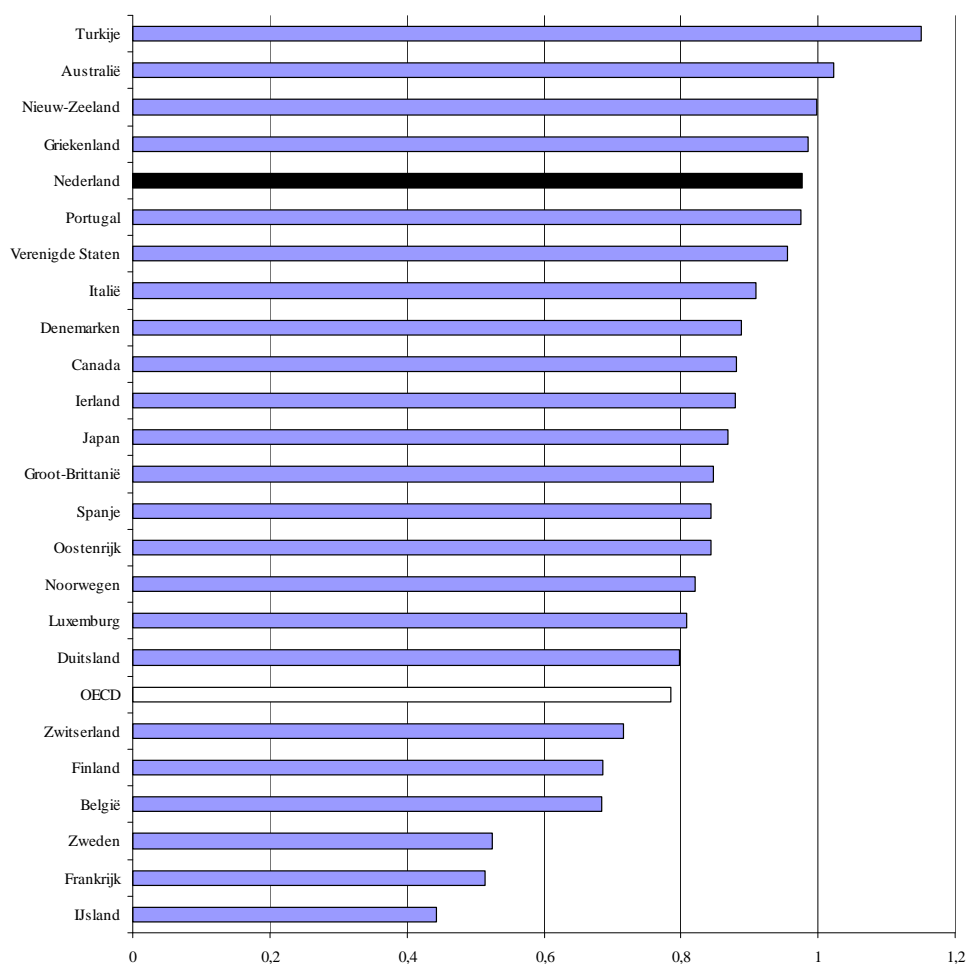
Figuur 5.5 Verhouding CO₂-emissie en energiegebruik OECD 1978-2006



Tabel 5.4 Beschrijvende statistiek CO₂-emissies

	Per	Bewerking	Gemiddelde	St.dev.	Min	Max
Totaal	BBP	Niveau	0,16	0,07	0,05	0,65
Industrie	Toegev. waarde	Niveau	0,16	0,13	0,02	1,55
Transport	Inwoner	Niveau	831	557	114	4998
Huishoudens	Inwoner	Niveau	965	510	133	2423
Totaal	BBP	Log	-1,92	0,37	-2,91	-0,43
Industrie	Toegev. waarde	Log	-2,02	0,58	-3,81	0,44
Transport	Inwoner	Log	7,76	0,51	6,08	9,22
Huishoudens	Inwoner	Log	6,71	0,62	4,89	7,79
GEEF elektriciteit		Niveau	1,46	1,03	0,00	3,99

Figuur 5.6 Verhouding CO₂-emissie en energiegebruik OECD lidstaten 2006 (1978=1,00)

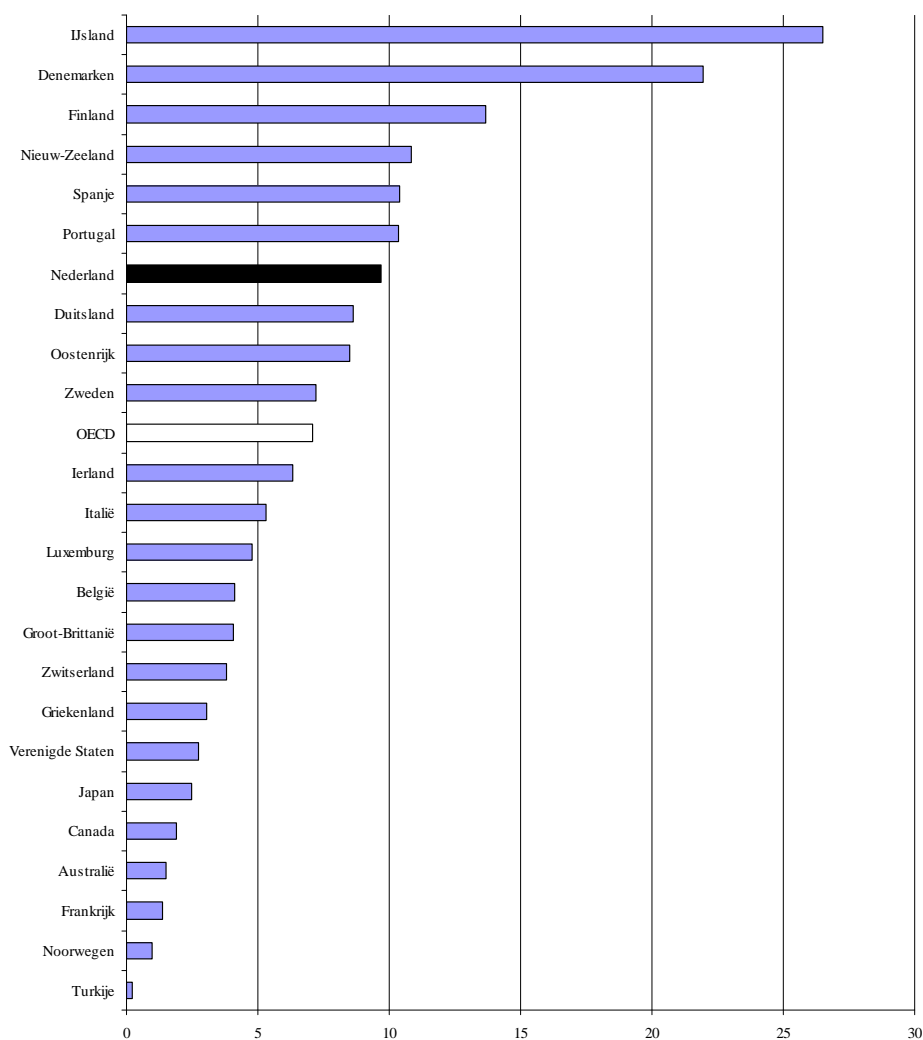


5.3 DATA HERNIEUWBARE ENERGIE

De OECD geeft tevens data voor de hoeveelheid elektriciteit die met duurzame bronnen is opgewekt. Deze bronnen worden in dit onderzoek beperkt tot afval, biomassa, zon, wind en geothermaal. Elektriciteit opgewekt met waterkracht wordt niet meegenomen omdat dit zeer locatiespecifiek is en door de massieve aanwezigheid in enkele landen de schattingen verstoort.

In figuur 5.7 is het aandeel hernieuwbare energie weergegeven. Nederland scoort ruim 2 procent hoger dan het OECD gemiddelde. Alleen IJsland en Denemarken hebben een fors hoger percentage. Voor IJsland komt dit door het grote gebruik van geothermale energie en voor Denemarken door het hoge aandeel windenergie. Het gemiddelde aandeel hernieuwbare energie over de periode 1978-2006 is 2,8 procent met een maximum van 29,4 procent, een minimum van 0,01 procent en een standaarddeviatie van 3,76.

Figuur 5.7 Aandeel hernieuwbare energie 2006 (% totaal)



5.4 METEN CONVENANTEN

De convenant variabelen zijn gemaakt op basis van verschillende tellingen van convenanten met verschillende wegen. De tellingen en wegen zijn tot stand gekomen op basis van een database samengesteld door de onderzoekers. Uitgangspunt van deze database zijn drie databases die zijn samengesteld door het International Energy Agency (IEA). De drie databases zijn: 'Renewables', 'Climate change' en 'Energy efficiency'. In die databases zijn maatregelen opgenomen op het gebied van CO₂- en energie-efficiëntie, klimaatverandering en duurzame energie. Alle 'vrijwillige overeenkomsten' zijn opgenomen in de conventandatabase. Deze database is aangevuld met convenanten die in de literatuur worden genoemd en op basis van informatie van experts en informatie uit andere databases, zoals de 'Mure2' database. Convenanten die op andere doelen zijn gericht dan energie en klimaat zijn niet meegenomen.

In totaal zijn in dit onderzoek 212 vrijwillige overeenkomsten gevonden die volgens de bronnen mogelijk een convenant zijn, zowel op nationaal, lokaal als internationaal niveau. In de IEA databases zijn maatregelen veelal onder diverse noemers geclassificeerd. Indien een beleidsmaatregel een vrijwillig element bevat, valt deze onder vrijwillige overeenkomsten. Bij nadere toetsing blijkt echter dat een groot deel van de vrijwillige overeenkomsten feitelijk geen convenant is. Van de 212 vrijwillige overeenkomsten zijn er 78 daadwerkelijk als convenant onderscheiden. De convenanten zijn geselecteerd aan de hand van een aantal criteria:

- Het eerste criterium is dat er sprake is van een overeenkomst. Deze overeenkomst kan tussen private partijen en overheden worden afgesloten, maar eveneens door alleen private of publieke partijen.
- Enige mate van vrijwilligheid is een tweede criterium. Partijen hebben enige mate van vrijheid in deelname aan de overeenkomst of het bepalen van de doelstellingen van de overeenkomsten. Richtlijnen vanuit een wetgevend kader zijn daarom geen convenanten. Overeenkomsten voor energielabels zijn eveneens niet tot convenant gerekend. De reden hiervan is dat een overeenkomst veelal slechts in eerste instantie vrijwillig is en dat de labels in een later stadium via wetgeving verplicht worden gesteld.
- Het derde criterium is dat het afsluiten van de overeenkomst verplichtingen met zich brengt die enige mate van moeite kosten om te volbrengen. Overeenkomsten die vrijwillig worden afgesloten om demonstratieprojecten op te starten, of een promotiecampagne zijn daarom geen convenanten.

Er zijn vier verschillende tellingen gemaakt van de convenanten:

- ongewogen telling;
- subconvenanten;
- objectieve weging;
- subjectieve weging.

Ongewogen telling

De eerste telling telt het aantal convenanten dat in een land is afgesloten. De eerste telling wordt in de rest van de tekst de ongewogen telling genoemd. Aangezien de invulling van een convenant per land verschillend is, is ook voor de ongewogen telling gekozen voor een uniforme manier van tellen, om zo de vergelijkbaarheid van de resultaten te vergroten. Wat in het ene land geldt als subconvenant, geldt in een ander land als convenant en omgekeerd.

In het algemeen geldt dat een overeenkomst in de ongewogen telling als één convenant wordt geteld, wanneer er sprake is van een gelijk beleidsdoel, dat voor een of meerdere sectoren en partijen geldt. Een land kan een bepaald beleidsplan hebben waarin verschillende doelen worden genoemd, waarvoor verschillende overeenkomsten worden gesloten. Indien deze binnen hetzelfde doel vallen, wordt het tot één convenant gerekend. Doelen moeten gericht zijn op de afspraken die zijn gemaakt in de overeenkomst. In de Verenigde Staten zijn meerdere convenanten afgesloten met klimaatverandering als doel. Deze zijn veelal als afzonderlijk convenant gerekend, omdat deze verschillende (sub)doelen stelden, waardoor bepaalde sectoren binnen hetzelfde beleidsprogramma, verschillende convenanten hebben ondertekend.

Indien voor hetzelfde doel met verschillende partijen overeenkomsten zijn afgesloten, telt de ongewogen telling alleen de overkoepelende overeenkomst. In een groot aantal gevallen is er sprake van een koepelovereenkomst, waarbinnen de mogelijkheid bestaat voor partijen om zelf een convenanten te tekenen. Een partij kan een sector zijn, of een afzonderlijk bedrijf, afhankelijk van het land. Deze verschillende overeenkomsten die zo ontstaan worden in dit rapport subconvenanten genoemd.

In enkele landen is er strikt genomen geen sprake van een koepelovereenkomst maar kan beter over een beleidsprogramma worden gesproken. In dat geval telt de ongewogen telling het programma als convenant.

In enkele gevallen zijn vrijwillige overeenkomsten in de IEA database meerdere keren opgenomen. Een voorbeeld is Zwitserland waar een convenant, of een programma van convenanten onder de naam 'voluntary agreement' en 'voluntary action' is opgenomen, welke beide deel uitmaken van het Zwitserse energie actieplan. Het plan is dan als convenant opgenomen, terwijl de 'voluntary agreements' als subconvenanten in de database staan.

Voor België in de IEA database zijn convenanten voor Vlaanderen en Wallonië gerapporteerd, echter in onze database zijn beide samengevoegd tot een convenant, omdat gegevens over België alleen op nationaal niveau beschikbaar zijn. Gezien de wegingen, waarover later meer, zou een bias zijn ontstaan in de gewogen objectieve weging wanneer deze als niet nationale convenanten zouden worden opgenomen.

De ongewogen telling kan geïnterpreteerd worden als de mate waarin convenanten als beleidsmaatregel worden ingezet. In tabel 5.5 staan enkele kenmerken van de variabelen voor de verschillende sectoren beschreven.

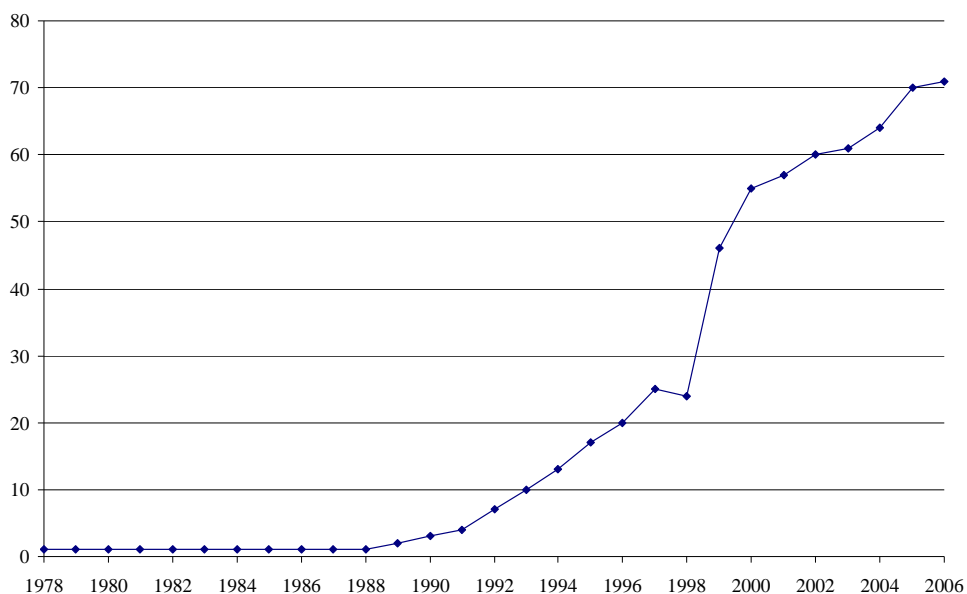
Tabel 5.5 Beschrijvende statistiek ongewogen telling convenanten

	Observaties	Gemiddelde	Standaarddeviatie	Minimum	Maximum
Totaal	696	0,89	1,64	0	11
Industrie	696	0,29	0,77	0	7
Transport	696	0,11	0,40	0	3
Elektriciteitssector	696	0,19	0,49	0	3
Overige sectoren	696	0,28	0,93	0	7

Gemiddeld genomen hebben landen in de periode van 1978 tot 2006 0,89 convenanten afgesloten. De spreiding is echter groot met 1,6 convenant. Het maximum aantal convenanten is 11 op totaalniveau en 7 voor de industrie en overige sectoren, terwijl in de elektriciteit -en transportsector maximaal 3 convenanten in werking zijn. Gemiddeld zijn er in de elektriciteitssector en de transportsector het kleinste aantal convenanten actief. De spreiding is het hoogst in de overige sectoren.

Canada is een van de eerste landen met convenanten, terwijl de Verenigde Staten en Australië gevolgd door Japan in 2006 de meeste convenanten hebben afgesloten. In de meeste landen blijft het aantal convenanten liggen tussen de 0 en 4. Slechts enkele landen maken geen gebruik van convenanten. Dit zijn Turkije en Griekenland.

Figuur 5.8 Verloop van het aantal convenanten (ongewogen) tussen 1978 en 2006



Figuur 5.8 geeft het verloop van het aantal convenanten tussen 1978 en 2006 voor de OECD als totaal. Tussen 1978 en 1988 waren er nauwelijks convenanten actief. Dit is voor de analyse waardevol, omdat daardoor informatie kan worden gebruikt over de periode dat de invloed van convenanten per definitie nul was, terwijl er wel andere

beleidsinstrumenten werden gebruikt. Tussen 1990 en 2006 neemt het gebruik van convenanten jaarlijks toe.

Subconvenanten

De tweede telling houdt rekening met het aantal subconvenanten dat onder een overeenkomst valt en is daarmee correctie op de ongewogen telling, omdat nu wordt gecorrigeerd voor verschillen tussen landen in de mate waarin subconvenanten een rol spelen. Als maatstaf voor het aantal subconvenanten is het aantal sectoren op basis van de ISIC classificatie genomen, waarvoor een convenant is afgesloten. De reden hiervoor is dat het aantal subconvenanten sterk afhankelijk is van het land. Zo zijn in Nederland met verschillende brancheorganisaties convenanten afgesproken, terwijl dit in Duitsland met slechts één overkoepelende brancheorganisatie is gedaan, terwijl min of meer hetzelfde aantal sectoren is vertegenwoordigd. De keuze voor het aantal subconvenanten is daarom sterk afhankelijk van de opzet van de sectororganisaties in een land en de keuze van een land in de partijen die betrokken zijn bij het convenant. Het aantal sectoren is daarom een maatstaf die meer recht doet aan de verschillen tussen landen. Bovendien geeft het een uniforme wijze van classificatie van een subconvenant.

Tabel 5.6 Beschrijvende statistiek telling subconvenanten

	Observaties	Gemiddelde	Standaarddeviatie	Minimum	Maximum
Totaal	696	2,94	6,71	0	34
Industrie	696	2,50	6,36	0	34

Tabel 5.6 geeft een overzicht van de cijfers voor het aantal subconvenanten. De tabel laat zien dat de spreiding in het aantal subconvenanten zeer groot is. Het gemiddelde aantal convenanten is 2,9, terwijl de standaarddeviatie 6,7 is. Nederland scoort op deze telling het hoogst van alle landen in 2006. Logischerwijs worden bijna alle subconvenanten in de industrie afgesloten. De variabele subconvenanten wordt dan ook alleen geanalyseerd voor het totaalniveau en voor de industrie.

Het aantal convenanten geeft geen inzicht in de reikwijdte en inhoud van een convenant. Om eveneens een inschatting te maken over de mogelijke impact van een convenant zijn twee wegingen gemaakt; een objectieve weging en een subjectieve weging.

Objectieve weging

De objectieve weging geeft een score aan drie aspecten van een convenant om te corrigeren voor de reikwijdte en stringentheid van het convenant. Voor ieder aspect kan een score van 0,25 punten toegekend worden, met 0,25 als basiswaarde. De maximale score telt op tot 1 per convenant. De aspecten zijn allen objectief verifieerbaar. Het eerste aspect is of het convenant nationaal geldig is. In enkele landen, waaronder Japan en Australië, zijn enkele convenanten slechts regionaal geldig. Het tweede aspect is of de doelen expliciet zijn geformuleerd. Het laatste aspect is of het behalen van de doelen extern wordt gevalideerd of niet. Indien het convenant nationaal is, expliciete doelen bevat en extern wordt gevalideerd krijgt het convenant de maximale score van 1. Vervolgens zijn de scores van de convenanten op eenzelfde manier als de ongewogen weging opgeteld. In tabel 5.7 zijn enkele beschrijvende statistieken opgenomen voor deze weging.

Tabel 5.7 Beschrijvende statistiek aantal convenanten met objectieve weging

	Observaties	Gemiddelde	Standaarddeviatie	Minimum	Maximum
Totaal	696	0,76	1,39	0	9,25
Industrie	696	0,25	0,65	0	6,00
Overige sectoren	696	0,23	0,79	0	6,00
Transport	696	0,10	0,37	0	2,75
Elektriciteitssector	696	0,16	0,42	0	2,75

Uit de tabel blijkt dat over een periode van 1978 tot 2006 de score van het aantal convenanten gemiddeld 0,76 bedraagt met een spreiding van 1,39. Het maximum is 9,25 op totaal niveau, in plaats van 11 in de ongewogen telling.

Subjectieve weging

De laatste weging is de subjectieve weging. Deze weging houdt een verdere rangschikking van de convenanten in naar reikwijdte en stringentheid. De convenanten worden hierbij ingedeeld in 4 categorieën, oplopend van 1 tot en met 4. De weging komt tot stand op basis van een subjectieve beoordeling van drie aspecten: de beperktheid van de doelen, het aantal subsectoren dat onder het convenant valt en het bestaan van sancties bij niet voldoen aan de afspraken. Voor de beperktheid van de doelen en het aantal subsectoren wordt per aspect een puntenaantal van 1, 2 of 3 gegeven. Een score van 1 komt overeen met beperkte doelen, terwijl een score van 3 betekent dat doelen niet beperkt zijn. De criteria voor de beperktheid van de doelen zijn niet precies gedefinieerd, maar zijn een subjectieve inschatting van de onderzoekers. De reden hiervoor is dat de convenanten zeer heterogeen van aard zijn en de informatie niet altijd beschikbaar is om een meer objectieve weging mogelijk te maken.

Bij de inschatting is allereerst uitgegaan van de beschikbare gegevens over de doelen van het convenant. Veelal betekent dit een inschatting op basis van het beoogde percentage verandering ten opzichte van een basisjaar. Vervolgens is gekeken in hoeverre het basisjaar afwijkt van de startdatum en einddatum van het convenant. Een vroeg basisjaar betekent bij een gelijk percentage en gelijke einddatum een hoger doel. Percentages geven echter een incompleet beeld. In de beoordeling is daarom eveneens gekeken naar het doel op zich. Het met 50 procent vergroten van de verkoop van spaarlampen staat in geen verhouding tot het met 20 procent reduceren van de uitstoot van de industrie, ongeacht de basisjaren die worden gebruikt. Door subjectief te wegen is het mogelijk om rekening te houden met dit soort aspecten.

Het tweede aspect is het aantal subsectoren. Indien het convenant alleen betrekking heeft op een subsector krijgt het de weging 1, indien het een sector omvat krijgt het een weging 2, terwijl het bij meerdere (sub)sectoren een weging van 3 krijgt. Een sector is hier gedefinieerd als industrie, energie, transport en overige sectoren, op basis van de OECD classificatie van de Energy Balances. Een subsector is een onderdeel van een sector.

In de derde plaats zijn additionele aspecten meegenomen die de beoordeling kunnen beïnvloeden. Dit is van belang indien een convenant bepaalde aspecten bevat die de beoordeling hoger of lager zouden moeten maken. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn,

wanneer de doelen in termen van percentage niet beperkt zijn, maar het weinig moeite kost om deze te behalen.

Ten slotte is een weging toegevoegd die 0 is wanneer een convenant geen sancties kent bij het niet vervullen van de gestelde doelen en een score van 1 wanneer wel sprake is van sancties. Deze sancties kunnen een veelheid van mogelijkheden omvatten (bijvoorbeeld extra belastingen, regulering, vermindering subsidie, stopzetten kennisondersteuning), waar verder geen onderscheid naar is gemaakt.

Op basis van de scores op deze vier aspecten zijn de convenanten ingedeeld van 1 tot 4. Dit betekent dat convenanten met veel sectoren, geen beperkte doelen en sancties in categorie 4 vallen, terwijl convenanten in categorie 1 vallen indien de doelen wel beperkt zijn en slechts een subsector bevatten. De indeling in convenanten van type 2 en 3 geeft in het bijzonder de mogelijkheid om rekening te houden met specifieke aspecten van de verschillende convenanten. Zo kunnen doelen niet beperkt zijn, maar in vergelijking met andere convenanten toch minder uit de bus komen. Ook is het mogelijk dat meerdere sectoren onder het convenant vallen, maar dat het aantal beperkter is dan bij andere convenanten.

Convenanten die onder 3 vallen hebben minder (sub)sectoren of beperktere doelen dan convenanten met score 4, maar het is eveneens mogelijk dat de doelen niet beperkt zijn en er veel sectoren onder het convenanten vallen, maar dat er sprake is van additionele beperkingen, zoals dat de doelen gemakkelijk haalbaar zijn. Convenanten met score 2 hebben veelal betrekking op slechts een sector of subsector en hebben beperkte doelen (score 1 of 2 op aspect beperkte doelen en sectoren). Het dreigingsaspect heeft geen grote rol gespeeld in de weging, al kan het in een aantal gevallen hebben geholpen bij het maken van een keuze. Bij twijfel over beperktheid van de doelen kan het ontbreken van sancties een lagere score opleveren.

Tabel 5.8 geeft een overzicht van het aantal observaties en enkele beschrijvende statistieken. Uit de gemiddelden blijkt dat de convenanten met een score 2 het meest voorkomen, gevolgd door convenanten met weging 4. Convenanten met weging 3 komen het minst voor. In de industrie, de transportsector en de overige sectoren komen convenanten met score 4 het meest voor, in tegenstelling tot de elektriciteit waar juist meer convenanten met een score van 2 voorkomen.

De subjectieve weging wordt tevens gebruikt voor de beantwoording van de tweede hoofdvraag, de aspecten van convenanten die van belang zijn voor de effectiviteit. Het gaat in dit geval om drie aspecten: of een convenant expliciete doelen heeft, of er dreiging is met alternatieve instrumenten als een convenant mislukt en of externe validatie van de effecten plaatsvindt. Elk van deze aspecten is potentieel een belangrijke voorwaarde voor de effectiviteit van een convenant. Indien deze aspecten niet aanwezig zijn, is het eenvoudiger voor partijen om in feite niet af te wijken van business-as-usual. Op basis van deze aspecten zijn er drie nieuwe tellingen ontstaan van de subjectieve wegingen. Dit betekent twaalf nieuwe variabelen, waarbij de subjectieve wegingen alleen geteld zijn indien er eveneens sprake is van expliciete doelen, dreiging, of externe validatie. Voor sommige variabelen geldt dat er maar een beperkt aantal observaties zijn.¹⁰ Dit betekent

¹⁰ Sommige combinaties komen helemaal niet voor. In de schattingstabellen is dan natuurlijk geen coëfficiënt opgenomen.

dat getoetst wordt of de gevonden resultaten robuust zijn als blijkt dat deze variabelen significant zijn.

Tabel 5.8 Beschrijvende statistiek subjectieve weging convenanten

Subjectieve weging		Observaties	Gemiddelde	Standaard deviatie	Minimum	Maximum
Totaal convenant type	1	696	0,34	0,72	0	4
	2	696	0,29	0,86	0	6
	3	696	0,09	0,36	0	3
	4	696	0,17	0,42	0	3
Industrie convenant type	1	696	0,03	0,17	0	2
	2	696	0,10	0,44	0	4
	3	696	0,02	0,15	0	1
	4	696	0,14	0,39	0	3
Overige sectoren type	1	696	0,05	0,29	0	3
	2	696	0,13	0,60	0	5
	3	696	0,01	0,09	0	1
	4	696	0,08	0,27	0	1
Transport convenant type	1	696	0,02	0,15	0	1
	2	696	0,03	0,17	0	1
	3	696	0,00	0,00	0	0
	4	696	0,06	0,24	0	1
Elektriciteit convenant type	1	696	0,04	0,20	0	2
	2	696	0,04	0,23	0	2
	3	696	0,02	0,15	0	1
	4	696	0,10	0,31	0	2

Convenanten en corruptie

De verschillende convenant tellingen zijn eveneens gecorrigeerd voor de mate van corruptie die aanwezig is in een land. De hypothese daarbij is dat het algemene corruptieniveau een maatstaf is voor de mate waarin overheden beïnvloedbaar zijn door andere partijen. Het is mogelijk dat convenanten, vanwege het feit dat vaak veel onderhandelingen nodig zijn, beter werken als de overheid minder makkelijk beïnvloedbaar is.

De gebruikte gegevens over corruptie zijn afkomstig van de corruptie perceptie index van Transparency International.¹¹ Deze corruptie perceptie index is gebaseerd op enquêtes en de mening van experts. De index loopt van 1 tot 10. Gemiddeld is de corruptie index 7,6 met een maximum van 10 en een minimum van 3,1. Hoe lager de waarde hoe meer corruptie. Door de waarde van de corruptie perceptie index te vermenigvuldigen met de

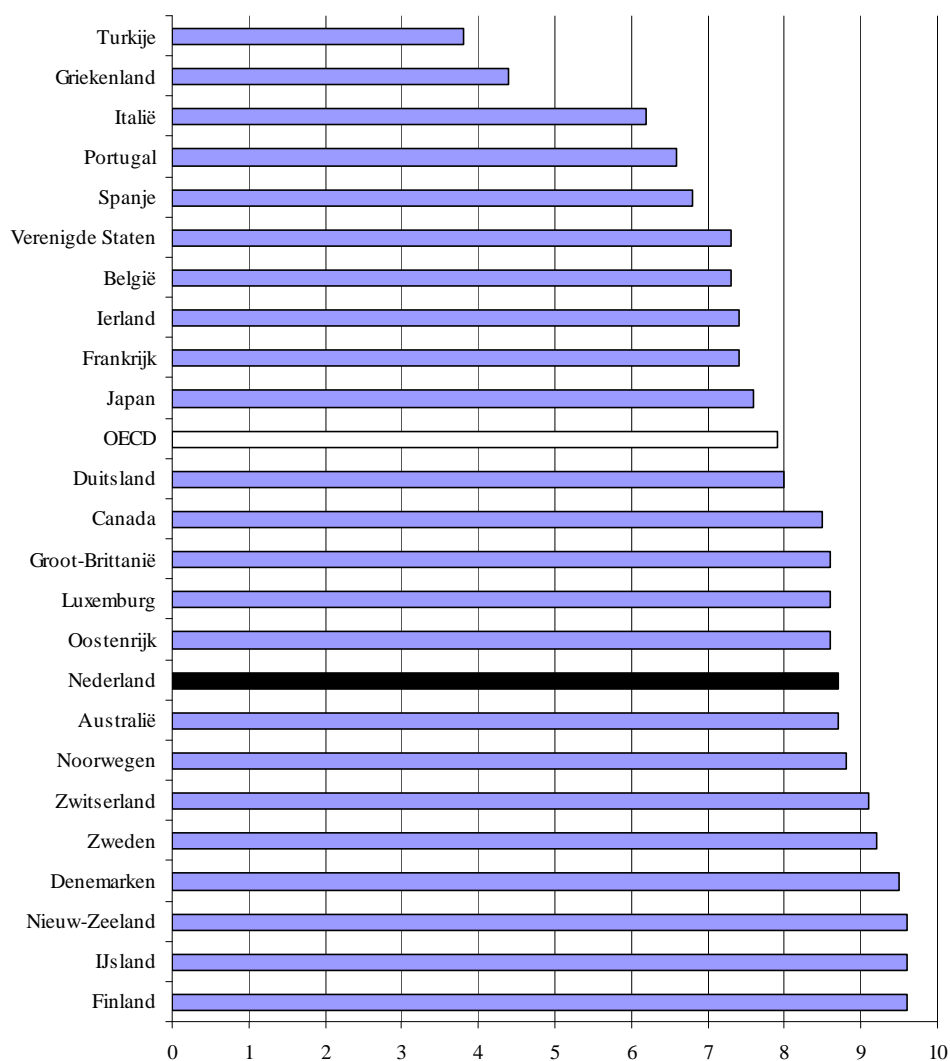
¹¹ Zie www.transparency.org. Ruwe data zijn beschikbaar voor de periode 1980-1985, 1988-1992 en de individuele jaren 1996-2006. Corruptie in 1978 en 1979 is gelijk gesteld aan die voor de periode 1980-1985, Data voor 1990 zijn gelijk gesteld aan de observaties voor de periode 1988-1992. Voor tussenliggende jaren is verondersteld dat de corruptie lineair veranderd.

ongewogen telling ontstaat voor elke telling een nieuwe convenanten variabele. Tabel 5.9 geeft de beschrijvende statistiek van de corruptie variabelen. Figuur 5.9 geeft het niveau van corruptie per land in 2006.

Tabel 5.9 Beschrijvende statistiek corruptie en convenanten

	Observaties	Gemiddelde	St. deviatie	Minimum	Maximum
Corruptie	696	7,64	1,60	3,10	10,00
* Ongewogen telling	696	7,14	13,19	0	87,00
* Gewogen telling	696	6,16	11,40	0	73,95
* Telling weging 1	696	2,61	5,68	0	31,20
* Telling weging 2	696	2,36	6,89	0	46,80
* Telling weging 3	696	2,36	6,89	0	46,80
* Telling weging 4	696	0,72	2,78	0	26,40

Figuur 5.9 Corruptie per land 2006 (Bron: Transparency International)



5.5 METEN OVERIGE BELEIDS Variabelen

In het onderzoek worden drie andere beleidsmaatregelen meegenomen om een vergelijking in effectiviteit met convenanten mogelijk te maken. Onderscheiden worden regelgeving, subsidies en belastingen. In tabel 5.10 is een overzicht opgenomen van de gegevens voor deze variabelen.

De variabele regelgeving is tot stand gekomen op basis van de IEA database. Vanuit drie databases die ook voor de convenanten zijn gebruikt, namelijk 'Renewables', 'Climate change' en 'Energy efficiency', zijn de zogenaamde 'regulatory instruments' uit die databases geteld. Het betreft hier een ongewogen telling, waarbij ieder wettelijk instrument eenzelfde gewicht krijgt. Dit is gedaan omdat de focus van dit onderzoek ligt op de effectiviteit van convenanten. Toekomstig onderzoek moet uitwijzen of gewogen tellingen tot andere resultaten leiden.

Vergeleken met de ongewogen convenant telling uit tabel 5.5 blijkt uit tabel 5.10 dat er gemiddeld meer regelgeving is ingevoerd dan convenanten (1,38 versus 0,89). Regelgeving is echter, in tegenstelling tot convenanten minder op de industrie gericht. Transport en de overige sectoren, waaronder huishoudens en overheid vallen, zijn de belangrijkste sectoren, waarop wetgeving zich richt.

Tabel 5.10 Beschrijvende statistiek beleidsvariabelen 1978-2006

	Observaties	Gemiddelde	Standaarddeviatie	Minimum	Maximum
Regelgeving					
- Totaal	696	1,38	2,43	0	15
- Industrie	696	0,35	0,80	0	6
- Overig	696	0,76	1,36	0	8
- Transport	696	0,21	0,54	0	4
- Elektriciteit	696	0,49	1,16	0	8
Prijzen (2000=100)					
- Totaal	696	114,98	22,91	51,18	214,70
- Industrie	696	125,28	31,74	67,92	258,73
- Overig	696	110,29	23,50	60,02	228,82
- Transport	696	117,63	31,13	31,86	258,30
- Elektriciteit	696	103,53	36,50	54,64	261,81
- Hernieuwbare energie	696	116,58	33,02	56,43	239,94
Subsidies (\$/toe)¹					
- Totaal	596	2,65	2,19	0,00	13,30
- Industrie	598	0,35	0,46	0,00	2,89
- Overig	598	0,23	0,25	0,00	1,60
- Transport	598	0,33	0,44	0,00	3,49
- Elektriciteit	696	0,45	0,57	0,00	6,34
- Hernieuwbare energie	611	0,37	0,35	0,00	2,21

1. Een toe is een ton olie equivalent, een maatstaf die gebruikt wordt om energie uit verschillende bronnen zoals gas, olie en kolen terug te rekenen tot een vergelijkbare energiemaat.

De belastingen zijn in dit onderzoek meegenomen door de energieprijzen op te nemen. De hypothese hierbij is dat het voor het effect niet uitmaakt of een prijsverhoging tot stand komt via een verhoging van de netto-marktprijzen of via een belasting. De gedachte daarachter is dat investeerders en producenten primair kijken naar de prijs die uiteindelijk betaald moet worden. Dit is de prijs inclusief belastingen. Aanvullend onderzoek zou moeten toetsen of de hier gebruikte aannames correct zijn. Er zijn verschillende prijzen gebruikt in dit onderzoek die allen gebaseerd zijn op een inventariserende studie van de IEA (2009). Hierbij zijn ontbrekende observaties door de IEA zo goed mogelijk ingeschat op basis van alternatieve informatie. Op die wijze ontstond een database met energieprijnsindexen per jaar voor elke lidstaat van de OECD tussen 1978 en 2006. De indexen zijn uitgesplitst naar totaal, industrie, huishoudens en elektriciteit. Met behulp van landenspecifieke prijsontwikkelingen zijn de indices reëel gemaakt.

Subsidies zijn samengesteld uit de IEA Beyond 2020 database, meer specifiek de Energy technology R&D budgets 2008 editie. De subsidie voor het totaal is een sommatie van alle subsidies die gericht zijn op energie. De subsidies aan de industrie, de transport en de residentiële sector zijn subsidies voor R&D op het gebied van verbetering van de energie-efficiëntie van processen en installaties voor elk van deze sectoren. Voor de energie sector is uitgegaan van subsidie voor R&D op het gebied van fossiele brandstoffen en voor technieken gericht op elektriciteitsproductie en -distributie. Het gaat dan om technieken gericht op efficiëntie van de opwekking en distributie, maar eveneens om verbetering van verbranding en winningstechnieken.

De subsidie variabele voor energie-efficiëntie heeft maximaal 696 observaties voor hernieuwbare energie, terwijl die voor de sectoren 598 observaties heeft. Voor een aantal landen ontbreken gegevens. Frankrijk en Finland hebben geen gegevens voor respectievelijk 1985 en 1990. Verder is bij Griekenland en Ierland de periode van 2000 - 2006 grotendeels onbekend. Tevens zijn er een paar landen die een deel missen van 1978-1980. Alle subsidies zijn gemeten in miljoenen PPP 2007 dollars en om deze te schalen zijn ze gedeeld door de totale finale consumptie per land.

De subsidievariabele is een indirecte indicator voor het werkelijke niveau van subsidies. Er zijn allerlei subsidies die relevant zijn in de energiesector die niet in de door ons waargenomen data begrepen zijn. Dan gaat het bijvoorbeeld om bedrijfsspecifieke kortingen op belastingen als gevolg van afspraken tussen overheid en individuele bedrijven (of sectororganisaties). De aanname achter onze analyse is echter dat de door ons gebruikte subsidievariabele wel een indicatie geeft van de subsidiebereidheid van de lidstaten in een bepaald jaar. Zolang de correlatie hoog is tussen de werkelijke hoogte van de subsidie en onze maatstaf, dan is de maatstaf in feite een instrumentele variabele voor de werkelijke subsidie. Slechts door aanvullend onderzoek is het mogelijk te toetsen of de door ons gehanteerde aannames in overeenstemming zijn met de werkelijkheid.

In tabel 5.11 staat een overzicht van de beleidsvariabelen in 2006. Uit de tabel blijkt dat Nederland bovengemiddeld scoort op alle beleidsinstrumenten, maar met name op het aantal convenanten (hoogste van alle landen) en de hoogte van de energieprijzen (alleen Turkije, Nieuw-Zeeland en Zweden scoren hoger). Uit de tabel blijkt eveneens dat Japan, Australië en Duitsland de meeste regelgeving kennen. Subsidies zijn vooral hoog in de Scandinavische landen, Zwitserland, Frankrijk en Japan.

In figuur 5.10 zijn tijdreeksen weergegeven voor de verschillende beleidsvariabelen. De figuur laat zien dat de reële energieprijzen als maatstaf voor belastingen eind jaren zeventig stijgen, vervolgens dalen tot eind jaren tachtig, dan lange tijd min of meer stabiel

zijn en de laatste jaren weer stijgen. In de figuur is duidelijk te zien dat regelgeving en convenanten lange tijd een gelijk verloop laten zien en dat beide rond dezelfde tijd in opkomst kwamen. Het aantal regels neemt echter sterker toe dan het aantal convenanten vanaf 2000. Subsidies verlopen een stuk grilliger en zijn sterk afgenomen tot 2002. Vanaf die tijd zijn subsidies juist weer toegenomen. Uit deze grafische weergave blijkt al dat er weinig correlatie is tussen de diverse instrumenten. De maximale correlatie is 0,25 tussen convenanten en subsidies (zie bijlage D, tabel D.4 voor alle correlaties). Dit is gunstig aangezien het hierdoor eenvoudiger is om de effecten van de diverse instrumenten te separeren.

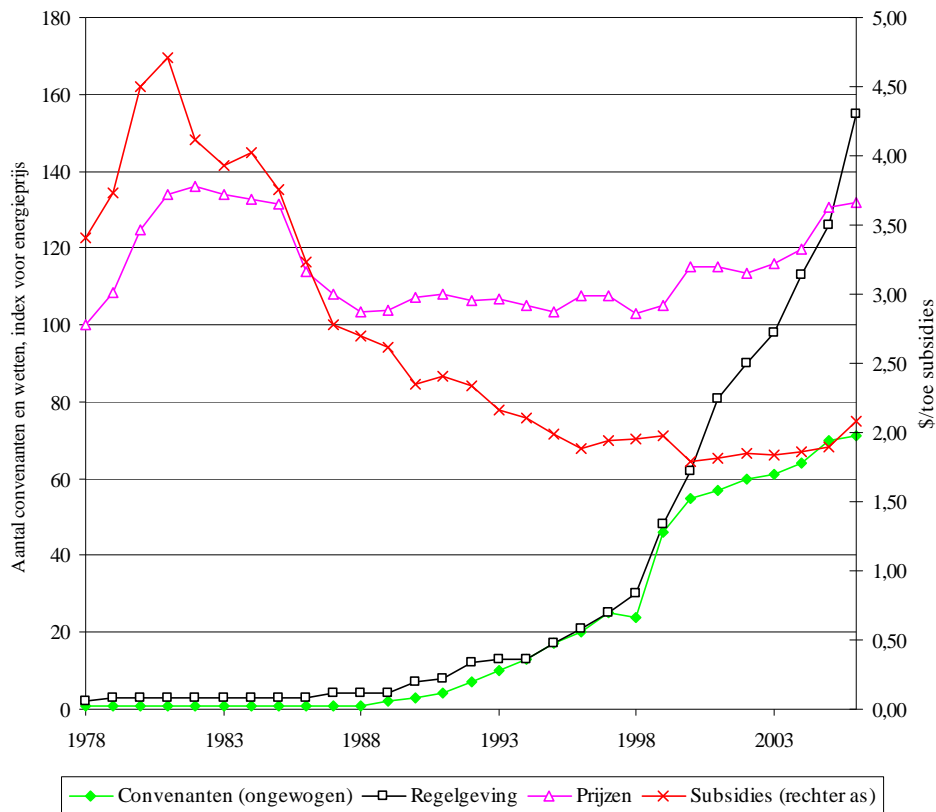
Aan andere instrumenten, zoals verhandelbare rechten en voorlichting, wordt in dit rapport geen aandacht besteed. Met verhandelbare CO₂ rechten is onvoldoende ervaring opgedaan in de onderzoeksperiode om een statistisch betrouwbare uitspraak te kunnen doen. Voorlichting is potentieel een belangrijk instrument, maar in het kader van dit type onderzoek zeer moeilijk kwantificeerbaar.

Tabel 5.11 Beleid per land in 2006

	Energieprijzen (1978=100)	Subconvenanten (aantal)	Regelgeving (aantal)	Subsidies (\$ per toe)*
Australië	154	10	15	1,20
Oostenrijk	107	1	11	1,60
België	135	15	7	1,40
Canada	156	11	6	2,08
Denemarken	159	4	4	3,61
Finland	136	23	6	3,19
Frankrijk	118	4	11	3,68
Duitsland	132	11	14	1,44
Griekenland	103	0	3	0,00
IJsland	113	0	0	0,00
Ierland	141	2	3	0,46
Italië	156	3	9	2,52
Japan	95	25	15	7,10
Luxemburg	157	0	4	0,00
Nederland	165	30	8	2,31
Noorwegen	123	2	2	3,74
Nieuw Zeeland	177	2	5	0,71
Portugal	109	0	6	0,08
Spanje	120	3	3	0,58
Zweden	215	1	2	1,93
Zwitserland	104	18	2	3,66
Turkije	170	1	8	0,09
Groot-Britannië	124	22	9	0,87
Verenigde Staten	122	19	7	1,46
OECD	137	9	7	1,82

* Tons of oil equivalent

Figuur 5.10 Verloop beleid van 1978 tot 2006



5.6 DATABRONNEN EXOGENEN

In de modellen zijn diverse kenmerken van landen opgenomen die in mindere mate door beleid kunnen worden beïnvloed, maar wel een relatie kunnen hebben op de energie- en CO₂-intensiteit en op het aandeel hernieuwbare energie. Een overzicht van deze variabelen is gegeven in tabel 5.12.

De Gemiddelde temperatuur en de standaarddeviatie daarvan zijn berekend op basis van maandelijkse en dagelijkse gegevens uit Klein Tank (2002), waarbij recente gegevens aangevuld zijn op basis van een eigen berekening met behulp van dagelijkse temperatuurobservaties van diverse stations per land. De gemiddelde neerslag en de standaarddeviatie zijn berekend op basis van de Historical Climatology Network (GHCN-Monthly) database. Op basis van maandelijkse data zijn gemiddelden per jaar berekend.

De bevolkingsdichtheid, het percentage inwoners dat op het platteland woont, het percentage inwoners onder de 15 jaar, het aantal vliegtuig passagiers per inwoner, openheid van de economie (gemeten als export plus import gedeeld door GDP), mortaliteit en de vruchtbaarheid zijn afkomstig uit de World Development Indicators database.

Voor alle bovenstaande variabelen zijn de observaties compleet. Gegevens met betrekking tot de rentestanden komen vanuit de OECD database van financiële indicatoren (Main Economic Indicators database (MEI)). Voor de analyse zijn de lange rentes gebruikt. Zoals blijkt uit tabel 5.12 zijn slechts 515 observaties beschikbaar. Voor enkele landen, zoals Turkije en Griekenland zijn slechts een beperkt aantal observaties beschikbaar.

Tabel 5.12 Overzicht exogene variabelen 1978-2006

	Observaties	Gemiddelde	Standaard deviatie	Minimum	maximum
Basismodellen:					
Inwoners per ha	696	1,22	1,19	0,02	4,82
Openheid	696	70,23	43,73	8,87	326,60
Gemiddelde temperatuur	696	11,20	4,47	2,58	22,29
Gemiddelde neerslag	696	730,9	274,0	125,5	2266,9
% bevolking op platteland	696	26,31	12,14	2,68	58,00
Vruchtbaarheid	696	1,76	0,43	1,15	4,43
% bevolking < 15 jaar	696	20,39	4,42	13,78	40,93
Gevoeligheidsanalyses:					
St. dev. temperatuur	696	6,63	1,62	0,98	10,91
St. dev. neerslag	696	481,4	236,7	122,7	1573,9
Luchtvaart passagiers	696	1,11	1,11	0,03	11,91
Mortaliteit	696	9,16	1,52	5,90	12,60
Kapitaalmarktrente	515	8,01	6,49	0,09	72,15

6 RESULTATEN EMPIRISCH ONDERZOEK

In dit hoofdstuk staan de resultaten centraal van het empirisch onderzoek. In de eerste paragraaf bespreken we de absolute effectiviteit van convenanten. Vervolgens wordt in de tweede paragraaf geanalyseerd of deze effectiviteit samenhangt met de vormgeving van convenanten. De relatieve effectiviteit van convenanten ten opzichte van andere beleidsvariabelen wordt behandeld in paragraaf drie. Paragraaf vier presenteert de gevoeligheidsanalyses die uitgevoerd zijn. Paragraaf vijf concludeert.

6.1 HET BASISMODEL

In de basismodellen worden drie verschillende tellingen voor convenanten getoetst. Het gaat om de ongewogen telling, het aantal subconvenanten en de objectieve weging van de convenanten. De resultaten zijn te vinden in tabel 6.1. Alle modellen zijn geschat op totaalniveau en voor de industrie, de transportsector, de elektriciteitssector en overige sectoren. De basismodellen zijn geschat voor de CO₂-intensiteit, de energie-intensiteit en het aandeel hernieuwbare energie (dat alleen op totaalniveau beschikbaar is).¹²

Tabel 6.1 Effecten convenanten op energie- en CO₂-intensiteit en hernieuwbare energie: basismodellen

	Totaal	Industrie	Overig	Transport	Elektriciteit
Energie-intensiteit					
Ongewogen	0,0002	-0,0122	-0,0022	-0,0175	-0,0115
Subconvenanten	0,0003	0,0000	(-)	(-)	(-)
Gewogen	-0,0012	-0,0158*	-0,0024	-0,0239*	-0,0092
CO₂-intensiteit					
Ongewogen	0,0006	-0,0099	0,0045	-0,0174	0,0187
Subconvenanten	0,0004	0,0004	(-)	(-)	(-)
Gewogen	-0,0018	-0,0136	0,0029	-0,0239*	0,0186
Hernieuwbaar					
Ongewogen	-0,0792	(-)	(-)	(-)	(-)
Gewogen	-0,1235	(-)	(-)	(-)	(-)

*Noten: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%, (-) betekent dat variabelen niet is opgenomen in model vanwege onvoldoende observaties.*

De resultaten in tabel 6.1 laten zien dat convenanten in het algemeen niet effectief zijn. Geen enkele coëfficiënt is significant op 5 procent. Met 95% betrouwbaarheid kan dus gesteld worden dat geen enkele geschatte coëfficiënt significant verschillend is van nul.¹³

¹² Elke coëfficiënt in tabel 6.1 is gebaseerd op een aparte schatting. De tabel is dus gebaseerd op 26 separate schattingen. Een aantal voorbeelden van de complete schattingsmodellen zijn opgenomen in bijlage B.

¹³ Met andere woorden, zolang een coëfficiënt niet minimaal twee sterren heeft, kan hij in feite net zo goed vervangen worden door een nul. Als ervoor gekozen zou worden om alleen de significante coëfficiënten op te nemen en de insignificante coëfficiënten te vervangen door een nul, dan zou

Zelfs op 10 procent zijn slechts drie coëfficiënten significant. Dit geldt voor de energie-intensiteit in de industrie als convenanten gewogen worden meegenomen en voor dezelfde convenanten variabele voor de transportsector voor zowel de energie- als CO₂-intensiteit.¹⁴

De gepresenteerde modellen zijn ook geschat inclusief een subsidievariabele ten behoeve van het toetsen van de relatieve effectiviteit en opzichte van andere instrumenten (zie paragraaf 6.3). Hoewel de modellen hierdoor completer zijn, zijn aan de andere kant minder observaties beschikbaar voor de subsidievariabele (in totaal resteren nu 596 van de 696 observaties). In bijlage C zijn de resultaten opgenomen. Ten opzichte van de hiervoor getrokken conclusies is het enige verschil dat de coëfficiënten die op 10 procent significant waren, niet langer significant zijn.

Concluderend is er nagenoeg geen bewijs dat convenanten effectief zijn.

6.2 TYPEN CONVENANTEN

De tweede hoofdvraag van het onderzoek is gericht op de vraag in hoeverre de effectiviteit van convenanten samenhangt met de manier waarop convenanten zijn vormgegeven. We onderscheiden vier hoofdtypen die zijn gebaseerd op de subjectieve telling van convenanten. Gezien de manier waarop is geteld, is de hypothese dat convenanten van type 1 de laagste effectiviteit zullen hebben, terwijl convenanten van type 4 de hoogste effectiviteit zullen hebben omdat de typen toenemen in de mate van stringentheid en reikwijdte. Deze typen worden vervolgens gecombineerd met bepaalde voorwaarden om te zien of deze convenanten effectiever maken. Daarbij gaat het om:

- de grootte van convenanten (type 1 tot en met 4);
- dreiging met alternatieve instrumenten als het convenant mislukt;
- externe validatie van de resultaten van het convenant en;
- het opnemen van expliciete doelen.

De hypothese is dat bij aanwezigheid van dreiging, externe validatie en expliciete doelen convenanten effectiever zullen zijn.

Tenslotte is getoetst of de effectiviteit van convenanten samenhangt met het algemene niveau van corruptie. Indien sprake is van veel corruptie in een land is het denkbaar dat convenanten minder effectief zijn, omdat bij onderhandelingen de overheid eerder beïnvloedbaar zal zijn.

Tabellen 6.2a tot en met 6.2c geven de schattingsresultaten. Deze bevestigen het beeld uit de eerste paragraaf, namelijk dat convenanten niet effectief zijn. Bijna alle coëfficiënten

Tabel 6.1 enkel nullen bevatten. Vergelijk ook Tabel 6.5 waar een dergelijke handelwijze is toegepast.

¹⁴ Merk op dat wij, gezien het aantal observaties, coëfficiënten die op 10% significant zijn slechts beschouwen als zwak bewijs dat er een effect is (zie hoofdstuk 4).

zijn insignificant. Zelfs type 4 convenanten met dreiging van andere ander beleid, expliciete doelstellingen of externe validatie hebben geen significant effect.

Een uitzondering hierop vormen convenanten in de transportsector van het type “4”. In de transportsector coëfficiënten voor convenant type 4 significant op 1 procent in de modellen met CO₂-en energie-intensiteit. Een extra convenant van dit type resulteert in een daling van de energie-intensiteit met 4,7 procent. Voor de CO₂-intensiteit is dit 4,8 procent. Deze grote effecten moeten echter gerelativeerd worden. Type 4 convenanten in de transport zijn aanwezig in vijf landen (België, Finland, Japan, Zwitserland en de Verenigde Staten). Het land dat als eerste een dergelijk convenant heeft afgesloten is Finland, waardoor 37 procent van de observaties bepaald wordt door dit land. Als de analyse opnieuw uitgevoerd wordt zonder de waarnemingen voor Finland is het effect niet meer significant.¹⁵

Indien er sprake is van dreiging met alternatieve instrumenten als het convenant mislukt, neemt de effectiviteit van de type 4 convenanten voor de transport toe. Voor zowel de energie- als CO₂-intensiteit is het effect van een extra convenant nu een daling van bijna 8 procent. Echter, opnieuw is dit effect niet langer significant als de observaties van Finland worden verwijderd.

Op 10 procent significantie zijn enkele coëfficiënten significant in de specificatie met energie-intensiteit als te verklaren variabele. In alle gevallen gaat het om convenanten waar sprake is van dreiging met andere instrumenten, externe validatie of expliciete doelstellingen.

In de tabellen 6.3a tot en met 6.3c staan de resultaten voor de convenant typen en corruptie. Slechts in twee van de 78 gevallen wordt een significant effect van het multiplicatieve effect van corruptie en convenanten gevonden.

De gepresenteerde modellen zijn ook geschat inclusief een subsidievariabele ten behoeve van het toetsen van de relatieve effectiviteit en ten opzichte van andere instrumenten (zie paragraaf 3). Hoewel de modellen hierdoor completer zijn, zijn aan de andere kant minder observaties beschikbaar voor de subsidievariabele (in totaal resteren nu 596 van de 696 observaties). In bijlage C zijn de resultaten opgenomen. Ten opzichte van de hiervoor getrokken conclusies zijn er slechts een tweetal verschillen:

- Type 3 convenanten, mits gecombineerd met dreiging, validatie of expliciete doelen, zijn nu significant voor energie- en CO₂-intensiteit voor de industrie. De intensiteit neemt af als een convenant wordt afgesloten met 4,7 tot 7,6 procent. Hier gaat het echter om een convenant type dat slechts geldt voor 2 landen (België en Japan) in 2 jaren (2005 en 2006). Gezien het aantal observaties van slechts 4 moet worden opgepast om hier conclusies aan te verbinden.
- In het totaalmodel is de interactieterm van corruptie met convenanten nu significant voor de gewogen en ongewogen telling in de schatting met energie-intensiteit als te verklaren variabele. De schattingen geven aan dat convenanten leiden tot een iets

¹⁵ Dit kan duiden op een effectief convenant in Finland, maar tevens op een statistische uitbijter. Slechts een diepgaande casestudie zou uit kunnen maken welke conclusie geldig is. Oppervlakkige analyse van het convenant in Finland leidt niet tot de conclusie dat hier sprake is van een bijzonder convenant.

lagere intensiteit (maximaal 0,5%) mits er nauwelijks sprake is van corruptie. Voor Nederland, met een corruptie score van 8,7 in 2006, zou dit effect leiden tot een daling van de intensiteit met 0,2 procent. Bij een score op de corruptie-index van minder dan 8,2 leiden convenanten juist tot een stijging van de energie-intensiteit (met een maximum van 2,5 procent).

Concluderend is er nauwelijks bewijs gevonden dat convenanten effectief zijn. Soms worden enkele effecten gevonden, die bijna altijd echter samenhangen met een selectief en klein aantal observaties. Als effecten worden gevonden is dit bijna altijd voor convenanten met dreiging van andere instrumenten (effecten zijn dan vaak groter), expliciete doelen en externe validatie. Feit blijft echter dat ook voor deze convenanten in bijna alle gevallen geen significant effect wordt gevonden. Er is dan ook geen of weinig bewijs dat de gevonden ineffectiviteit van convenanten verband houdt met een zwakke vormgeving, maar het lijkt eerder een algemeen kenmerk van convenanten te zijn.

Tabel 6.2a Effecten convenant op energie-intensiteit: per convenant type

		Totaal	Industrie	Overig	Transport	Elektriciteit
Convenant type	1	-0,0008	0,0077	-0,0055	0,0052	-0,0563
	2	0,0023	-0,0102	-0,0057	0,0075	0,0008
	3	0,0039	-0,0332	0,0023	(-)	0,0576
	4	-0,0036	-0,0189	0,0077	-0,0480***	-0,0041
Dreiging en type	1	-0,0123*	(-)	(-)	(-)	(-)
	2	-0,0131	-0,0225	-0,0182	(-)	-0,0116
	3	0,0013	-0,0572*	0,0149	(-)	(-)
	4	0,0025	-0,0209	0,0084	-0,0823***	0,0112
Validatie en type	1	-0,0104*	-0,0071	-0,0099	0,0159	(-)
	2	-0,0031	-0,0109	-0,0108	-0,0197	0,0245
	3	0,0064	-0,0620*	-0,0002	(-)	(-)
	4	-0,0019	-0,0170	0,0075	-0,0498***	-0,0047
Expliciete doelen en type	1	-0,0095*	0,0482	(-)	-0,0183	-0,0483
	2	0,0035	-0,0160	-0,0040	0,0074	0,0113
	3	0,0050	-0,0412	-0,0001	(-)	0,0690
	4	-0,0023	-0,0188*	0,0074	-0,0486***	-0,0082

*Noot: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%, (-) betekent dat variabelen niet is opgenomen in model vanwege onvoldoende observaties.*

Tabel 6.2b Effecten convenanten op CO₂-intensiteit: per convenant type

	Totaal	Industrie	Overig	Transport	Elektriciteit	
Convenant type	1	-0,0005	0,0105	0,0155	0,0040	0,0158
	2	0,0029	-0,0077	-0,0167	0,0103	0,0497
	3	-0,0001	-0,0441	-0,0160	(-)	0,0366
	4	-0,0014	-0,0167	0,0209	-0,0490***	0,0021
Dreiging en type	1	-0,0184*	(-)	(-)	(-)	(-)
	2	-0,0181	-0,0104	-0,0422	(-)	-0,0533
	3	-0,0055	-0,0725	-0,0168	(-)	(-)
	4	0,0094	-0,0116	0,0229	-0,0828***	0,0761
Validatie en type	1	-0,0145	0,0018	0,0155	0,0161	(-)
	2	-0,0058	-0,0083	-0,0220	-0,0190	0,0749
	3	0,0017	-0,0772	-0,0131	(-)	(-)
	4	-0,0050	-0,0147	0,0229	-0,0513***	-0,0028
Expliciete doelen en type	1	-0,0124	0,0414	(-)	-0,0196	-0,0276
	2	0,0040	-0,0160	-0,0087	0,0103	0,0565
	3	0,0013	-0,0531	-0,0076	(-)	0,0439
	4	0,0002	-0,0164	0,0237	-0,0498***	0,0006

*Noot: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%, (-) betekent dat variabelen niet is opgenomen in model vanwege onvoldoende observaties.*

Tabel 6.2c Effect convenanten op aandeel hernieuwbare energie: typen convenanten

	Aandeel hernieuwbare energie	
Convenant type	1	0,2179
	2	-0,1395
	3	-0,1350
	4	-0,2354
Dreiging en type	1	(-)
	2	-0,2177
	3	(-)
	4	-0,6228
Validatie en type	1	(-)
	2	-0,0083
	3	(-)
	4	-0,2156
Expliciete doelen en type	1	0,4142
	2	-0,2360
	3	-0,2346
	4	-0,1982

Tabel 6.3a Effecten convenanten op energie-intensiteit: met corruptie

	Totaal	Industrie	Overig	Transport	Elektriciteit
Ongewogen	0,0180	-0,0044	-0,0343	-0,0080	0,0379
* corruptie	-0,0022	-0,0010	0,0038	-0,0012	-0,0065
Subconvenanten	0,0018	0,0030	(-)	(-)	(-)
* corruptie	-0,0002	-0,0004	(-)	(-)	(-)
Gewogen	0,0201	-0,0171	-0,0329	-0,0047	0,0932
* corruptie	-0,0026	0,0002	0,0036	-0,0024	-0,0128
Convenant type 1	0,0508*	0,2537	-0,0578	0,0889	-0,2027
* corruptie	-0,0066***	-0,0342	0,0070	-0,0102	0,0225
Convenant type 2	0,0126	-0,0446	-0,0682	-0,1399	-0,3867
* corruptie	-0,0012	0,0043	0,0073	0,0171	0,0446
Convenant type 3	-0,0298	-0,6480	0,2018	(-)	0,4497*
* corruptie	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Convenant type 4	-0,0048	-0,0190*	0,0089	-0,0496***	-0,0029
* corruptie	0,0048	0,0820	-0,0260	(-)	-0,0610

*Noot: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%, (-) betekent dat variabelen niet is opgenomen in model vanwege onvoldoende observaties.*

Tabel 6.3b Effecten convenanten op CO₂-intensiteit: met corruptie

	Totaal	Industrie	Overig	Transport	Elektriciteit
Ongewogen	0,0231	-0,0069	-0,0412	-0,0089	0,0854
* corruptie	-0,0028	-0,0004	0,0055	-0,0011	-0,0087
Subconvenanten	0,0028	0,0013	(-)	(-)	(-)
* corruptie	-0,0003	-0,0001	(-)	(-)	(-)
Gewogen	0,0272	-0,0238	-0,0292	-0,0042	0,1265
* corruptie	-0,0036	0,0012	0,0038	-0,0025	-0,0134
Convenant type 1	0,0595*	0,2727	-0,2191	0,0858	0,0893
* corruptie	-0,0077*	-0,0365	0,0296	-0,0100	-0,0112
Convenant type 2	0,0190	-0,0290	0,0103	-0,1478	-0,1836
* corruptie	-0,0020	0,0025	-0,0028	0,0184	0,0269
Convenant type 3	-0,0455	-0,7197	0,1418	(-)	0,2936
* corruptie	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Convenant type 4	-0,0027	-0,0169	0,0230	-0,0506***	0,0012
* corruptie	0,0064	0,0902	-0,0233	(-)	-0,0404

*Noot: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%, (-) betekent dat variabelen niet is opgenomen in model vanwege onvoldoende observaties.*

Tabel 6.3c Effecten convenanten op aandeel hernieuwbare energie: met corruptie

	Aandeel hernieuwbare energie
Ongewogen	0,4271
* corruptie	-0,0672
Gewogen	0,5901
* corruptie	-0,0901
Convenant type 1	0,7763*
* corruptie	-0,0580***
Convenant type 2	-0,1100
* corruptie	-0,0013
Convenant type 3	0,3288
* corruptie	(-)
Convenant type 4	-0,2639
* corruptie	0,0063

*Noot: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%, (-) betekent dat variabelen niet is opgenomen in model vanwege onvoldoende observaties.*

6.3 CONVENANTEN VERSUS ANDERE BELEIDSMATREGELEN

In deze paragraaf wordt ingegaan op de resultaten van de beleidsvariabelen belastingen, subsidies en regelgeving. Daarbij wordt een beperktere set van data gebruikt omdat ten opzichte van de hiervoor gepresenteerde modellen ook een subsidievariabele wordt toegevoegd waarvoor minder observaties beschikbaar zijn.

Uit voorgaande analyses blijkt dat convenanten niet effectief zijn, behalve in een aantal gevallen in de transportsector. Uit tabel 6.4 valt op te maken dat energiebelastingen in veel gevallen effectief zijn. Bij een hogere energieprijs neemt de energie- en CO₂-intensiteit af en neemt het aandeel hernieuwbare energie toe. Alleen voor de elektriciteitssector en de industrie wordt geen significant effect gevonden. Voor de industrie laten aanvullende analyses, opgenomen in bijlage D, echter zien dat dit vermoedelijk een statistische vertekening is omdat door toevoeging van de subsidievariabelen minder observaties beschikbaar zijn. Modellen zonder de subsidievariabele laten voor de industrie wel een significant effect zien voor de energie-intensiteit, maar niet voor de CO₂-intensiteit. De effecten voor andere sectoren en tevens voor andere beleidsmaatregelen zijn overigens wel robuust voor het al dan niet meenemen van subsidies (zie bijlage D).

Regelgeving is voor de energie-intensiteit en hernieuwbare energie significant op totaalniveau. Op sectorniveau wordt dit effect echter niet teruggevonden. Subsidies zijn alleen effectief voor de transportsector.

De effecten van beleid zijn tevens geschat met modellen waarbij de twee andere tellingen van convenanten zijn opgenomen. De resultaten hiervan zijn weergegeven in bijlage D en leiden niet tot andere conclusies. De effecten van andere vormen van beleid zijn dus robuust in relatie tot de manier waarop convenanten gemeten worden.

Tabel 6.4 Effecten van regelgeving, belastingen en subsidies bij modellen met ongewogen convenant variabele

Variabele	Totaal	Industrie	Overig	Transport	Elektriciteit
Energie-intensiteit					
Regelgeving	-0,0042**	-0,0064	-0,0030	-0,0124*	-0,0099
Belastingen ¹	-0,0005***	-0,0001	-0,0013***	-0,0004***	-0,0001
Subsidies	-0,0026*	0,0012	0,0183	-0,0159**	-0,0021
CO₂-intensiteit					
Regelgeving	-0,0029	-0,0003	0,0025	-0,0142*	-0,0130
Belastingen ¹	-0,0006***	0,0000	-0,0014***	-0,0004***	-0,0006
Subsidies	-0,0030	-0,0163*	0,0049	-0,0154**	0,0109
Hernieuwbaar					
Regelgeving	0,1982**	(-)	(-)	(-)	(-)
Belastingen ¹	0,0070***	(-)	(-)	(-)	(-)
Subsidies	0,1293	(-)	(-)	(-)	(-)

*Noten: *, ** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%. 1. Effect van belastingen is benaderd via energieprijzen.*

Opmerkelijk is dat uit het voorgaande blijkt dat geen van de beleidsmaatregelen effectief is in de elektriciteitssector. In geen van de modellen is een van de variabelen significant.

In tabel 6.5 zijn de marginale effecten opgenomen van een verandering van beleid voor de energie- en CO₂-intensiteit. Hierbij is van de optimistische aanname uitgegaan dat een effect optreedt als de betreffende coëfficiënt in minimaal één van de modellen significant is. In feite betreft dit het effect van convenanten in de transportsector (alleen significant voor de type 4 convenanten) en van energiebelastingen in de industrie (alleen significant bij schatting zonder subsidies).

Voor de energiebelastingen en subsidies gaat het om een verhoging van de energieprijzen middels belastingen en subsidies met 10 procent, terwijl het bij de regelgeving en convenanten gaat om een toename met één wet of convenant. Daarbij moet wel bedacht worden dat maatregelen niet direct vergeleken kunnen worden. Een stijging van 10 procent van de energieprijzen is onvergelykbaar met een stijging van 10 procent van de subsidies omdat de basiswaarde totaal verschilt. Logischerwijs is één wet of convenant ook niet te vergelijken met een stijging van energieprijzen en subsidies met 10 procent. Een relatieve vergelijking is echter wel mogelijk. Zo kan bepaald worden met welk percentage de energieprijzen middels belastingen verhoogd moet worden om een zelfde effect te krijgen als de toevoeging van een convenant.

Convenanten zijn alleen effectief in de transportsector in het geval dat sprake is van een relatief veel omvattend convenant (type 4). In dat geval leidt een convenant tot een daling van de energie- en CO₂-intensiteit met zo'n 5 procent. Hier moet echter opgemerkt worden dat dit effect niet erg betrouwbaar is gezien het geringe aantal observaties (zie paragraaf 6.2). Voor het totaalniveau en de andere sectoren kunnen effecten alleen worden bereikt via regelgeving, energieprijzen of subsidies en niet via convenanten.

Tabel 6.5 Effecten beleid op energie- en CO₂-intensiteit en aandeel hernieuwbaar

	Totaal	Industrie	Overig	Transport	Elektriciteit
Energie-intensiteit					
Convenanten	0	0	0	-4,69%	0
Regelgeving	-0,42%	0	0	0	0
Energiebelastingen ¹	-0,53%	-0,34%	-1,42%	-0,47%	0
Subsidies	0	0	0	-0,05%	0
CO₂-intensiteit					
Convenanten	0	0	0	-4,78%	0
Regelgeving	0	0	0	0	0
Energiebelastingen ¹	-0,65%	0	-1,56%	-0,47%	0
Subsidies	0	0	0	-0,05%	0
Hernieuwbaar					
Convenanten	0	(-)	(-)	(-)	(-)
Regelgeving	7,09%	(-)	(-)	(-)	(-)
Energiebelastingen ¹	3,14%	(-)	(-)	(-)	(-)
Subsidies	0	(-)	(-)	(-)	(-)

Noten: Effecten zijn gebaseerd op de verschillende modellen en alleen opgenomen bij significantie op 5% in minimaal een van de modellen. 1. Effect van belastingen is benaderd via energieprijzen.

Interactie beleidsvariabelen

Het is mogelijk dat de effectiviteit van convenanten samenhangt met de inzet van andere beleidsinstrumenten. Om dit te toetsen zijn interactietermen van de convenanten met de beleidsvariabelen in het model opgenomen. De hypothese daarbij is dat het effect van convenanten groter is als ze gecombineerd worden met meer regelgeving, hogere energieprijzen of subsidies.

De resultaten staan in tabel 6.6. Het blijkt dat het interactie-effect zich alleen voordoet bij regelgeving in de industrie. De energie- en CO₂-intensiteit nemen in dit geval af met respectievelijk 1,1 procent en 1,9 procent bij het afsluiten van een convenant in combinatie met regelgeving. In alle andere gevallen is de coëfficiënt van de interactietermen insignificant.

Als robuustheidsanalyse zijn de interactietermen tevens geschat als convenanten op basis van de andere manier van tellen worden gemeten (zie bijlage E voor de resultaten). De effecten zijn volstrekt vergelijkbaar.

Concluderend is er nauwelijks bewijs dat het combineren van convenanten met andere instrumenten effectief is. Er is slechts een beperkt effect gevonden voor de combinatie van convenanten en regelgeving voor de industrie.

Tabel 6.6 Interactie convenanten (ongewogen) en overige beleidsvariabelen

	Totaal	Industrie	Overig	Transport	Elektriciteit
Energie-intensiteit					
Convenanten	-0,0013	0,0110	-0,0136	-0,0348	-0,0126
Regelgeving	-0,0039*	0,0033	-0,0029	-0,0115	-0,0034
* convenanten	-0,0002	-0,0120***	-0,0002	-0,0103	-0,0072
Belastingen ¹	-0,0005***	0,0000	-0,0013***	-0,0004***	0,0000
* convenanten	0,0000	-0,0001	0,0001	0,0002	-0,0003
Subsidies	-0,0026*	-0,0085	0,0229	-0,0171**	-0,0057
* convenanten	-0,0005	0,0047	-0,0092	0,0070	0,0874
CO₂-intensiteit					
Convenanten	-0,0054	0,0177	-0,0307	-0,0328	0,1083
Regelgeving	-0,0024	0,0159	0,0029	-0,0131	-0,0029
* convenanten	-0,0003	-0,0188***	-0,0021	-0,0103	-0,0080
Belastingen ¹	-0,0006***	0,0001	-0,0015***	-0,0004***	-0,0004
* convenanten	0,0001	-0,0001	0,0004*	0,0002	-0,0012
Subsidies	-0,0030	-0,0370***	0,0186	-0,0165**	0,0074
* convenanten	-0,0003	0,0126	-0,0274	0,0063	0,0843
Hernieuwbaar					
Convenanten	0,0136	(-)	(-)	(-)	(-)
Regelgeving	0,1974**	(-)	(-)	(-)	(-)
* convenanten	0,0008	(-)	(-)	(-)	(-)
Belastingen ¹	0,0070***	(-)	(-)	(-)	(-)
* convenanten	-0,0001	(-)	(-)	(-)	(-)
Subsidies	0,1494	(-)	(-)	(-)	(-)
* convenanten	-0,1156	(-)	(-)	(-)	(-)

Noten: *, ** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%. 1. Effect van belastingen is benaderd via energieprijzen.

Consistentie effecten in de tijd

Mogelijkerwijs verandert de invloed van de beleidsvariabelen in verschillende perioden. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat latere convenanten effectiever zijn dan vroege convenanten vanwege leereffecten of een toegenomen dreiging met alternatieve regulering. Dit laatste zou het geval kunnen zijn als bedrijven in vroege perioden ervan uitgingen dat bij mislukken van het convenant geen aanvullend beleid zou plaatsvinden, terwijl meer recent bedrijven eerder overtuigd zijn van de noodzaak tot verandering. Om dit te toetsen is een Chow breekpunt test uitgevoerd voor de beleidsvariabelen convenanten, belastingen, subsidies en regelgeving. De resultaten van de breekpunt test zijn opgenomen in de bijlage F. Voor convenanten wordt een breekpunt gevonden in 1991, en de jaren 1995-2000. Voor de overige beleidsvariabelen is het maximum van de test gelegen in 1990. Om te toetsen of periode effecten belangrijk zijn, zijn schattingen uitgevoerd op totaalniveau voor de energie-efficiëntie waarbij een extra effect werd toegelaten voor de latere periodes. Op basis van de breekpunt test is gekozen voor de periode 1991-2006, 1995-2006, 2000-2006 en 2001-2006. Voor geen van de

beleidsvariabelen wordt een extra significant effect gevonden voor deze perioden ten opzichte van het effect dat voor de gehele onderzoeksperiode geldt.¹⁶ Er is dus geen enkele aanwijzing dat recenter beleid tot andere effecten leidt dan beleid dat werd gevoerd in de jaren tachtig en negentig.

6.4 GEVOELIGHEIDSANALYSES

Om de robuustheid van de resultaten vast te stellen is een groot aantal gevoeligheidsanalyses uitgevoerd. Een deel daarvan is al in de voorgaande paragrafen gepresenteerd in de vorm van de verschillende tellingen van convenant variabelen en de analyses die inzoomen op specifieke vormgevingsaspecten van convenanten. In deze paragraaf worden nog de resultaten van een aantal aanvullende gevoeligheidsanalyses gepresenteerd om te bezien of de conclusies robuust zijn. Het gaat om:

- het opnemen van vertragingen van de convenantvariabelen;
- het opnemen van leidende convenantvariabelen;
- het gebruik van logaritmen en andere controlevariabelen;
- variaties in de trendvariabelen;
- schattingen met afzonderlijke beleidsvariabelen;
- schattingen per land en;
- Monte Carlo analyse.

Gevoeligheidsanalyses

Tabellen 6.7 en 6.8 vatten de gevoeligheidsanalyses samen (in bijlage G zijn details over de gevoeligheidsanalyses opgenomen). De hoofdconclusie is dat de gevonden resultaten inderdaad robuust zijn. Als alle analyses opgeteld worden zijn in totaal 2246 coëfficiënten voor convenanten geschat. Slechts 92 keer was een coëfficiënt significant en negatief (4%). Ook als ingezoomd wordt op totaalniveau, sectorniveau of op hernieuwbare energie worden nauwelijks effecten gevonden. Daarbij moet ook nog eens worden bedacht dat is getoetst met een betrouwbaarheidsmarge van 5 procent. Dit betekent dat als een groot aantal analyses wordt uitgevoerd in ongeveer 5 procent van de gevallen significante variabelen worden gevonden, terwijl dit in feite toevalstreffers kunnen zijn. Hiermee is de hoofdconclusie dat er nauwelijks bewijs gevonden is voor de effectiviteit van convenanten.

Het meest effectieve instrument is energieprijzen (belastingen). Van de 828 geschatte coëfficiënten zijn er 535 significant (66%). Op totaalniveau is dit 90 procent en voor transport en overige sectoren zelfs 100 procent. Voor de industrie, elektriciteitssector en hernieuwbare energie is de score echter beduidend lager. Subsidies zijn 117 van de 435

¹⁶ De resultaten voor belastingen, convenanten en subsidies voor de gehele periode blijven robuust (respectievelijk significant negatief, insignificant en significant op 10%).

keer effectief (27%). Alleen in de transportsector (77%) en industrie (44%) is dit aandeel relatief hoog. Regelgeving scoort 175 van de 828 coëfficiënten significant (21%). Regelgeving is vooral effectief voor het aandeel hernieuwbare energie (71%), maar scoort ook relatief hoog bij de industrie (44%).

Exogeniteit

De vertragingen en leidende effecten hebben een additionele functie, namelijk het testen van de strikte exogeniteit van de convenant variabelen (zie Woolridge, 2002). Strikte exogeniteit houdt in dat de verklarende variabele niet met de storingsterm is gecorreleerd, ook niet uit verschillende perioden. Uit tabel 6.7 blijkt dat in de basismodellen geen van de vertraagde of leidende convenant variabelen significant is. In het industriemodel zijn slechts 2 van de 168 significant, in de transportsector 10 van 120, terwijl in de overige sectoren en in de elektriciteitssector geen van de 144 vertraagde of leidende variabelen significant is. Voor hernieuwbaren is slecht 1 van de 37 significant. Deze resultaten betekenen dat er over het algemeen sprake is van strikte exogeniteit van de convenant variabelen. Ook duiden de resultaten erop dat er nauwelijks sprake is van leereffecten of anticiperend gedrag.

Specificatie trend variabelen

In veel studies zijn de resultaten afhankelijk van de manier waarop de exogene trendontwikkeling gespecificeerd is. Tabel 6.7 laat zien dat dit hier niet het geval is. Als geschat wordt met lineaire trends of trends die identiek zijn tussen (groepen van) landen dan worden voor de convenantvariabelen eerder minder dan meer significante effecten gevonden.

Schattingen individuele landen

De analyses zijn voor het totaalniveau ook uitgevoerd per land (voor zowel energie-intensiteit als CO₂ en met de ongewogen en gewogen convenant variabele). Dit om te toetsen of het effect van convenanten mogelijk landspecifiek is. Het is denkbaar dat convenanten, gegeven vormgeving en cultuur, in het ene land wel werken en in het andere land niet. Analyses op basis van een panel kunnen dan tot vertekende resultaten leiden. Dit blijkt echter niet zo te zijn. Geen enkele convenant coëfficiënt blijkt, op 5 procent, significant te zijn.

Monte Carlo analyse

Gegeven het gebrek aan significante resultaten is met behulp van Monte Carlo analyse getoetst of de gebruikte modellen in staat zijn om een trendbreuk in energie-intensiteit te detecteren. Daartoe zijn de data gemanipuleerd door op te leggen dat de energie-intensiteit daalt als gebruik gemaakt wordt van convenanten. Vervolgens is getoetst of deze daling gedetecteerd wordt door de modellen. Dit blijkt zo te zijn, zelfs bij een kleine daling van de energie-intensiteit (0,3% per convenant over de gehele periode). Het gebrek aan significante resultaten is daarmee niet te wijten aan de gebruikte schattingsmodellen.

Tabel 6.7 Gevoeligheidsanalyses: significante coëfficiënten beleidsvariabelen

	Regelgeving		Belastingen ¹		Subsidies		Convenanten	
	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.
Basismodellen	23	56	55	56	3	28	5 (4)	140
- vertragingen en anticipatie convenanten	9	32	30	32	1	16	0	168
- logaritmen en exogenen	0	48	39	48	1	24	0	84
- specificatie trendvariabelen	0	48	42	48	12	24	5 (2)	84
- afzonderlijke beleidsvariabelen	2	2	2	2	2	2	0	14
Industrie: basismodellen	34	56	11	56	13	28	6	136
- vertragingen en anticipatie convenanten	16	32	15	32	4	16	2 (1)	168
- logaritmen en exogenen	32	48	26	48	14	24	7	84
- specificatie trendvariabelen	0	48	12	48	8	24	10 (1)	84
- afzonderlijke beleidsvariabelen	0	2	0	2	2	2	1	17
Transport: basismodellen	2	44	44	44	22	22	20	92
- vertragingen en anticipatie convenanten	6	24	24	24	12	14	10	120
- logaritmen en exogenen	5	36	36	36	12	18	10	60
- specificatie trendvariabelen	12	36	36	36	9	18	12	60
- afzonderlijke beleidsvariabelen	2	2	2	2	2	2	2	10
Overige sectoren: basismodellen	0	44	44	44	0	22	0	118
- vertragingen en anticipatie convenanten	0	24	24	24	0	14	0	144
- logaritmen en exogenen	0	36	36	36	0	18	1	72
- specificatie trendvariabelen	0	36	36	36	0 (6)	18	0	72
- afzonderlijke beleidsvariabelen	2	2	2	2	0	2	0	10
Elektriciteit: basismodellen	0	44	0	44	0	22	0	108
- vertragingen en anticipatie convenanten	0	24	0	24	0	12	0	144
- logaritmen en exogenen	0	24	0	24	0 (3)	12	0	48
- specificatie trendvariabelen	0	36	0	36	0	18	0	72
- afzonderlijke beleidsvariabelen	0	2	0	2	0	2	0	12
Hernieuwbare energie: basismodel.	20	20	10	20	0	11	0	52
- vertragingen en anticipatie convenanten	3	6	3	6	0	6	1	37
- logaritmen en exogenen	3	6	6	6	0	6	0	12
- specificatie trendvariabelen	3	9	0	9	0	9	0	18
- afzonderlijke beleidsvariabelen	1	1	0	1	0	1	0	6
Totaal	175	828	535	828	117 (9)	435	92 (10)	2246

Noten: Sig.: significantie op minimaal 5%, Tot.: totaal aantal geschatte coëfficiënten. Tussen haakjes staan significante coëfficiënten met tegengesteld teken. 1. Effect van belastingen is benaderd via energieprijzen.

Tabel 6.8 Gevoeligheidsanalyses: percentage significante coëfficiënten

	Regelgeving	Belastingen ²	Subsidies	Convenanten
Percentage significante variabelen ¹	21	65	27	4
- totaal niveau	18	90	20	2
- industrie	44	34	44	5
- transport	19	100	77	16
- overige sectoren	1	100	0	0
- elektriciteit	0	0	0	0
- hernieuwbare energie	71	45	0	1

Noten: 1. Hier zijn alleen significante variabelen meegenomen met negatief teken (positief voor hernieuwbare energie). 2. Effect van belastingen is benaderd via energieprijzen.

7 CONCLUSIES

Dit onderzoek analyseert de effectiviteit van convenanten in het energiebeleid. Nederland heeft zwaar ingezet op het gebruik van convenanten om een trendbreuk in het energiegebruik en de daarmee verbonden emissies te bereiken. De vraag is echter of convenanten effectief zijn, hoe deze effectiviteit zich verhoudt tot andere instrumenten (zoals belastingen, regelgeving en subsidies) en of de effectiviteit samenhangt met de vormgeving van convenanten.

Dit onderzoek beantwoordt deze vragen op basis van een analyse van de theoretische en empirische literatuur en door eigen empirisch onderzoek.

Theoretische literatuur

De theoretische literatuur, waarvan de belangrijkste studies zijn geanalyseerd, leidt tot de volgende conclusies:

- Er wordt nogal eens betoogd dat convenanten effectief kunnen zijn mits er voldoende dreiging is met alternatieve instrumenten als het convenant mislukt. Het blijkt echter dat als deze conditie opgaat, alternatieve instrumenten zoals de inzet van belastingen te prefereren zijn. Convenanten lijken een mogelijk effectief middel te zijn, juist in de situatie dat door lobby gedrag de inzet van alternatieve instrumenten niet of nauwelijks mogelijk is. In dat geval kunnen convenanten een snelle beleidsreactie mogelijk maken.
- Het belangrijkste argument tegen belastingen als alternatief instrument is het effect op de concurrentiepositie. Convenanten zijn dan een mogelijke oplossing, maar er zijn andere alternatieven zoals het terugsluizen van belastingopbrengsten.
- Het zelf initiëren van convenanten ondersteunt het lobbygedrag van tegenstanders van alternatieve instrumenten. De effectiviteit van convenanten wordt daardoor geremd omdat de geloofwaardigheid van dreiging met alternatieve instrumenten afneemt. Overheden kunnen daarom beter wachten op initiatieven van marktpartijen en zelf zoveel mogelijk inzetten op alternatieve instrumenten. Om dezelfde reden kan een combinatie van convenanten met andere instrumenten de effectiviteit van deze instrumenten afremmen.
- Convenanten leiden vermoedelijk tot free-riding. Dit leidt tot een stijging van de maatschappelijke kosten omdat de kosten ongelijk verdeeld worden tussen marktpartijen. Belastingen zijn dan te prefereren.
- Convenanten hebben een mogelijk voordeel ten opzichte van andere instrumenten in de vorm van spillovers. Als niet-deelnemers kunnen delen in de kennis die deelnemers aan convenanten opbouwen, dan kan dit de effectiviteit van convenanten versterken. Overigens kan het dan in de praktijk lijken alsof convenanten ineffectief zijn, juist omdat geen verschil in gedrag waarneembaar is tussen deelnemers en niet-deelnemers.

- Het uiteindelijke antwoord op de vraag of convenanten in de praktijk effectief zijn, kan niet alleen op theorie worden gebaseerd, omdat er veel verschillende effecten zijn. Daarvoor is empirische analyse nodig.

Empirische literatuur

De empirische literatuur, die zo goed als mogelijk integraal is geanalyseerd, leidt tot de volgende conclusies:

- Voor een kwalitatief hoogwaardige analyse moet voldaan worden aan de volgende kenmerken:
 1. De analyse moet gebaseerd zijn op voldoende gegevens;
 2. De analyse moet rekening houden met het zogenaamde 'business-as-usual' scenario. Dit betekent dat verrekend moet worden wat er gebeurd zou zijn als geen beleidswijziging had plaatsgevonden. De belangrijkste reden hiervoor is dat ook zonder beleidswijziging autonome technologische ontwikkeling plaatsvindt.
 3. De analyse moet corrigeren voor selectie-effecten. Deelnemers aan convenanten hebben over het algemeen andere karakteristieken dan niet-deelnemers. De meeste analyses zijn gebaseerd op een vergelijking van beide groepen en moeten dus voor verschillen in karakteristieken corrigeren. Dit geldt met name voor studies gebaseerd op microdata.
 4. De analyse moet rekening houden met spillover effecten. Het is denkbaar dat kennis opgebouwd door deelnemers aan convenanten gebruikt wordt door niet-deelnemers. Een vergelijking van beide groepen zou dan uit kunnen wijzen dat convenanten niet effectief zijn, terwijl dit wel degelijk mogelijk is als beide groepen in gelijke mate profiteren.
 5. De analyse moet gebaseerd zijn op adequate econometrische technieken, omdat rekening moet worden gehouden met veel verschillende factoren. Slechts als andere relevante factoren constant worden gehouden, is het mogelijk inzicht te krijgen in de effectiviteit van convenanten.
- Er zijn geen Nederlandse studies die voldoen aan deze voorwaarden. Daarom moet op basis van Nederlandse studies geconcludeerd worden dat er geen enkel bewijs is dat convenanten in het milieubeleid al dan niet effectief zijn. Dit is in tegenspraak met beelden die worden geschetst in literatuuroverzichten en in beleidsevaluaties.
- Ook veel buitenlandse studies voldoen niet aan de voorwaarden voor een kwalitatief hoogwaardige analyse.
- Op basis van een uitgebreide analyse van alle beschikbare literatuur zijn vijftien studies geselecteerd die wel voldoen aan de belangrijkste eisen voor een kwalitatief hoogwaardige empirische studie. Wel moeten zeven belangrijke kanttekeningen geplaatst worden:
 1. In de eerste plaats biedt geen van de studies een methodologie die aan alle eisen van een correcte evaluatie voldoet. De meeste studies houden namelijk geen rekening met spillover effecten tussen deelnemers en niet-deelnemers.

Een van de studies doet dit wel, maar schiet op econometrische gronden tekort. Het hierna geschetste beeld is dus alleen correct als spillovers tussen deelnemers en niet-deelnemers geen belangrijke rol spelen.

2. In de tweede plaats hebben negen van de vijftien studies geen betrekking op energie-convenanten, maar op andere milieudoelen. Dit kan van belang zijn omdat emissies van andere schadelijke stoffen vaak makkelijker te beïnvloeden zijn.
3. In de derde plaats onderzoeken de zes studies die betrekking hebben op energie-convenanten totaal verschillende dingen. Daardoor zijn er slechts twee studies die iets zeggen over de effectiviteit in de industrie, twee studies die de effecten voor elektriciteitsbedrijven analyseren, één studie die huishoudens centraal stelt en één studie die ingaat op de penetratie van hernieuwbare energiebronnen.
4. In de vierde plaats hebben twaalf van de vijftien studies betrekking op de Verenigde Staten en heeft slechts één studie betrekking op een Europees land (Denemarken). Dit betekent dat voorzichtig moet worden omgegaan met de gevonden resultaten omdat de effectiviteit van convenanten niet per definitie vergelijkbaar is tussen landen.
5. In de vijfde plaats concentreren de studies zich veelal op de effectiviteit van de convenanten zonder daarbij aan te geven in welke mate de vormgeving van de convenanten van invloed is geweest. Daarmee is er weinig bewijsvoering over de relatie tussen de specifieke vorm en de effectiviteit van convenanten.
6. In de zesde plaats analyseren slechts enkele studies, en dan nog in beperkte mate, hoe de effectiviteit van convenanten zich verhoudt tot die van andere instrumenten. Dit betekent dat nauwelijks informatie beschikbaar is om te beoordelen wat de relatieve effectiviteit van convenanten is ten opzichte van andere instrumenten.
7. In de zevende plaats geeft geen van de studies een vergelijking tussen effectiviteit en de kosten van het convenant. Daarmee is onduidelijk of, als positieve effecten worden gevonden, de effectiviteit opweegt tegen de administratieve kosten.

Dit betekent dat het navolgende wel enige informatie geeft over de mogelijke effectiviteit van energieconvenanten, maar dat er geen doorslaggevende conclusies getrokken kunnen worden. Daarvoor is meer en specifiek onderzoek nodig.

- o De belangrijkste conclusies van de vijftien studies zijn:
 1. Er is weinig empirisch bewijs voor de effectiviteit van energieconvenanten. Van de zes beschikbare studies, vinden er slechts twee een eenduidig positief effect op het milieu. De andere studies vinden vaak neutrale effecten, al worden voor deelaspecten soms positieve effecten gevonden. In één studie wordt voor late deelnemers zelfs gevonden dat de effecten negatief kunnen zijn. In een andere studie wordt gevonden dat er substitutie plaatsvindt tussen directe emissies (die

onder het convenant vallen) en indirecte emissies (die niet onder het convenant vallen).

2. Er is weinig empirisch bewijs voor de effectiviteit van niet-energieconvenanten. Van de negen beschikbare studies, vinden er slechts vier een eenduidig positief effect op het milieu. Van deze positieve studies hebben er drie betrekking op het Amerikaanse 33/50 convenant. Juist deze studies worden echter betwist door twee andere studies die in internationale toptijdschriften zijn gepubliceerd. De andere positieve studie is opgenomen vanwege het meenemen van spillovers, maar de resultaten staan wel ter discussie gegeven de gebruikte methodologie. De overige vijf studies vinden regelmatig neutrale of zelfs negatieve effecten op het milieu. Daarbij is opvallend dat twee studies concluderen dat alleen positieve effecten worden gevonden als bedrijven voor het aangaan van het convenant al goed milieugegedrag vertoonden. Zij concluderen hieruit dat convenanten geen oplossing zijn voor de problematische bedrijven. Tenslotte laat één studie zien dat er substitutie kan plaatsvinden tussen emissies en recycling waardoor het lijkt dat het milieueffect positief is, terwijl dit in feite alleen zo is als de milieueffecten van emissies lager zijn dan van recycling.
3. Er wordt enig bewijs gevonden dat een duidelijke beloning bij het voldoen aan de eisen van het convenant (bijvoorbeeld een subsidie of lagere belasting) of een duidelijke dreiging (bijvoorbeeld het vervallen van een subsidie, het moeten betalen van een hogere belasting of aanvullende regelgeving) helpt om de effectiviteit van convenanten te vergroten.
4. Een succesvol convenant kan ervoor zorgen dat deelnemers toetreden die slechts deelnemen om te profiteren van het groene imago zonder dat zij zelf hun gedrag verbeteren als er geen duidelijke individuele dreiging is. Het starten van een convenant met welwillende bedrijven die daardoor een goed voorbeeld neerzetten in de hoop dat anderen dat volgen, kan dus in het tegendeel omslaan als de volgers free-riders zijn.
5. De effectiviteit van convenanten kan verminderen als er geen duidelijke publicatieverplichting is. Dit is met name het geval als bedrijven zelf kunnen kiezen hoe ze rapporteren, met welke periode ze hun huidige prestaties vergelijken en of ze al dan niet hun integrale milieugegedrag rapporteren.
6. Het is van belang om doelen voor convenanten integraal te formuleren. Als dit niet gebeurt, kan dit substitutiegedrag uitlokken.
7. Er wordt veel bewijs gevonden voor selectie-effecten. Deelnemers van convenanten hebben vaak heel andere karakteristieken dan niet-deelnemers. Het is essentieel dat hiermee in de analyse rekening wordt gehouden.
8. Er wordt veel bewijs gevonden van de noodzaak om een correct business-as-usual scenario te specificeren.
9. Officiële rapporten over convenanten overdrijven vaak de effecten van convenanten omdat ze bijvoorbeeld geen rekening houden met selectie en business-as-usual.

10. De literatuur biedt niet veel zicht op de relatieve effectiviteit van convenanten ten opzichte van andere instrumenten. De beschikbare studies zeggen over het algemeen meer over de absolute effectiviteit van andere instrumenten dan dat de effectiviteit vergeleken wordt met die van convenanten. Volgens één studie zijn subsidies niet effectief in het verminderen van CO₂-emissies en zijn belastingen even effectief als convenanten zolang althans niet wordt gecorrigeerd voor de belastingvermindering die in het convenant was opgenomen. Een andere studie laat zien dat. Het blijkt dat er geen eenduidig beeld is welk instrument het effectiefst is bij het stimuleren van hernieuwbare energie, maar dat convenanten in geen geval het meest effectieve instrument is.

Eigen empirisch onderzoek

Eigen empirisch onderzoek is gebaseerd op econometrische analyse van data voor OECD landen tussen 1978 en 2006 voor energiegebruik, elektriciteitsgebruik, CO₂-emissies en het aandeel hernieuwbare energie. Dit wordt zowel gemeten op totaal landelijk niveau en, voor energiegebruik en CO₂-emissies, tevens op sectorniveau (industrie, transport, overige sectoren). Om te achterhalen welk invloed beleid op deze grootheden heeft gehad, is een inventarisatie gemaakt van het gebruik van convenanten, regelgeving, belastingen (via energieprijzen) en subsidies. De verschillen tussen landen en in de tijd in beleid worden gebruikt om zicht te krijgen op de effectiviteit. De analyse leidt tot de volgende conclusies:

1. Het gebruik van convenanten verschilt enorm tussen OECD-lidstaten. Koplopers zijn de Verenigde Staten, Japan, Duitsland en Nederland. Verschillende landen maken niet of nauwelijks gebruik van convenanten.
2. Het gebruik van convenanten heeft volgens de econometrische analyses nagenoeg nooit een significant effect op de energie-intensiteit, CO₂-emissies, de energie-efficiëntie van de elektriciteitsopwekking en het aandeel hernieuwbare energie.
3. Ook de manier waarop convenanten worden vormgegeven heeft geen invloed op de gemeten effectiviteit. Daarbij gaat het om de grootte van het convenant (aantal sectoren dat deelneemt), of al dan niet expliciete doelen worden geformuleerd, of sprake is van externe validatie van resultaten, of dreiging plaatsvindt met alternatieve instrumenten, of convenanten in een meer of minder corrupte omgeving worden toegepast en of convenanten gecombineerd worden met andere instrumenten. In nagenoeg alle gevallen is sprake van insignificante resultaten. Er is dan ook geen of weinig bewijs dat de gevonden ineffectiviteit van convenanten verband houdt met een zwakke vormgeving, maar het lijkt eerder een algemeen kenmerk van convenanten te zijn.
4. Een mogelijke uitzondering op deze conclusies is de transportsector, waarvoor geldt dat voor grootte convenanten een effect wordt gevonden. Dit effect wordt significant groter als sprake is van dreiging met alternatieve instrumenten. De overige vormgevingsaspecten beïnvloeden de effectiviteit ook hier niet. De significantie van het convenanten effect wordt echter gedreven door een selectief en klein aantal observaties. Als de gegevens van Finland buiten beschouwing worden gelaten, wordt niet langer een significant effect gevonden.
5. Er zijn een groot aantal gevoeligheidsanalyses uitgevoerd met betrekking tot:

- a. De manier waarop de variabele convenanten wordt gemeten (ongewogen, objectief gewogen, subjectief gewogen);
- b. De correlatie met andere instrumenten om te bezien of significantie samenhangt met het gelijktijdig schatten van de invloed van verschillende instrumenten;
- c. De specificatie van exogene variabelen;
- d. De manier waarop de variabelen gemeten worden (al dan niet in logaritmes);
- e. De vraag of effecten van convenanten vertraagd plaatsvinden;
- f. De specificatie van de trends die cruciaal zijn voor de autonoom veronderstelde ontwikkelingen;
- g. De vraag of effecten collectief of individueel zijn (schattingen op basis van data voor individuele landen);
- h. De vraag of de gebruikte methodologie wel in staat is om significante effecten te detecteren (Monte Carlo analyse).

Deze gevoeligheidsanalyses hebben geleid tot de conclusie dat de hiervoor besproken conclusies robuust zijn en niet afhankelijk van een gekozen basismodel.

6. Van de overige instrumenten hebben alleen energieprijzen (belastingen) consequent een remmend effect op het aandeel hernieuwbare energie en de energie-intensiteit voor de analyses op totaalniveau en voor de sectoren transport en huishoudens/overheid. Dit geldt niet altijd voor de energie-intensiteit van de industrie, de CO₂-intensiteit en de energie-intensiteit van de elektriciteitsopwekking. Hier wordt regelmatig een insignificant effect gevonden.
7. Subsidies zijn met name effectief voor de transportsector, maar ook voor de industrie. Voor elektriciteit en hernieuwbare energie is geen effect gevonden.
8. Regelgeving is in een beperkt deel van gevallen effectief, vooral voor hernieuwbare energie, maar ook op totaalniveau en voor de sector transport. Voor industrie en huishoudens/overheid is geen effect waarneembaar.
9. De hoofdconclusie is dat er geen bewijs gevonden is dat convenanten een significant effect hebben op de energie-intensiteit, de CO₂-emissies en het aandeel hernieuwbare energie. Het beste alternatief is het verhogen van energieprijzen via belastingen wat vaak wel een significant effect heeft.

Conclusie en slotbeschouwing

Op basis van de literatuur en op grond van econometrisch onderzoek aan de hand van OECD data moet worden geconcludeerd dat er weinig of geen bewijs is dat convenanten effectief zijn in het energiebeleid. Aangezien de literatuurstudie niet beperkt is tot energieconvenanten, plaatst dit tevens vraagtekens bij het gebruik van convenanten in het milieubeleid in het algemeen. De vraag is of deze conclusie moet leiden tot de conclusie dat convenanten nooit een te prefereren beleidsinstrument zijn. Er zijn drie belangrijke argumenten om niet overhaast tot deze laatste conclusie te komen:

- De literatuur wijst op het mogelijke effect van spillovers. Dit effect zou ervoor zorgen dat zowel niet-deelnemers als deelnemers profiteren van door convenanten opgebouwde kennis. Dit effect is niet uit te sluiten, nauwelijks empirisch onderzocht en potentieel belangrijk omdat het kan verklaren waarom geen significante verschillen gevonden worden tussen deelnemers en niet-deelnemers. Met name de relatie tussen convenanten, innovaties (patenten) en spillovers is van belang om verder te onderzoeken.
- De kwalitatief hoogwaardige empirische literatuur wordt gedomineerd door studies uit de Verenigde Staten, waarvan de conclusies niet representatief hoeven te zijn voor Nederland. Bovendien is er slechts een zeer beperkt aantal studies beschikbaar die de relatie tussen convenanten en energiegebruik onderzoekt. Het verdient met name aanbeveling om een of meer studies uit te voeren op basis van microdata voor Nederland.
- De uitgevoerde analyse kan slechts uitspraken doen over het instrument convenanten in het algemeen. Het is niet uit te sluiten dat er individuele convenanten zijn die wel effectief zijn.

Desalniettemin is er voldoende reden om vooralsnog ervan uit te gaan dat convenanten niet snel leiden tot een trendbreuk in het energie- en klimaatdossier (en evenmin bij andere milieuproblemen). Het belangrijkste instrument om dat mogelijk wel te kunnen bereiken is het verhogen van energieprijzen via belastingen, al wordt ook regelmatig een effect gevonden van regelgeving en subsidies. Het grootste nadeel van belastingen is dat de concurrentiepositie van bedrijven negatief beïnvloed kan worden als het om internationaal concurrerende bedrijven gaat. Een optie is dan om de belastingopbrengst naar bedrijven terug te sluisen zonder dat de prikkel tot milieuverbetering verloren gaat.

Als convenanten toch blijvend gebruikt worden, laat dit onderzoek zien dat de effectiviteit van convenanten mogelijk verhoogd kan worden als gelet wordt op de volgende aspecten:

- Laat het initiatief voor convenanten vooral over aan partijen buiten de overheid. Partijen zijn hierdoor geprikkeld om zelfstandig met een convenant aan de slag te gaan met zo hoog mogelijke doelstellingen in een vorm die effectiviteit zoveel mogelijk garandeert.
- Organiseer zoveel mogelijk dreiging met alternatieve instrumenten en zorg dat deze dreiging geloofwaardig is. Dit kan gebruikt worden om een zo goed mogelijk convenant af te sluiten en om de werking van het convenant te bevorderen als partijen weten dat alternatieve instrumenten ingezet worden als het convenant mislukt.
- Voorkom zoveel mogelijk free-riding, bijvoorbeeld door het effect van convenanten niet op totaalniveau maar per individuele deelnemer te meten.
- Zorg voor een transparante en eenduidige publicatieverplichting. Van belang is met name de manier van rapporteren, de periode waarmee bedrijven hun huidige prestaties vergelijken en het rapporteren van integraal milieugedrag.
- Formuleer doelen voor convenanten integraal om substitutiegedrag te voorkomen.

- Evalueer de werking van convenanten regelmatig en diepgaand. Hiervoor is essentieel dat een adequate methodologie wordt gebruikt en dat betrouwbare en vergelijkbare data beschikbaar zijn. Essentieel is dat al bij de start van het nieuwe beleid nagedacht wordt over de toekomstige evaluatie.

Tenslotte zij opgemerkt dat dit onderzoek vooral gericht is op de effectiviteit van convenanten. Weliswaar is ook een inschatting gemaakt van de effectiviteit van drie andere beleidsinstrumenten, maar aanvullend onderzoek moet aantonen of de gevonden resultaten robuust zijn voor alternatieve en gedetailleerdere manieren waarop deze instrumenten gemeten worden. Bovendien moet toekomstig onderzoek uitwijzen of verhandelbare rechten en voorlichting een effectieve rol spelen in het energiebeleid.

REFERENTIES

- Alberini, A. (2006). Determinants and effects on property values of participation in voluntary cleanup programs: the case of Colorado. Working Paper No. 1. Milaan: Fondazione Eni Enrico Mattei.
- Antweiler, W. & K. Harrison (2007). Canada's voluntary ARET program: Limited success despite industry cosponsorship. *Journal of Policy Analysis and Management* 26: 755-774.
- Arentsen, M., J. Hordijk & R. Cornelissen (2004). Evaluatie van de MJA-1 en MJA-2 tot en met 2002. Deel-A: Evaluatie vanuit het perspectief van de overheid. Enschede: Centrum voor Schone Technologie en Milieubeleid, Universiteit Twente.
- Bjørner, T.B. & H.H. Jensen (2002). Energy taxes, voluntary agreements and investment subsidies: a micro-panel analysis of the effect on Danish industrial companies' energy demand. *Resource and Energy Economic* 24: 229-249.
- Bjørner, T.B., H.H. Jensen, C.S. Russel & T. Olsen (2002). The effect of the Nordic swan label on consumers' choice. Kopenhagen: AKF, Institute of Local Government Studies.
- Braathen, N.A. (2005) Environmental agreements used in combination with other policy instruments. In: E. Croci (ed.). *The handbook of environmental voluntary agreements* (pp. 335-364). Den Haag: Springer.
- Bratberg, E., S. Tjøtta & T. Oines (2005). Do voluntary international environmental agreements work? *Journal of Environmental Economics and Management* 50: 583-597.
- Bressers, H.T.A. & T.J.N.M. de Bruijn. Environmental voluntary agreements in the Dutch context (2005). In: E. Croci (ed.). *The handbook of environmental voluntary agreements* (pp. 261-281). Den Haag: Springer.
- Brouhle, K., C. Griffiths & A. Wolverson (2008). Evaluating the role of EPA policy levers: an examination of a voluntary program and regulatory threat in the metal-finishing industry. *Journal of Environmental Economics and Management* 57: 166-181.
- Bruijn, T. de & V. Norberg-Bohm (2001). Voluntary, collaborative, and information-based policies: Lessons and next steps for environmental and energy policy in the United States and Europe. Discussion Paper 2001-11. Harvard: Belfer Center for Science and International Affairs.
- Bruijn, T. de, H. Bressers, K. Lulofs & A. van der Veer (2003). Evaluatie milieuconvenanten. Enschede: Centrum voor Schone Technologie en Milieubeleid, Universiteit Twente.
- Burritt, R.L., H. Lewis & K. James (2005). Analysing the effectiveness of an environmental voluntary agreement: the case of the Australian national packaging

- covenant. In: E. Croci (ed.). *The handbook of environmental voluntary agreements* (pp. 283-306). Den Haag: Springer.
- Cabugueira, M.F.M. (2005). Environmental voluntary agreements in Portugal. In: E. Croci (ed.). *The handbook of environmental voluntary agreements* (pp. 203-219). Den Haag: Springer.
- Caldart, C.C. & N. Ashford (2001). Negotiated environmental and occupational health and safety agreements in the United States: Lessons for Policy. *Journal of Cleaner Production* 9: 99-120.
- Chidiak M. (2002). Lessons from the French experience with voluntary agreements for greenhouse-gas reduction. *Journal of Cleaner Production* 10: 121-128.
- Clercq, M., de & M. Bracke (2005). On the assessment of environmental voluntary agreements in Europe: lessons to be learned from a comparative case study analysis (2005). In: E. Croci (ed.). *The handbook of environmental voluntary agreements* (pp. 239 - 260). Den Haag: Springer.
- CPB, ECN, Novem en RIVM, P. Boonekamp (2001). Protocol monitoring energiebesparing.
- Croci, E. The economics of environmental voluntary agreements (2005). In: E. Croci (ed.). *The handbook of environmental voluntary agreements* (pp. 3-30). Den Haag: Springer.
- Dalkmann, H., D. Bongardt, K. Rottmann & S. Hutfilter (2005). Review of voluntary approaches in the European Union. Feasibility study on demonstration of voluntary approaches for industrial environmental management in China. Wuppertal: Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy.
- Darnall, N. & J. Carmin (2005). Greener and cleaner? The signaling accuracy of U.S. voluntary environmental programs. *Policy Sciences* 38: 71-90.
- Datta, S (2008). Do pollution abatement spillovers exist? A spatial econometric approach. Vancouver: Department of Economics, University of British Columbia.
- Dawson, N.L. & K. Segerson (2008). Voluntary agreements with industries: participation incentives with industry-wide targets. *Land Economics* 84: 97-114.
- Defra (2007). Climate change agreements, results of the third target period assessment. Londen: Defra.
- Delmas, A. & M.J. Montes (2007). Voluntary agreements to improve environmental quality: are late joiners the free riders? Santa Barbara: Institute for Social, Behavioral, and Economic Research. ISBER Publications. Paper 07.
- Galitsky, C., L. Price & E. Worrell (2004). Energy efficiency programs and policies in the industrial sector in industrialized countries. Berkeley CA: Lawrence Berkeley National Laboratory.

- Gamper-Rabindran, S. (2006). Did the EPA's voluntary industrial toxics program reduce emissions? A GIS analysis of distributional impacts and by-media analysis of substitution. *Journal of Environmental Economics and Management* 52: 391-410.
- Glachant, M. (2007). Non-binding voluntary agreements. *Journal of Environmental Economics and Management* 54: 32-48.
- Hansen M.D. (2001). The Danish experience with efficiency improvement in industrial and commercial sectors. UNFCCC workshop on good practices in policies and measures, 8-10 October 2001, Copenhagen.
- Harmelink, M., L. Nilsson & H. Harmsen (2008). Theory-based policy evaluation of 20 energy efficiency instruments. *Energy Efficiency* 1: 131-148.
- Hartman, R.S. (1988). Self-Selection bias in the evolution of voluntary energy conservation programs. *The Review of Economics and Statistics* 70: 448-458.
- Helby, P. (2002). Environmental agreements at European Community level-reflections based on member state experience. *Journal of Cleaner Production* 10: 183-193(11).
- Henriques, I. & P. Sadorsky (2008). Voluntary environmental programs: a Canadian perspective. *The Policy Studies Journal* 36: 143-166.
- Horowitz, M.J. (2004). Electricity intensity in the commercial sector: market and public program effect. *The Energy Journal* 25: 115-137.
- Hsiao, C. (2005). Why panel data? IEPR Working Paper No. 05.33. Los Angeles: Institute of economic policy research, University of Southern California.
- Hu, H. (2007). Implementation of voluntary agreements for energy efficiency in China. *Energy Policy* 35: 5541-5548.
- IEA (2009). *Energy prices & taxes 2008*. Paris: International Energy Agency.
- Innes, R. & A.G. Sam (2008). Voluntary pollution reductions and the enforcement of environmental law: an empirical study of the 33/50 program. *Journal of Law and Economics* 51: 271-296.
- Jimenez, O. (2005). Voluntary agreements in environmental policy: an empirical evaluation for the Chilean case. *Journal of Cleaner Production* 15: 620-637.
- Johannsen, K.S. (2002). Combining voluntary agreements and taxes: an evaluation of the Danish agreement scheme on energy efficiency in industry. *Journal of Cleaner Production* 10: 129-141.
- Johnstone, N., I. Hascic & D. Popp (2008). Renewable energy policies and technological innovation: Evidence based on patent counts. Working Paper 13760. Cambridge: National bureau of economic research.
- Jones, C. (2007). Voluntary environmental program participation in selected Oregon manufacturing, construction, accommodation and transport sectors. Portland: ESR Masters of Environmental Management Report.

- Khanna, M. & L.A. Damon (1999). EPA's voluntary 33/50 program: impact on toxic releases and economic performance of firms. *Journal of Environmental Economics and Management* 37: 1-25.
- King, A.A. & M.J. Lennox (2000). Industry self-regulation without sanctions: the chemical industry's responsible care program. *The Academy of Management Journal* 4: 698-716.
- Klein Tank, A.M.G. and coauthors (2002). Daily dataset of 20th-century surface air temperature and precipitation series for the European Climate Assessment. *International Journal of Climatology* 22: 1441-1453.
- Krarup, S, & S. Ramesohl (2002). Voluntary agreements on energy efficiency in industry: not another golden key, but another contribution to improve climate policy mixes. *Journal of Cleaner Production* 10: 109–120.
- Lange, I. (2008). Evaluating voluntary measures with spillovers: the case of coal combustion products partnership. *Stirling Economics Discussion Paper 2008-24*. Stirling: University of Stirling, Department of Economics.
- Lyon, T.P & J.W. Maxwell (2003). Self-regulation, taxation and public voluntary environmental agreements. *Journal of Public Economics* 87: 1453–1486.
- Lyon, T.P & J.W. Maxwell (2007). Public voluntary programs reconsidered. Working Paper No. 2007-07. Indiana University, Kelley School of Business, Department of Business Economics and Public Policy.
- Lyon, T.P. & E. Kim (2006). Greenhouse gas reductions or greenwash?: The DOE's 1605b program. Working paper, University of Michigan.
- Menanteau, P. (2005). Efficiency standards versus negotiated agreements in the European electrical appliance sector. In: E. Croci (ed.). *The handbook of environmental voluntary agreements* (pp. 163-178). Den Haag: Springer.
- Nuijen, W.C. & M. Booij (2002). Experiences with long term agreements on energy efficiency and an outlook to policy for the next 10 years. Utrecht: Novem.
- OECD (1999). *An assessment. Voluntary approaches for environmental policy, 1999*.
- OECD (2003). Effectiveness, efficiency and usage in policy mixes. *Voluntary approaches for environmental policy*.
- Pizer, W., A.R. Morgenstern & J. Shih (2008). Evaluating voluntary climate programs in the United States. *RFF Discussion Paper No. 08-13*.
- Price, L., E. Worrel & J. Sinton (2005). Designing energy conservation Voluntary agreements for the industrial sector in China: Experience from a pilot project with two steel mills in Shandong province. In: E. Croci (ed.). *The handbook of environmental voluntary agreements* (pp. 221-235). Den Haag: Springer.
- Ravallion, M. (2009). Evaluation in the practice of development. *The World Bank Research Observer* 24: 29-53.

- Rietbergen, M.G., J.C.M. Farla & K. Blok (2002). Do agreements enhance energy efficiency improvement? Analysing the actual outcome of long-term agreements on industrial energy efficiency improvement in the Netherlands. *Journal of Cleaner Production* 10: 153-163.
- Sam, A.G., M. Khanna & R. Innes (2009). Voluntary pollution reduction programs, environmental management, and environmental performance: an empirical study. *Land Economics*, forthcoming.
- Sanchez, M.C., R.E. Brown & G.K. Homan (2008). Savings estimates for the United States Environmental Protection Agency's ENERGY STAR voluntary product labeling program. *Energy Policy* 36: 2098–2108.
- Segerson, K & T.K. Miceli (1998). Voluntary environmental agreements: good or bad news for environmental protection? *Journal of environmental economics and management* 36: 109-130.
- Senternovem (2008). *Meerjarenaafspraken energie-efficiency: Resultaten 2007*. Utrecht: Senternovem.
- Steelman, T.A. & J. Rivera (2006). Voluntary environmental programs in the United States: whose interests are served? *Organization & Environment* 19: 505-526.
- Takahashi, T., M. Nakanmura, G.C. van Kooten & I. Vertinsky (2001). Rising to the Kyoto challenge: Is the response of Canadian industry adequate? *Journal of Environmental Management* 63: 149–161.
- Toffel, M.W. & J.L. Short (2008). *Coming clean and cleaning up: is voluntary disclosure a signal of effective self-policing?* Working Paper No. 46. Harvard: Corporate Social Responsibility Initiative.
- Verificatiebureau (2008). *Monitoringrapport 1999-2007*. Utrecht: Verificatiebureau Benchmarking.
- Vidovic, M. & N. Khanna (2007). Can voluntary pollution prevention programs fulfill their promises? Further evidence from the EPA's 33/50 Program. *Journal of Environmental Economics and Management* 53: 180–195.
- Vollebergh, H.R.J., B. Melenberg & E. Dijkgraaf (2009). Identifying reduced-form relations with panel data. *Journal of Environmental Economics and Management* 58: 27-42.
- VROM (2008). *Voortgangsrapportage werkprogramma "Nieuwe energie voor het klimaat" 2007-2008*. Den Haag: Tweede Kamer, vergaderjaar 2008-2009, 31209, nr. 42.
- Woerd, K.F. van der, N.M. van der Grijp en J. de Boer (2006). *Effectiveness of sectoral voluntary agreements*. Amsterdam: IVM.
- Wooldridge, J.M. (2002), *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT Press Cambridge, Massachusetts.

BIJLAGE A. EMPIRISCHE LITERATUUR

A.1 ANTWEILER AND HARRISON (2007)

Titel: Canada's Voluntary ARET Program: Limited Success Despite Industry Cosponsorship

Auteur: W. Antweiler en K. Harrison.

Bron: Journal of Policy Analysis and Management, 2007, 26: 755-773.

Bestudeerd land: Canada.

Beschrijving convenant: ARET Challenge had als doel om de uitstoot van 30 giftige stoffen met 90% te verminderen en 85 andere stoffen met 50% voor het jaar 2000.

Start convenant: 1994.

Eind convenant: 2002.

Heeft het convenant expliciete doelen (zo ja, welke): Het gebruik van 30 giftige stoffen met 90% verminderen en 85 andere stoffen met 50% voor het jaar 2000 (baseline: 6 jaar voor 1994). Aan de andere kant waren deelnemers niet verplicht om deze doelstellingen te halen. Ze waren meer een richtlijn.

Hebben de overheid en bedrijven onderhandeld over doelen: Ja.

Tussen welke partijen is het convenant: Overheid en 9 industrie organisaties.

Beloning deelname convenant: Geen.

Dreiging als doelen niet worden bereikt: Geen.

Wordt belasting van het milieu gemeten: Openbaar beschikbare NPRI data met als onderdeel ARET-stoffen.

Is een rapport gepubliceerd door de convenant partijen: Nee, de rapporten zijn vertrouwelijk

Zijn effecten van het convenant extern gevalideerd: Nee, de data zijn zelf gerapporteerd

Gehanteerde analyse: Schattingen. Regressie: (i) deelnamen in het programma, (ii) jaarlijkse uitstoot.

Correctie voor selectie-effecten: Ja ('treatment effect regression' om rekening te houden met het zelf rapporten door bedrijven).

Type BAU: Deelnemers versus niet-deelnemers.

Counterfactual: Nee.

Niveau van analyse: Inrichting.

Maximaal aantal observaties in de analyse: 448 inrichtingen

Aandeel convenanten in de analyse: 54%

Periode: 1993-2002

Samenvatting artikel: Dit artikel bestudeert de effecten van ARET Challenge op de vermindering van de uitstoot van A1 en andere giftige stoffen door de Canadese industrie. ARET was niet geheel succesvol. Slecht voor 5 stoffen zijn positieve effecten gevonden en mogelijk komt dat door een verbetering in de meting en 'command and control'. Overwegend was de afname bij deelnemers kleiner dan bij niet-deelnemers. De vraag blijft of er echt effecten zijn of dat het programma wordt gebruikt om de effecten van de BAU te claimen. Grote en emissie-intensieve bedrijven waren eerder geneigd om de deel te nemen en registreerde betere resultaten met betrekking tot uitstoot. Verder ondermijnen het zelf rapporteren en de vertrouwelijkheid van de geleverde data de effectiviteit.

Effect op het milieu: Wisselend: positieve effecten voor 5 stoffen, negatief voor 2 stoffen en geen effect voor 10 stoffen.

A.2 BJØRNER AND JENSEN (2002)

Titel Energy taxes, voluntary agreements and investment subsidies—a micro-panel analysis of the effect on Danish industrial companies' energy demand.

Auteur: T.B. Bjørner en H.H. Jensen.

Bron Resource and Energy Economics (2002), 22:229–249.

Bestudeerd land: Denemarken.

Beschrijving convenant: Een reductie van CO₂-belasting voor bedrijven die bereid zijn energie besparende maatregelen te nemen.

Start convenant: 1993.

Eind convenant: 1997.

Heeft het convenant expliciete doelen (zo ja, welke): Nee, maar alleen projecten met een terugverdienperiode langer dan twee jaar, inclusief de subsidie, worden gesubsidieerd.

Hebben de overheid en bedrijven onderhandeld over doelen: Nee.

Tussen welke partijen is het convenant: Overheid en bedrijven.

Beloning deelname convenant: Belasting korting, subsidies.

Dreiging als doelen niet worden bereikt: Volledige belasting.

Wordt belasting van het milieu gemeten: Nee.

Is een rapport gepubliceerd door de convenant partijen: Nee, onafhankelijke consultants voeren controle uit en publiceren het rapport.

Zijn effecten van het convenant extern gevalideerd: Ja.

Gehanteerde analyse: Regressie analyse.

Correctie voor selectie-effecten: Ja, fixed-effects.

Type BAU: Deelnemers versus niet-deelnemers, veranderingen in de tijd.

Counterfactual: Belastingen, subsidies.

Niveau van analyse: Bedrijf.

Maximaal aantal observaties in de analyse: 3762.

Aandeel convenanten in de analyse: 2% (60 bedrijven) voor de overeenkomst en 9% (348 bedrijven) ontving een subsidie.

Periode: 1983-1997.

Samenvatting artikel: Een model voor de vraag naar energie van industriële bedrijven is geschat met behulp van een microdata panel. Dit om de effecten van verschillende toegepaste beleidsinstrumenten (CO₂-belastingen, convenanten en subsidies) te kwantificeren. Een gemiddelde energieprijselasticiteit van -0.44 werd geschat. Ook werd gevonden dat de elasticiteiten lager zijn voor energie-intensieve bedrijven. De resultaten suggereren dat convenanten hebben gezorgd voor een significante afname in de vraag naar energie. Deze empirische resultaten ondersteunen recente theoretische modellen dat convenanten, met op de achtergrond de sterke dreiging van alternatieve vormen van regelgeving, het milieu nog meer kunnen beschermen dan alleen regelgeving als dreiging.

Effect op het milieu: 9% toename in energie-efficiëntie.

Overige interessante bevindingen:

- De bedrijven hebben een duidelijke prikkel om het convenant te volgen, zodat het bijna een verplichting wordt.
- Omdat sprake is van echte dreiging: “The Danish energy agreements are probably among the ones, where it is most likely to find real effects”

A.3 JOHNSTONE, HASCIC AND POPP (2008)

Titel: Renewable energy policies and technological innovation: evidence based on patent counts.

Auteur: N. Johnstone, I. Hascic en D. Popp.

Bron: NBER Working Paper No. 13760, January 2008.

Bestudeerd land: cross-country studie (25 OECD landen).

Beschrijving convenant: Effecten van verschillende vormen van beleid, waaronder convenanten, op innovatie (patenten) van hernieuwbare energie.

Start convenant: Verschilt per land.

Eind convenant: Verschilt per land.

Heeft het convenant expliciete doelen (zo ja, welke): Verschilt per land.

Hebben de overheid en bedrijven onderhandeld over doelen: Verschilt per land.

Tussen welke partijen is het convenant: Verschilt per land.

Beloning deelname convenant: Verschilt per land.

Dreiging als doelen niet worden bereikt: Verschilt per land.

Wordt belasting van het milieu gemeten: Verschilt per land.

Is een rapport gepubliceerd door de convenant partijen: Verschilt per land.

Zijn effecten van het convenant extern gevalideerd: Verschilt per land.

Gehanteerde analyse: Vergelijking voor de impact van verschillende vormen van beleid op het aantal gegenereerde patenten. Er is gebruikt gemaakt van een negatief binomiaal model om de vergelijking te schatten. Regressie waarbij de beleidsvariabelen worden verdeeld in drie cluster, 'principal components analyses' (PCA).

Correctie voor selectie-effecten: Ja, fixed effects.

Type of BAU: Deelnemers versus niet-deelnemers, vergelijking over tijd.

Counterfactual: Ja. R&D prikkels om te investeren (bijvoorbeeld risico garanties, lage rente lening, subsidie); belasting prikkels (bijvoorbeeld versnelde waardevermindering); vrijwillige programma's; tarief prikkels (e.g. feed-in tariffs); verplichtingen (bijv. gegarandeerde markten, productie quota's) en verhandelbare rechten.

Niveau van analyse: Land.

Maximaal aantal observaties in de analyse: 400-500 patenten.

Aandeel convenanten in de analyse: 11%.

Periode: 1978-2003.

Samenvatting artikel: Dit artikel analyseert de invloed van verschillende beleidsinstrumenten op de innovatie van hernieuwbare energie. Innovatie is uitgedrukt in het aantal patenten. Hierbij is gekeken naar diverse bronnen van hernieuwbare energie (wind, zon, oceaan, biomassa, etc.). De hoofdconclusie is dat het effect van het beleid afhangt van het type hernieuwbare energie dat men probeert te beïnvloeden.

Effect op het milieu: In het algemeen heeft beleid een significante invloed op de ontwikkeling van nieuwe technieken voor hernieuwbare energie. De effectiviteit van de verschillende beleidsvormen varieert per type hernieuwbare energie. Ze besluiten dan ook dat kwantiteit gebaseerde beleidsinstrumenten, zoals verplichtingen en verhandelbare rechten, het meest effectief zijn in het creëren van innovaties in windenergie-technologie. Op prijs gebaseerde instrumenten, zoals investeringprikkels, belastingsmaatregelen en -tarieven, zijn het meest effectief in het aanmoedigen van innovaties in technieken voor zon, biomassa en 'waste-to-energy'. Convenanten zijn nauwelijks effectief.

A.4 PIZER, MOHENSTERN AND SHIH (2008)

Titel: Evaluating voluntary climate programs in the United States.

Auteur: W.A. Pizer, R. Morgenstern, and J. Shih.

Bron: Resources for the future, RFF DP 08-13, 2008.

Bestudeerd land: VS.

Beschrijving convenant: Het programma 'Environmental Protection Agency's Climate Wise' is gericht op het aanmoedigen van de industrie sector om de uitstoot van GHG te verminderen via technologieën gericht op energie-efficiëntie, hernieuwbare energie en vervuiling. Het 1605(b) programma tracht om elektriciteitsbedrijven melding te laten doen van vermindering van GHG uitstoot als gevolg van vrijwillige acties.

Start convenant: Climate Wise: 1993, 1605(b): 1995

Eind convenant: Nee

Heeft het convenant expliciete doelen (zo ja, welke):

- Climate Wise Nee, ieder bedrijf kiest referentiejaar en vermeldt voortgang aan EPA.
- 1605(b) Nee.

Hebben de overheid en bedrijven onderhandeld over doelen: Nee

Tussen welke partijen is het convenant:

- Climate Wise: De industrie en EPA.
- 1605(b): DOE en elektriciteitscentrales.

Beloning deelname convenant:

- Climate Wise Hulp aan de deelnemende bedrijven om emissies terug te dringen door middel van workshops, seminars en publieke erkenning.
- 1605(b) "Early reductions credits".

Dreiging als doelen niet worden bereikt: Geen

Wordt belasting van het milieu gemeten: Ja.

Is een rapport gepubliceerd door de convenant partijen: Ja, door de industrie en de bedrijven.

Zijn effecten van het convenant extern gevalideerd: Nee.

Gehanteerde analyse: Treatment effect. Participation equation (Heckman–Hotz benadering) en propensity model.

Correctie voor selectie-effecten: Ja.

Type of BAU: Deelnemers versus niet-deelnemers.

Counterfactual: Geen.

Niveau van analyse: Fabriek.

Maximaal aantal observaties in de analyse:

- Climate Wise: 2311 inrichtingen (228 collectieve deelnemers en 149 installaties)

- 1605(b): 1791 inrichtingen (67 collectieve deelnemers en 17 installaties)

Aandeel convenanten in de analyse: 16% (Climate Wise) en 5% (1605(b))

Periode:

- Climate Wise: 1994-2000

- 1605(b): 1992-2000

Samenvatting artikel: Dit artikel onderzoekt een door EPA en een door DOE gesponsord programma, met de nadruk op het bereiken van energie-efficiënte. De analyses suggereren dat een bescheiden reductie kan worden toegerekend aan de bestudeerde programma's. De resultaten suggereren dat de effecten van Climate Wise en 1605(b) op brandstof en elektriciteitsuitgaven zeer beperkt zijn en niet meer dan 10%, en waarschijnlijk zelfs minder dan 5%. Verder is er geen bewijs gevonden voor een afname in de directe uitstoot van fossiele brandstoffen als gevolg van de vrijwillige programma's. Aan de andere kant, hebben de twee programma's een significante invloed op het gebruik van elektriciteit. De invloed van prijzen zou veel betere resultaten teweeg brengen als het gaat om energie-efficiënte.

Effect op het milieu: Er zijn kleine effecten gevonden op de energie-uitgaven en geen significante effecten op de afname van fossiele brandstoffen.

A.5 DELMAS AND MONTES (2007)

Titel: Voluntary agreements to improve environmental quality: Are late joiners the free riders?

Auteur: M.A Delmas en M.J. Montes.

Bron: Institute for Social, Behavioral, and Economic Research Publications, 2007, paper 07.

Bestudeerd land: USA.

Beschrijving convenant: US Climate Challenge Programme is gericht op het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen door nationale elektriciteitscentrales.

Start convenant: 1995.

Eind convenant: 2000.

Heeft het convenant expliciete doelen (zo ja, welke): Nee, doelstellingen worden zelf bepaald door iedere deelnemer.

Hebben de overheid en bedrijven onderhandeld over doelen: Ja.

Tussen welke partijen is het convenant: Overheid (US Department of Energy) en de brancheorganisatie voor de nationale energiecentrales.

Beloning deelname convenant: Geen.

Dreiging als doelen niet worden bereikt: Nee.

Wordt belasting van het milieu gemeten: Ja.

Is een rapport gepubliceerd door de convenant partijen: Ja, door de deelnemers.

Zijn effecten van het convenant extern gevalideerd: Nee.

Gehanteerde analyse: Two-stage estimation model: first stage regression (binary logit model en multinomial logit model) om onderscheid te maken tussen vroege en late deelnemers en niet deelnemers; second stage regression (gepoolde regressie en general least squared panel model).

Correctie voor selectie-effecten: Ja.

Type of BAU: Deelnemers versus niet-deelnemers en vergelijking in de tijd (vroege versus late deelnemers).

Counterfactual: Nee.

Niveau van analyse: Centrale.

Maximaal aantal observaties in de analyse: 133.

Aandeel convenanten in de analyse: 82 deelnemers van 133 centrales.

Periode: 1996-2000.

Samenvatting artikel: In dit artikel worden de ‘corporate political strategy theory’ en de ‘institutional theory’ gecombineerd om een collectief politiek model te vormen waarbij persoonlijke prikkels een geïnstitutionaliseerd gestalte krijgen. De auteurs analyseerde de kans op deelname aan het US Climate Challenge program en verschillen in impact op het milieu tussen vroege en late deelnemers. Een van de uitkomsten is dat bedrijven die veel druk ondervinden van regels en hiervan hoge kosten ondervinden, eerder geneigd zijn om deel te nemen aan het convenant in een vroeg stadium. Vroege deelnemers zijn beter aangesloten bij een handelsorganisatie en ondernemen eerder serieuze milieuvriendelijke maatregelen dan late deelnemers. Ook is het zo dat bedrijven die tot een handelsvereniging behoren eerder en vaker zullen deelnemen aan het programma. Verder laat de analyse zien dat vroege deelnemers meer milieu-inspanningen leveren dan late en niet-deelnemers. Late deelnemers doen zelf minder inspanningen dan niet-deelnemers. Van de deelnemers laten dus alleen de vroege deelnemers ten opzichte van de niet-deelnemers een significantie afname in de uitstoot zien.

Effect op het milieu: Gemiddeld genomen zijn er geen significante effecten. Echter, als onderscheid wordt gemaakt in vroege en late deelnemers, dan zien we dat de eerste groep een significante invloed heeft op het milieu ten opzichte van niet-deelnemers en de tweede groep juist onderpresteert ten opzichte van niet-deelnemers.

Overige interessante bevindingen:

- Vroege deelnemers reageren op institutionele en politieke druk op staatsniveau en op druk vanuit de handelsorganisatie.
- Late deelnemers vertonen strategische gedrag en proberen voordeel te behalen uit de voordelen behaald door vroege deelnemers (reputatie en verminderde regelgeving), zonder daarvoor dezelfde kosten te maken.

A.6 LYON AND KIM (2006)

Titel: Greenhouse gas reductions or greenwash? The DOE's 1605b program.

Auteur: T.P. Lyon en E. Kim

Bron: Frederick A. and Barbara M. ERB Institute for Global Sustainable Enterprise, University of Michigan

Bestudeerd land: USA.

Beschrijving convenant: Het 1605(b) programma tracht om elektriciteitsbedrijven (in het DOE-register) melding te laten doen van vermindering van GHG uitstoot als gevolg van vrijwillige acties.

Start convenant: 1992.

Eind convenant: Nee.

Heeft het convenant expliciete doelen (zo ja, welke): Nee, alleen rapportage.

Hebben de overheid en bedrijven onderhandeld over doelen: Ja, het bedrijf bepaalt het niveau van verplichting aan het convenant.

Tussen welke partijen is het convenant: DOE en elektriciteitscentrales.

Beloning deelname convenant: Het krijgen van "early reductions credits", nuttig voor publieke erkenning

Dreiging als doelen niet worden bereikt: Geen.

Wordt belasting van het milieu gemeten: Ja, deelnemers moeten gedetailleerd het brandstofgebruik rapporteren aan de "The Federal Energy Regulatory Commission" (FERC).

Is een rapport gepubliceerd door de convenant partijen: Ja, op de website van DOE's Voluntary Registry.

Zijn effecten van het convenant extern gevalideerd: Nee.

Gehanteerde analyse: Probit modellen voor deelname; schatten van de impact van deelname op het milieu.

Correctie voor selectie-effecten: Ja.

Type of BAU: Deelnemers versus niet-deelnemers.

Counterfactual: Nee.

Niveau van analyse: Elektriciteitscentrales in bezit van investeerders.

Maximaal aantal observaties in de analyse: 83 elektriciteitscentrales (596 observaties).

Aandeel convenanten in de analyse: 52%.

Periode: 1996-2003.

Samenvatting artikel: Dit artikel analyseert de deelname aan en de effecten op het milieu van het ‘GHG voluntary reporting’ programma. Lyon en Kim identificeren enkele kenmerken van de deelnemers: grote bedrijven, gevestigd in staten met veel aandacht voor het milieu, een lage capaciteit en een groeiende vraag. Een ander resultaat is dat sterke RPS geen positief effect heeft op de deelname aan het 1605b programma. Deelname aan het 1605b programma heeft geen significant effect op de CO₂-uitstoot van bedrijven, wat de aanwezigheid van “greenwash” suggereert, d.w.z., een poging milieuvriendelijker te lijken dan werkelijk het geval is. Een van de verklaringen voor deze uitkomst is dat bedrijven de vrijheid hebben om alleen succesvolle projecten te rapporteren en niet verplicht zijn de tendens van de totale uitstoot te vermelden.

Effect op het milieu: Deelname aan het 1605b programma heeft geen statistisch significant effect op de CO₂-uitstoot van bedrijven, dat wil zeggen de CO₂-uitstoot per geproduceerde eenheid elektriciteit. Dit suggereert dat de deelname van bedrijven een vorm van “greenwash” kan zijn.

A.7 HARTMAN (1988)

Titel: Self-selection bias in the evolution of voluntary energy conservation programs.

Auteur: R.S. Hartman.

Bron: The Review of Economics and Statistics (1988), 70:448-458.

Bestudeerd land: USA.

Beschrijving convenant: Programma voor energiebesparingen bij huishoudens, aangeboden door Portland General Electric Company.

Start convenant: 1978.

Eind convenant: 1979.

Heeft het convenant expliciete doelen (zo ja, welke): Nee.

Hebben de overheid en bedrijven onderhandeld over doelen: Nee, PCG heeft de regels opgesteld en huiseigenaren kunnen zich aansluiten bij de overeenkomst of niet.

Tussen welke partijen is het convenant: Overheid en huiseigenaren.

Beloning deelname convenant: Renteloze leningen om milieumaatregelen te financieren.

Dreiging als doelen niet worden bereikt: Nee.

Wordt belasting van het milieu gemeten: Nee.

Is een rapport gepubliceerd door de convenant partijen: Nee.

Zijn effecten van het convenant extern gevalideerd: Nee.

Gehanteerde analyse: Conditional demand, schattingen.

Correctie voor selectie-effecten: Ja.

Type of BAU: Deelnemers versus niet deelnemers.

Counterfactual: Nee.

Niveau van analyse: Huishouden.

Maximaal aantal observaties in de analyse: 345 audit/ZIP deelnemers, 163 audit-only deelnemers en 150 niet-deelnemers.

Aandeel convenanten in de analyse: 77%.

Periode: augustus 1977 - juli 1978, augustus 1978- december 1979, januari 1980 - december 1981.

Samenvatting artikel: Dit document bestudeert het vrijwillige programma dat gericht is op het verminderen van energieverbruik van woningen. Het document analyseert zowel de deelname aan het programma als het milieueffect van het programma. De aanwezigheid van de aansporing van het PIT was de belangrijkste factor die deelname aan het programma bepaalde. Tevens hadden andere variabelen, zoals eigendom, hoger onderwijs en voorlichting ook een positieve invloed op participatie. Andere variabelen, zoals de leeftijd van het hoofd van het huishouden en de tijd dat men in het huis woont, hadden een negatief effect op de participatie aan het programma. Hoewel het energieverbruik werd verminderd, kon ongeveer de helft van de besparing bij het gemiddelde huishouden worden toegerekend aan de vrijwillige overeenkomst.

Effect op het milieu: De besparing tijdens de periode 1977-1981 varieerde van 832 tot 3775 kWh/jaar, met het gemiddelde van 2104 kWh/jaar per huishouden. Zonder het programma zouden de besparingen liggen tussen de 780 en 1516 kWh/jaar. De resulterende netto besparingen die aan het programma toegerekend kunnen worden liggen tussen de 52 en 2259 kWh/jaar, met een gemiddelde van 951 kWh/jaar, oftewel 45% van de geobserveerde besparingen. Als niet was gecorrigeerd voor zelf-selectie, dan zou men hebben verondersteld dat de gemiddelde besparingen van het programma 2391 kWh/jaar zouden zijn geweest.

A.8 BROUHLE, GRIFFITHS AND WOLVERTON (2008)

Titel: Evaluating the role of EPA policy levers: An examination of a voluntary program and regulatory threat in the metal-finishing industry.

Auteur: K. Brouhle, C. Griffiths en A. Wolverton.

Bron: Journal of Environmental Economics and Management (2008), 57:166-181.

Bestudeerd land: USA.

Beschrijving convenant: US EPA's Strategic Goals Program (SGP) is gericht op het verminderen van de uitstoot door de 'metal-finishing' industrie. Dit wordt gedaan aan de hand van dreiging met regelgeving, namelijk met de "The Effluent Limitations Guidelines and New Source Performance Standards for the Metal Products and Machinery Point Source Category" (of the MP&M regulation).

Start convenant: 1997.

Eind convenant: 2002.

Heeft het convenant expliciete doelen (zo ja, welke): Ja. Het bereiken van zeven specifieke doelstellingen: 50% afname in watergebruik, 25% afnamen in energiegebruik, 90% afname in organische TRI uitstoot, 50% vermindering van metalen die aan water en lucht (zoals gerapporteerd aan TRI) worden vrijgegeven, 50% afname van vervuilde modder, 98% afname metaalgebruik en de afname van de blootstelling van mensen aan giftige materialen in bedrijven en de omliggende gemeenschap.

Hebben de overheid en bedrijven onderhandeld over doelen: Ja.

Tussen welke partijen is het convenant: Overheid en bedrijven.

Beloning deelname convenant: Technische informatie, online toegang tot een programma die de prestaties van een deelnemer vergelijkt met die van andere deelnemers, vrije, niet regelgevende milieucontroles, technische bijstand ter plaatse, vergoeding voor milieutechnologieën, gratis workshops over energie, water en afvalvermindering, milieubeheerssysteem (EMS) en gratis stagiaires die bedrijven helpen bij het invullen van het papierwerk dat gemoeid is met deelname aan het programma.

Dreiging als doelen niet worden bereikt: Ja, striktere normen.

Wordt belasting van het milieu gemeten: Ja, de overheidsdatabase TRI meet chemicaliën voor alle (kleine) bedrijven.

Is een rapport gepubliceerd door de convenant partijen: Ja, door het National Metal Finishing Resource Center (NMFRC).

Zijn effecten van het convenant extern gevalideerd: Nee.

Gehanteerde analyse: OLS: participatie vergelijking en twee vergelijkingen voor emissies voor de vroege en late deelnemers.

Correctie voor selectie-effecten: Ja.

Type BAU: Deelnemers versus niet-deelnemer, vergelijking over tijd (vroege versus late deelnemers).

Counterfactual: Directe regelgeving.

Niveau van analyse: Inrichting.

Maximaal aantal observaties in de analyse: 199.

Aandeel convenanten in de analyse: 65 SGP deelnemers van de 199 inrichtingen.

Periode: 1997-2000.

Samenvatting artikel: Het artikel analyseert het effect van een convenant en de dreiging van striktere regelgeving op het milieugedrag van de “metal-finishing” industrie. Allereerst worden de onderliggende motieven voor deelname aan het convenant bestudeerd: factoren gerelateerd aan verschillende vormen van externe druk, zoals de gemeenschap karakteristieken, bijdrage van de staat aan het milieu, lidmaatschap van een professionele organisatie en NAMF vergroten de kans op deelname in de SGP. Wanneer de gehele periode van het convenant wordt geanalyseerd, vinden de auteurs geen robuust bewijs dat het SGP een rol heeft gespeeld in de afname van de uitstoot. Als de looptijd van het convenant wordt opgesplitst in twee perioden, dan wordt duidelijk dat deelnemers in het begin geen kansen pakken om de uitstoot te verminderen (ze hebben mogelijk al schone processen), maar dat in de latere periode de uitstoot wel verder wordt verminderd. De dreiging van regelgeving beïnvloedt het gedrag van zowel deelnemers als niet-deelnemers

Effect op het milieu: SGP-deelnemers bereikten tussen 1997 en 2003 een bescheiden 7% afname in uitstoot. De vroege ondernomen acties van de vroege deelnemers zijn minder effectief dan die van de latere deelnemers.

Overige interessante bevindingen:

- De dreiging van striktere regelgeving kan zowel deelnemers als niet-deelnemers beïnvloeden om milieuvriendelijke acties te ondernemen om zo toekomstige regelgeving te voorkomen.
- Een toename in de striktheid van de regelgeving zorgt er voor dat bedrijven milieuvriendelijke acties ondernemen.

A.9 TOFFEL AND SHORT (2008)

Titel: Coming clean and cleaning up: is voluntary disclosure a signal of effective self-policing?

Auteur: Michael W. Toffel and Jodi L. Short.

Bron: Corporate Social Responsibility Initiative Working Paper No. 46.

Bestudeerd land: USA.

Beschrijving convenant: De Environmental Protection Agency (EPA) geeft middels Audit Policy ontheffing van boetes aan bedrijven die onder de Clean Air Act vallen en zichzelf monitoren en zelf rapporteren aan de EPA over schendingen van de Clean Air Act.

Start convenant: 1995.

Eind convenant: Nee.

Heeft het convenant expliciete doelen (zo ja, welke): Nee, het doel van het programma is om inrichtingen zichzelf te laten monitoren en te stimuleren om zelf actie te ondernemen.

Hebben de overheid en bedrijven onderhandeld over doelen: Nee, EPA stelt de voorwaarden van het programma op en bedrijven zijn vrij om daaraan deel te nemen.

Tussen welke partijen is het convenant: EPA en bedrijven.

Beloning deelname convenant: Ontheffing of vermindering van boetes en een betere indruk bij inspecties.

Dreiging als doelen niet worden bereikt: Geen.

Wordt belasting van het milieu gemeten: Ja.

Is een rapport gepubliceerd door de convenant partijen: Ja.

Zijn effecten van het convenant extern gevalideerd: Nee.

Gehanteerde analyse: Regressie analyse van het effect van zelf-monitoring op de milieuprestaties van bedrijven het effect van zelf-rapportage op milieu-inspecties.

Correctie voor selectie-effecten: Ja.

Type BAU: Ja, deelnemers versus niet-deelnemers.

Counterfactual: Geen.

Niveau van analyse: Inrichting.

Maximaal aantal observaties in de analyse: 19986 inrichtingen.

Aandeel convenanten in de analyse: 688 inrichtingen (3,4%).

Periode: 1991-2003.

Samenvatting artikel: Dit artikel analyseert de effecten van het beleid van EPA om bedrijven zichzelf te laten monitoren en over zichzelf te laten rapporteren in relatie tot het milieu. Meer specifiek gaat het artikel in op het effect van deelname van bedrijven op het gedrag van bedrijven en autoriteiten. Het blijkt dat het gedrag verschillend is afhankelijk van de achtergrond van de bedrijven. Bedrijven met een goede track record op het gebied van voldoen aan de milieuwetgeving blijken hun emissies meer te reduceren dan bedrijven met een minder goede track record. Daarnaast krijgen bedrijven met een goede historie van voldoen aan de wetgeving bij inspecties meer ruimte om (tijdelijk) van regels af te wijken, dan bedrijven met een minder goede track record.

Effect op het milieu: Gemiddeld genomen, hebben inrichtingen, die hebben deelgenomen aan het programma, hun niveau van uitstoot gereduceerd, terwijl de autoriteiten hun twijfels over de inrichtingen hebben verminderd en de inspecties gereduceerd. Dit resultaat is alleen gevonden voor inrichtingen met een goed track record. Voor andere bedrijven is geen resultaat gevonden.

A.10 KHANNA AND DAMON (1999)

Titel: EPA's voluntary 33/50 program: Impact on toxic releases and economic performance of firms.

Auteur: M. Khanna and L.A. Damon.

Bron: Journal of Environmental Economics and Management (1999), 37:1-25.

Bestudeerd land: USA.

Beschrijving convenant: US EPA's 33/50 programma: Het programma richt zich op het tot onder de geldende wettelijke norm verminderen van 17 belangrijke vervuilende stoffen in de chemische industrie.

Start convenant: 1991.

Eind convenant: 1995.

Heeft het convenant expliciete doelen (zo ja, welke): Reduceer 17 vervuilende stoffen met een derde in 1992 en met de helft in 1995. Baseline is 1988. Een ander doel is te laten zien dat vrijwillige overeenkomsten sneller werken dan regulering.

Hebben de overheid en bedrijven onderhandeld over doelen: Nee.

Tussen welke partijen is het convenant: Overheid, namelijk het Environmental Protection Agency (EPA) heeft de vrijwillige overeenkomst geïnitieerd en nodigt bedrijven uit om te participeren.

Beloning deelname convenant: Technische ondersteuning, publieke erkenning, minder inspecties, minder onderzoek naar naleving regels (niet officieel, maar verwachting van bedrijven).

Dreiging als doelen niet worden bereikt: Geen.

Wordt belasting van het milieu gemeten: Ja, de overheidsdatabase TRI meet chemicaliën voor alle (kleine) bedrijven.

Is een rapport gepubliceerd door de convenant partijen: Ja, EPA op basis van TRI.

Zijn effecten van het convenant extern gevalideerd: Nee.

Gehanteerde analyse:

- Deelname aan het programma: Probit model met pooled time-series en cross-sectional data
- Invloed van het programma op het milieu en op de bedrijfsprestaties nu en op lange termijn: drie regressievergelijkingen met, 33/50, ROI, of *EV/S* als afhankelijke variabele, waarbij paneldata worden gebruikt.

Correctie voor selectie-effecten: Ja.

Type BAU: Deelnemers versus niet-deelnemers en vergelijking over tijd (vroeg en late deelnemers).

Counterfactual: Geen.

Niveau van analyse: Bedrijf.

Maximaal aantal observaties in de analyse: 123 (738 gepoolde observaties).

Aandeel convenanten in de analyse: 75 bedrijven namen deel in de periode 1991-1993.

Periode: 1988-1993.

Samenvatting artikel: Dit artikel analyseert de voor bedrijven bepalende factoren om deel te nemen aan het 33/50 programma en de invloed van deze overeenkomst op het milieu en de huidige en toekomstige bedrijfsresultaten van de deelnemers. De auteurs vinden dat bedrijven deelnemen zolang de voordelen (reputatie, vermijden kosten van naleven formele regelgeving) groter zijn dan de kosten van de investeringen in milieumaatregelen. De analyse voor de invloed van het programma op het milieu laat zien dat ook zonder het programma een (verplicht) reglement en bedrijfspecifieke factoren leiden tot een afname van giftige uitstoot. Desondanks bepaalt de overeenkomst voor een groot deel de milieuverbeteringen, met een verdere afname van de uitstoot met 28%. Daarom kan men stellen dat het convenant en de verplichte regelgeving elkaar aanvullen in het creëren van milieubewust gedrag bij bedrijven. Een andere uitkomst van het onderzoek is dat deelname aan het convenant op korte termijn negatieve effecten heeft voor de deelnemers, maar dat het zich op de lange termijn begint uit te betalen.

Effect op het milieu: Na correctie voor de steekproef bias en effecten van andere relevante factoren die van invloed zijn op uitstoot, wordt 28% van de vermindering aan het programma toegeschreven.

A.11 GAMPER-RABINDRAN (2006)

Titel: Did the EPA's voluntary industrial toxics program reduce emissions? A GIS analysis of distributional impacts and by-media analysis of substitution.

Auteur: S. Gamper-Rabindran.

Bron: Journal of Environmental Economics and Management (2006), 52:391–410.

Bestudeerd land: USA.

Beschrijving convenant: Het programma richt zich op het tot onder de geldende wettelijke norm verminderen van 17 belangrijke vervuilende stoffen in de chemische industrie.

Start convenant: 1991.

Eind convenant: Nee.

Heeft het convenant expliciete doelen (zo ja, welke): Reduceer 17 vervuilende stoffen met een derde in 1992 en met de helft in 1995. Baseline is 1988. Een ander doel is te laten zien dat vrijwillige overeenkomsten sneller werken dan regulering.

Hebben de overheid en bedrijven onderhandeld over doelen: Ja.

Tussen welke partijen is het convenant: Overheid, namelijk het Environmental Protection Agency (EPA) heeft de vrijwillige overeenkomst geïnitieerd en nodigt bedrijven uit om te participeren.

Beloning deelname convenant: Technische ondersteuning, publieke erkenning, minder inspecties, minder onderzoek naar naleving regels (niet officieel, maar verwachting van bedrijven).

Dreiging als doelen niet worden bereikt: Geen.

Wordt belasting van het milieu gemeten: Ja, de overheidsdatabase TRI meet chemicaliën voor alle (kleine) bedrijven.

Is een rapport gepubliceerd door de convenant partijen: Ja, EPA op basis van TRI.

Zijn effecten van het convenant extern gevalideerd: Nee.

Gehanteerde analyse: Regressies: participatie vergelijking en vergelijking voor uitstootvermindering.

Correctie voor selectie-effecten: Ja.

Type BAU: Deelnemers versus niet-deelnemers, vergelijking in de tijd.

Counterfactual: Nee.

Niveau van analyse: Industrie en inrichtingen.

Maximaal aantal observaties in de analyse: 216-1043.

Aandeel convenanten in de analyse: Niet bekend.

Periode: 1990-1996.

Samenvatting artikel: Deze studie analyseert het effect van het 33/50 convenant op de uitstoot op fabrieksniveau. Het onderzoek maakt gebruik van zelf gerapporteerde data van de maakindustrie in 48 staten. De analyse is verdeeld in twee gedeeltes: de factoren die deelname aan het programma bepalen (maatschappelijk druk, druk investeerders) en de invloed van het programma op de uitstoot. De resultaten zijn niet eenduidig, de invloed van factoren wisselt, afhankelijk van de industrie.

Effect op het milieu: In de meeste industrieën was de afname in de uitstoot van de deelnemers aan het 33/50 programma niet groter dan die van niet-deelnemers.

Overige interessante bevindingen:

- Bij de evaluatie van de effectiviteit van milieumaatregelen moet rekening worden gehouden met de 'off-site' overheveling naar recyclers, waar afval overblijft.
- De beoordeling zou zich niet slechts op de verminderingen van emissies moeten baseren, maar zou ook een nader moeten inzoomen op de giftigheid van chemicaliën.
- Overeenkomstig met de meeste studies, geven de auteurs het belang aan van het onderliggende regelgevende kader dat het vrijwillige programma aanvult.

A.12 VIDOVIC AND KHANNA (2007)

Titel: Can voluntary pollution prevention programs fulfill their promises? Further evidence from the EPA's 33/50 Program.

Auteur: M. Vidovica and N. Khanna.

Bron: Journal of Environmental Economics and Management (2007), 53:180–195.

Bestudeerd land: USA.

Beschrijving convenant: Het programma richt zich op het tot onder de geldende wettelijke norm verminderen van 17 belangrijke vervuilende stoffen in de chemische industrie.

Start convenant: 1991.

Eind convenant: 1995.

Heeft het convenant expliciete doelen (zo ja, welke): Reduceer 17 vervuilende stoffen met een derde in 1992 en met de helft in 1995. Baseline is 1988. Een ander doel is te laten zien dat vrijwillige overeenkomsten sneller werken dan regulering.

Hebben de overheid en bedrijven onderhandeld over doelen: Nee.

Tussen welke partijen is het convenant: Overheid, namelijk het Environmental Protection Agency (EPA) heeft de vrijwillige overeenkomst geïnitieerd en nodigt bedrijven uit om te participeren.

Beloning deelname convenant: Technische ondersteuning, publieke erkenning, minder inspecties, minder onderzoek naar naleving regels (niet officieel, maar verwachting van bedrijven).

Dreiging als doelen niet worden bereikt: Geen.

Wordt belasting van het milieu gemeten: Ja, de overheidsdatabase TRI meet chemicaliën voor alle (kleine) bedrijven.

Is een rapport gepubliceerd door de convenant partijen: Ja, EPA op basis van TRI.

Zijn effecten van het convenant extern gevalideerd: Nee.

Gehanteerde analyse: Een probit model om de deelname van bedrijven te verklaren en least-squares om de uitstoot van bedrijven te verklaren aan de hand van deelname of niet en bedrijfsspecifieke kenmerken.

Correctie voor selectie-effecten: Ja.

Type BAU: Deelnemers versus niet-deelnemers, vergelijking over de tijd.

Counterfactual: Nee.

Niveau van analyse: bedrijfsniveau

Maximaal aantal observaties in de analyse: 2415

Aandeel convenanten in de analyse: 42% (154 van de 365 bedrijven).

Periode: 1989-1995.

Samenvatting artikel: Dit artikel analyseert het 33/50 programma met betrekking tot deelname van bedrijven en het effect van het programma op de vermindering van uitstoot. Bedrijven met oude kapitaalgoederen en zij die aangesloten zijn bij de 'Potentially Responsible Parties' (PRP) hadden een hogere kans om deel te nemen aan het 33/50 programma. Ook bedrijven met een groot aantal inrichtingen, met hoge 33/50 emissies en die dicht bij de eindgebruiken staan zullen eerder deelnemen. Ten slotte zullen bedrijven die in de periode voorafgaande aan het convenant de uitstoot al hebben verminderd, eerder deelnemen. Dit, aangezien zij kunnen profiteren ('free-riden') van de inspanningen die zijn geleverd tussen 1988 en 1990.

Effect op het milieu: De deelname aan het 33/50 programma had geen significante invloed op de vermindering van de emissies van bedrijven. In plaats daarvan was de vermindering van emissies het resultaat van maatregelen die onafhankelijk van participatie aan het programma worden ondernomen. De deelname aan het programma verklaart slechts 0.1% van de daling in geschatte emissies.

A.13 INNES AND SAM (2008)

Titel: Voluntary pollution reductions and the enforcement of environmental law: An empirical study of the 33/50 program.

Auteur: R. Innes and A.G. Sam.

Bron: Journal of Law and Economics (2008), 51:271-296.

Bestudeerd land: USA.

Beschrijving convenant: Het programma richt zich op het tot onder de geldende wettelijke norm verminderen van 17 belangrijke vervuilende stoffen in de chemische industrie.

Start convenant: 1991.

Eind convenant: 1995.

Heeft het convenant expliciete doelen (zo ja, welke): Reduceer 17 vervuilende stoffen met een derde in 1992 en met de helft in 1995. Baseline is 1988. Een ander doel is te laten zien dat vrijwillige overeenkomsten sneller werken dan regulering.

Hebben de overheid en bedrijven onderhandeld over doelen: Nee.

Tussen welke partijen is het convenant: Overheid, namelijk het Environmental Protection Agency (EPA) heeft de vrijwillige overeenkomst geïnitieerd en nodigt bedrijven uit om te participeren.

Beloning deelname convenant: Technische ondersteuning, publieke erkenning, minder inspecties, minder onderzoek naar naleving regels (niet officieel, maar verwachting van bedrijven).

Dreiging als doelen niet worden bereikt: Geen.

Wordt belasting van het milieu gemeten: Ja, de overheidsdatabase TRI meet chemicaliën voor alle (kleine) bedrijven.

Is een rapport gepubliceerd door de convenant partijen: Ja, EPA op basis van TRI.

Zijn effecten van het convenant extern gevalideerd: Nee.

Gehanteerde analyse: Schattingen. Vier vergelijkingen: (i) deelname aan het programma, (ii) jaarlijkse emissies, (iii) aantal inspecties, (iv) aantal handhavingsacties.

Correctie voor selectie-effecten: Ja (augmented inverse Mills ratio).

Type BAU: Deelnemers versus niet-deelnemers, vergelijking over tijd.

Counterfactual: Nee.

Niveau van analyse: Bedrijf.

Maximaal aantal observaties in de analyse: 325.

Aandeel convenanten in de analyse: 51%.

Periode: 1988-1995.

Samenvatting artikel: Dit artikel bestudeert de determinanten en effecten van de deelname van bedrijven aan het 33/50 programma. De auteurs onderzochten een breed scala aan verklaringen voor collectieve vrijwillige deelname aan het convenant. Ze vonden bewijs die de handhavingstheorie ondersteunt die voorspelt dat (1) VPR deelname wordt beloond door versoepeling van (het onderzoek naar) regelgeving, (2) deze beloning bedrijven prikkelt om deel te nemen aan het programma en (3) het programma regelgevers beloont met een afname van de vervuiling. De onderzoekers vonden ook bewijs dat deelnemers aan het 33/50 programma vaak bedrijven zijn die zijn gevestigd in staten met grote milieuorganisaties.

Effect op het milieu: Grote afname van de vervuiling door de deelnemers (45% van de uitstoot ten opzichte van voor het programma).

Overige interessante bevindingen:

- Deelname verlaagde het aantal milieu-inspecties en handhavingsacties met 26% en 44%.
- De effecten met betrekking tot vervuiling zijn groter dan bij Khanna and Damon (1999).
- De effecten met betrekking tot vervuiling komen niet overeen met de bevindingen van Vidovic and Khanna (2007).
- Volgens de auteurs: “Overall, this work lends support to the view that VPR programs, carefully combined with regulatory and enforcement rewards for program participation, can be useful and effective tools to reduce pollution and save government costs of overseeing firms’ environmental performance.”

A.14 SAM, KHANNA AND INNES (2009)

Titel: Voluntary pollution reduction programs, environmental management, and environmental performance: An empirical study.

Auteur: A.G. Sam, M. Khanna and R. Innes.

Bron: Land Economics, forthcoming.

Bestudeerd land: USA.

Beschrijving convenant: Het programma richt zich op het tot onder de geldende wettelijke norm verminderen van 17 belangrijke vervuilende stoffen in de chemische industrie.

Start convenant: 1991.

Eind convenant: 1995.

Heeft het convenant expliciete doelen (zo ja, welke): Reduceer 17 vervuilende stoffen met een derde in 1992 en met de helft in 1995. Baseline is 1988. Een ander doel is te laten zien dat vrijwillige overeenkomsten sneller werken dan regulering.

Hebben de overheid en bedrijven onderhandeld over doelen: Nee.

Tussen welke partijen is het convenant: Overheid, namelijk het Environmental Protection Agency (EPA) heeft de vrijwillige overeenkomst geïnitieerd en nodigt bedrijven uit om te participeren.

Beloning deelname convenant: Technische ondersteuning, publieke erkenning, minder inspecties, minder onderzoek naar naleving regels (niet officieel, maar verwachting van bedrijven).

Dreiging als doelen niet worden bereikt: Geen.

Wordt belasting van het milieu gemeten: Ja, de overheidsdatabase TRI meet chemicaliën voor alle (kleine) bedrijven.

Is een rapport gepubliceerd door de convenant partijen: Ja, EPA op basis van TRI.

Zijn effecten van het convenant extern gevalideerd: Nee.

Gehanteerde analyse: 'Discrete choice regressions' voor deelname aan het 33/50 programma, effecten van deelname en aannemen van TQMS (soort ISO certificering).

Correctie voor selectie-effecten: Ja.

Type BAU: Deelnemers versus niet-deelnemers, vergelijking over tijd, bedrijfsspecifieke effecten.

Counterfactual: Geen.

Niveau van analyse: Bedrijfsniveau.

Maximaal aantal observaties in de analyse: 107 bedrijven (901 observaties).

Aandeel convenanten in de analyse: onbekend

Periode: 1989-1998

Samenvatting artikel: Dit artikel onderzoekt de invloed van deelname aan het 33/50 op de invoering van het TQEM systeem. Ten tweede bestudeert het artikel zowel de korte en lange termijn effecten op het milieu van deelname aan het 33/50 programma en de kanalen die worden gebruikt om milieuverbetering te bereiken. Deelname aan het convenant werd beïnvloed door de dreiging met striktere regelgeving. Verder zijn innovatieve bedrijven en leden van milieuorganisaties (Sierre club) eerder geneigd om deel te nemen aan het convenant. De auteurs vinden bewijs dat deelname aan het 33/50 programma het invoeren van TQEM aanspoort, aangezien deelname aan het 33/50 programma de kans op invoering van TQEM met 55-57% vergroot. Doordat het convenant de invoering van TQEM vergroot, concluderen de auteurs dat het 33/50 programma een positief effect heeft op het milieu, zowel op korte als lange termijn.

Effect op het milieu: De schatting is dat het invoeren van TQEM door bedrijven de 33/50 uitstoot met 15% tot 18% terugdringt. De positieve effecten zijn zowel op korte als lange termijn.

A.15 LANGE (2008)

Titel: Evaluating voluntary measures with spillovers: The case of coal combustion products partnership.

Auteur: I. Lange.

Bron: Stirling Economics Discussion Paper 2008.

Bestudeerd land: USA.

Beschrijving convenant: The Coal Combustion Products Partnership (C2P2) is een convenant gericht op de toename van het hergebruik van de (rest)producten bij steenkoolverbranding (CCP).

Start convenant: 2001.

Eind convenant: 2011.

Heeft het convenant expliciete doelen (zo ja, welke): Ja. Het aandeel hergebruik laten toenemen (hergebruik/totale productie) tot 50% in 2011.

Hebben de overheid en bedrijven onderhandeld over doelen: Nee. Bedrijven sturen enkel een kaart met contactgegevens naar EPA.

Tussen welke partijen is het convenant: Handelsorganisaties, universiteiten, overheidsinstanties, private ondernemingen (zowel aanbod als vraag).

Beloning deelname convenant: C2P2 prijzen en het gebruik van het C2P2 logo, trainingen, workshops, casestudies, onderzoeksfaciliteiten en informatie over CCP-gerbuik en regelgevende besluiten uit het verleden.

Dreiging als doelen niet worden bereikt: Nee.

Wordt belasting van het milieu gemeten: Ja

Is een rapport gepubliceerd door de convenant partijen: Deelnemers rapporteren aan de Energy Information Administration (EIA). Verder onderzoekt de American Coal Ash Association (ACAA) de energiecentrales om informatie te verzamelen of het gebruik en de productie van CCP.

Zijn effecten van het convenant extern gevalideerd: Nee.

Gehanteerde analyse: Schattingen. Drie vergelijkingen: deelname, partner benoeming en het niveau van hergebruik.

Correctie voor selectie-effecten: Nee (auteur heeft het wel geprobeerd, maar heeft een verkeerde schatter gebruikt).

Type BAU: Deelnemers versus niet-deelnemers, vergelijking over de tijd.

Counterfactual: Geen.

Niveau van analyse: Inrichting

Maximaal aantal observaties in de analyse: 2678.

Aandeel convenanten in de analyse: 100 SGP deelnemers van de 305.

Periode: 1996-2005.

Samenvatting artikel: Het onderzoek analyseert de effectiviteit van het C2P2 programma vanuit een ander perspectief in vergelijking met andere studies. Dit onderzoek veronderstelt dat spillovers tussen deelnemers en niet-deelnemers daadwerkelijk bestaan. Verondersteld wordt dat convenanten effectief zijn als (1) er een verbetering van het milieu is voor zowel deelnemers als niet-deelnemers en (2) het gedrag van niet-deelnemers wordt beïnvloed door het convenant op een dergelijke manier dat het effect heeft op het milieu. Allereerst analyseert Lange de factoren die bepalen of wordt deelgenomen aan het programma. Grotere inrichtingen en hogere prijzen bevorderen deelname. Als wordt geanalyseerd volgens traditionele methoden (deelnemers versus niet-deelnemers), dan lijken convenanten niet effectief. Maar wanneer rekening wordt gehouden met spillovers, door informatie overdracht tussen deelnemers en niet-deelnemers, is het totale hergebruik toegenomen.

Effect op het milieu: Wanneer rekening wordt gehouden met spillover effecten, dan neemt het aandeel hergebruik voor de gehele sector toe, bij zowel deelnemers als niet-deelnemers. Wanneer niet-deelnemers in dezelfde staat zijn gevestigd als veel vragers naar C2P2 die wel deelnemen, dan neemt het aandeel hergebruik meer toe dan de niet-deelnemers die in staten zijn gevestigd waar weinig deelnemers zijn.

BIJLAGE B. GEDETAILEERDE RESULTATEN EMPIRISCHE ANALYSE

Onderstaande modellen zijn allen met fixed effects voor landen geschat.

Tabel B.1 Basismodellen energie-intensiteit totaal

Variabele	Ongewogen		Subconvenanten		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Convenant	0,0002	0,9200	0,0003	0,5000	-0,0012	0,6850
Regelgeving	-0,0046	0,0120	-0,0046	0,0120	-0,0045	0,0130
Energiebelasting	-0,0005	0,0000	-0,0005	0,0000	-0,0005	0,0000
Bevolkingsdichtheid	-0,4015	0,0310	-0,4087	0,0280	-0,4016	0,0310
Openheid	-0,0005	0,0080	-0,0005	0,0070	-0,0005	0,0100
Gemiddelde temperatuur	-0,0144	0,0000	-0,0143	0,0000	-0,0144	0,0000
Gemiddelde neerslag	0,0000	0,0810	0,0000	0,0790	0,0000	0,0810
Aandeel plattelandsbevolking	0,0089	0,0110	0,0090	0,0100	0,0089	0,0110
Vruchtbaarheid	0,0575	0,0010	0,0578	0,0010	0,0573	0,0010
Aandeel jongeren	-0,0022	0,5120	-0,0021	0,5320	-0,0022	0,5160
Vertraging intensiteit	0,4902	0,0000	0,4891	0,0000	0,4890	0,0000
Lineaire trend Australië	-0,0186	0,0230	-0,0184	0,0160	-0,0202	0,0150
Lineaire trend Oostenrijk	-0,0264	0,0000	-0,0264	0,0000	-0,0266	0,0000
Lineaire trend België	0,0121	0,0700	0,0127	0,0560	0,0114	0,0860
Lineaire trend Canada	-0,0100	0,1000	-0,0095	0,1130	-0,0106	0,0800
Lineaire trend Denemarken	-0,0178	0,0090	-0,0177	0,0090	-0,0180	0,0080
Lineaire trend Finland	-0,0108	0,0760	-0,0112	0,0600	-0,0115	0,0600
Lineaire trend Frankrijk	0,0041	0,5510	0,0042	0,5400	0,0038	0,5770
Lineaire trend Duitsland	-0,0265	0,0000	-0,0262	0,0000	-0,0270	0,0000
Lineaire trend Griekenland	0,0465	0,0000	0,0468	0,0000	0,0465	0,0000
Lineaire trend IJsland	-0,0021	0,7490	-0,0020	0,7630	-0,0021	0,7480
Lineaire trend Ierland	-0,0092	0,2130	-0,0092	0,2160	-0,0094	0,2070
Lineaire trend Italië	-0,0253	0,0020	-0,0252	0,0020	-0,0259	0,0020
Lineaire trend Japan	0,0035	0,7780	0,0047	0,7050	0,0026	0,8300
Lineaire trend Luxemburg	-0,0706	0,0000	-0,0708	0,0000	-0,0707	0,0000
Lineaire trend Nederland	-0,0061	0,5180	-0,0070	0,4610	-0,0065	0,4910
Lineaire trend Noorwegen	-0,0303	0,0000	-0,0302	0,0000	-0,0306	0,0000
Lineaire trend Nieuw Zeeland	0,0313	0,0000	0,0314	0,0000	0,0312	0,0000
Lineaire trend Portugal	0,0168	0,0300	0,0170	0,0290	0,0168	0,0300
Lineaire trend Spanje	0,0113	0,1900	0,0115	0,1800	0,0108	0,2090
Lineaire trend Zweden	0,0111	0,0600	0,0110	0,0620	0,0110	0,0610
Lineaire trend Zwitserland	0,0334	0,0170	0,0345	0,0140	0,0332	0,0170

Variabele	Ongewogen		Subconvenanten		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Lineaire trend Turkije	0,0419	0,0010	0,0422	0,0010	0,0415	0,0010
Lineaire trend Gr.-Brit.	-0,0112	0,0780	-0,0099	0,1330	-0,0116	0,0680
Lineaire trend VS	-0,0195	0,0020	-0,0190	0,0020	-0,0204	0,0020
Niet lineaire trend Australië	0,0002	0,0600	0,0002	0,0420	0,0003	0,0380
Niet lineaire trend Oostenrijk	0,0004	0,0000	0,0004	0,0000	0,0004	0,0000
Niet lineaire trend België	-0,0002	0,0620	-0,0002	0,0480	-0,0002	0,0790
Niet lineaire trend Canada	0,0001	0,2600	0,0001	0,2900	0,0001	0,2140
Niet lineaire trend Denemarken	0,0002	0,0730	0,0002	0,0740	0,0002	0,0660
Niet lineaire trend Finland	0,0001	0,1700	0,0001	0,1490	0,0001	0,1310
Niet lineaire trend Frankrijk	0,0000	0,8150	0,0000	0,8010	0,0000	0,8550
Niet lineaire trend Duitsland	0,0004	0,0020	0,0003	0,0020	0,0004	0,0010
Niet lineaire trend Griekenland	-0,0006	0,0000	-0,0006	0,0000	-0,0006	0,0000
Niet lineaire trend IJsland	0,0001	0,1870	0,0001	0,1910	0,0001	0,1860
Niet lineaire trend Ierland	0,0000	0,8170	0,0000	0,8150	0,0000	0,7940
Niet lineaire trend Italië	0,0004	0,0000	0,0004	0,0000	0,0004	0,0000
Niet lineaire trend Japan	0,0001	0,6830	0,0000	0,7890	0,0001	0,6090
Niet lineaire trend Luxemburg	0,0009	0,0000	0,0009	0,0000	0,0009	0,0000
Niet lineaire trend Nederland	0,0003	0,0240	0,0003	0,0180	0,0003	0,0200
Niet lineaire trend Noorwegen	0,0004	0,0000	0,0004	0,0000	0,0004	0,0000
Niet lineaire trend Nieuw Zeeland	-0,0004	0,0000	-0,0004	0,0000	-0,0004	0,0000
Niet lineaire trend Portugal	0,0000	0,6840	0,0000	0,6750	0,0000	0,6800
Niet lineaire trend Spanje	-0,0001	0,4330	-0,0001	0,4180	-0,0001	0,4770
Niet lineaire trend Zweden	-0,0002	0,0150	-0,0002	0,0150	-0,0002	0,0160
Niet lineaire trend Zwitserland	-0,0004	0,0500	-0,0004	0,0420	-0,0004	0,0520
Niet lineaire trend Turkije	-0,0003	0,0140	-0,0003	0,0130	-0,0003	0,0160
Niet lineaire trend Gr.-Brit.	0,0001	0,3220	0,0001	0,4650	0,0001	0,2850
Niet lineaire trend VS	0,0002	0,0610	0,0002	0,0590	0,0002	0,0430
Constante	-0,2517	0,2750	-0,2521	0,2740	-0,2470	0,2840

Tabel B.2 Basismodellen CO₂-intensiteit totaal

Variabele	Ongewogen		Subconvenanten		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Convenant	0,0006	0,8720	0,0004	0,5750	-0,0018	0,6770
Regelgeving	-0,0038	0,1480	-0,0038	0,1490	-0,0037	0,1570
Energiebelasting	-0,0008	0,0000	-0,0008	0,0000	-0,0008	0,0000
Bevolkingsdichtheid	-0,6395	0,0190	-0,6492	0,0180	-0,6405	0,0190
Openheid	-0,0006	0,0300	-0,0007	0,0280	-0,0006	0,0350
Gemiddelde temperatuur	-0,0163	0,0000	-0,0162	0,0000	-0,0163	0,0000
Gemiddelde neerslag	0,0000	0,0390	0,0000	0,0380	0,0000	0,0390
Aandeel plattelandsbevolking	0,0068	0,1810	0,0068	0,1820	0,0067	0,1880
Vruchtbaarheid	0,0615	0,0130	0,0619	0,0130	0,0611	0,0140
Aandeel jongeren	0,0024	0,6230	0,0026	0,6010	0,0025	0,6140
Vertraging intensiteit	0,4868	0,0000	0,4854	0,0000	0,4852	0,0000
Lineaire trend Australië	-0,0120	0,3140	-0,0121	0,2770	-0,0147	0,2230
Lineaire trend Oostenrijk	-0,0375	0,0000	-0,0375	0,0000	-0,0378	0,0000
Lineaire trend België	-0,0058	0,5530	-0,0053	0,5900	-0,0070	0,4810
Lineaire trend Canada	-0,0215	0,0170	-0,0211	0,0180	-0,0225	0,0120
Lineaire trend Denemarken	-0,0095	0,3400	-0,0094	0,3440	-0,0098	0,3250
Lineaire trend Finland	-0,0366	0,0000	-0,0373	0,0000	-0,0379	0,0000
Lineaire trend Frankrijk	-0,0505	0,0000	-0,0506	0,0000	-0,0511	0,0000
Lineaire trend Duitsland	-0,0328	0,0020	-0,0325	0,0020	-0,0336	0,0010
Lineaire trend Griekenland	0,0607	0,0000	0,0610	0,0000	0,0608	0,0000
Lineaire trend IJsland	-0,0053	0,5780	-0,0052	0,5850	-0,0054	0,5720
Lineaire trend Ierland	-0,0064	0,5560	-0,0063	0,5590	-0,0066	0,5420
Lineaire trend Italië	-0,0220	0,0650	-0,0219	0,0630	-0,0230	0,0540
Lineaire trend Japan	0,0035	0,8470	0,0048	0,7930	0,0021	0,9070
Lineaire trend Luxemburg	-0,0902	0,0000	-0,0905	0,0000	-0,0904	0,0000
Lineaire trend Nederland	0,0072	0,6050	0,0061	0,6640	0,0066	0,6370
Lineaire trend Noorwegen	-0,0628	0,0000	-0,0628	0,0000	-0,0634	0,0000
Lineaire trend Nieuw Zeeland	0,0173	0,0670	0,0174	0,0650	0,0170	0,0720
Lineaire trend Portugal	0,0310	0,0070	0,0313	0,0060	0,0311	0,0070
Lineaire trend Spanje	-0,0059	0,6390	-0,0058	0,6440	-0,0067	0,5940
Lineaire trend Zweden	-0,0411	0,0000	-0,0414	0,0000	-0,0414	0,0000
Lineaire trend Zwitserland	0,0160	0,4310	0,0173	0,3980	0,0157	0,4420
Lineaire trend Turkije	0,0588	0,0010	0,0591	0,0010	0,0581	0,0010
Lineaire trend Gr.-Brit.	-0,0231	0,0130	-0,0216	0,0260	-0,0238	0,0110
Lineaire trend VS	-0,0255	0,0050	-0,0251	0,0050	-0,0270	0,0040
Niet lineaire trend Australië	0,0002	0,3990	0,0002	0,3490	0,0002	0,2800
Niet lineaire trend Oostenrijk	0,0006	0,0000	0,0006	0,0000	0,0006	0,0000
Niet lineaire trend België	0,0000	0,9660	0,0000	0,9200	0,0000	0,9350
Niet lineaire trend Canada	0,0003	0,0530	0,0003	0,0550	0,0003	0,0380

Variabele	Ongewogen		Subconvenanten		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Niet lineaire trend Denemarken	0,0000	0,9290	0,0000	0,9340	0,0000	0,8900
Niet lineaire trend Finland	0,0005	0,0010	0,0005	0,0010	0,0005	0,0010
Niet lineaire trend Frankrijk	0,0007	0,0000	0,0007	0,0000	0,0007	0,0000
Niet lineaire trend Duitsland	0,0004	0,0130	0,0004	0,0140	0,0004	0,0100
Niet lineaire trend Griekenland	-0,0008	0,0000	-0,0008	0,0000	-0,0008	0,0000
Niet lineaire trend IJsland	0,0000	0,8390	0,0000	0,8450	0,0000	0,8350
Niet lineaire trend Ierland	0,0000	0,9590	0,0000	0,9630	0,0000	0,9850
Niet lineaire trend Italië	0,0004	0,0290	0,0004	0,0260	0,0004	0,0220
Niet lineaire trend Japan	0,0001	0,6940	0,0001	0,7690	0,0001	0,6080
Niet lineaire trend Luxemburg	0,0012	0,0000	0,0012	0,0000	0,0012	0,0000
Niet lineaire trend Nederland	0,0001	0,4360	0,0001	0,3890	0,0001	0,3900
Niet lineaire trend Noorwegen	0,0008	0,0000	0,0008	0,0000	0,0008	0,0000
Niet lineaire trend Nieuw Zeeland	-0,0002	0,1720	-0,0002	0,1690	-0,0002	0,1870
Niet lineaire trend Portugal	-0,0002	0,1120	-0,0002	0,1080	-0,0002	0,1090
Niet lineaire trend Spanje	0,0002	0,3460	0,0002	0,3370	0,0002	0,3000
Niet lineaire trend Zweden	0,0004	0,0010	0,0004	0,0010	0,0005	0,0010
Niet lineaire trend Zwitserland	-0,0001	0,6080	-0,0002	0,5590	-0,0001	0,6240
Niet lineaire trend Turkije	-0,0005	0,0160	-0,0005	0,0160	-0,0005	0,0190
Niet lineaire trend Gr.-Brit.	0,0002	0,0960	0,0002	0,1560	0,0003	0,0800
Niet lineaire trend VS	0,0003	0,0730	0,0003	0,0640	0,0003	0,0480
Constante	-0,0180	0,9570	-0,0167	0,9600	-0,0092	0,9780

Tabel B.3 Basismodellen energie-intensiteit industrie

Variabele	Ongewogen		Subconvenanten		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Convenant	-0,0122	0,1350	0,0000	0,9900	-0,0158	0,0750
Regelgeving	-0,0094	0,1650	-0,0094	0,1700	-0,0091	0,1790
Energiebelasting	-0,0003	0,0430	-0,0003	0,0440	-0,0003	0,0450
Bevolkingsdichtheid	-0,5447	0,0730	-0,5702	0,0610	-0,5307	0,0810
Openheid	-0,0001	0,8620	-0,0001	0,7320	-0,0001	0,8760
Gemiddelde temperatuur	-0,0084	0,0040	-0,0080	0,0070	-0,0086	0,0040
Gemiddelde neerslag	0,0000	0,6240	0,0000	0,5990	0,0000	0,6310
Aandeel plattelandsbevolking	0,0291	0,0000	0,0287	0,0000	0,0291	0,0000
Vruchtbaarheid	0,0597	0,0290	0,0621	0,0230	0,0586	0,0320
Aandeel jongeren	0,0009	0,8740	0,0008	0,8870	0,0008	0,8780
Vertraging intensiteit	0,6026	0,0000	-0,0191	0,0510	0,6011	0,0000
Lineaire trend Australië	-0,0194	0,0850	0,0111	0,2820	-0,0192	0,0880
Lineaire trend Oostenrijk	-0,0190	0,0510	0,6065	0,0000	-0,0190	0,0510
Lineaire trend België	0,0081	0,4340	-0,0191	0,0910	0,0077	0,4550
Lineaire trend Canada	-0,0109	0,2270	-0,0108	0,2380	-0,0109	0,2280
Lineaire trend Denemarken	-0,0208	0,0620	-0,0201	0,0710	-0,0210	0,0580
Lineaire trend Finland	0,0287	0,0020	0,0272	0,0040	0,0291	0,0020
Lineaire trend Frankrijk	0,0071	0,4860	0,0096	0,3460	0,0065	0,5250
Lineaire trend Duitsland	-0,0278	0,0060	-0,0254	0,0110	-0,0277	0,0060
Lineaire trend Griekenland	0,0586	0,0000	0,0588	0,0000	0,0584	0,0000
Lineaire trend IJsland	0,0321	0,0040	0,0317	0,0040	0,0321	0,0040
Lineaire trend Ierland	-0,3291	0,0190	-0,3060	0,0290	-0,3340	0,0170
Lineaire trend Italië	-0,0108	0,3910	-0,0106	0,3990	-0,0110	0,3810
Lineaire trend Japan	0,0165	0,4020	0,0223	0,2510	0,0165	0,3980
Lineaire trend Luxemburg	-0,0503	0,0000	-0,0502	0,0000	-0,0506	0,0000
Lineaire trend Nederland	-0,0125	0,3870	-0,0121	0,4090	-0,0128	0,3760
Lineaire trend Noorwegen	-0,0177	0,0760	-0,0179	0,0740	-0,0177	0,0760
Lineaire trend Nieuw Zeeland	0,0200	0,0480	0,0197	0,0520	0,0201	0,0470
Lineaire trend Portugal	0,0215	0,0750	0,0217	0,0740	0,0214	0,0760
Lineaire trend Spanje	0,0625	0,1980	0,0161	0,2550	0,0156	0,2680
Lineaire trend Zweden	0,0985	0,0000	0,0243	0,0100	0,0261	0,0060
Lineaire trend Zwitserland	0,0158	0,2610	0,0756	0,1210	0,0601	0,2140
Lineaire trend Turkije	0,0257	0,0070	0,0984	0,0000	0,0980	0,0000
Lineaire trend Gr.-Brit.	-0,0281	0,0050	-0,0258	0,0140	-0,0289	0,0040
Lineaire trend VS	-0,0241	0,0390	-0,0134	0,1520	-0,0269	0,0240
Niet lineaire trend Australië	0,0004	0,0480	0,0003	0,0520	0,0003	0,0500
Niet lineaire trend Oostenrijk	0,0003	0,0340	0,0003	0,0320	0,0003	0,0350

Variabele	Ongewogen		Subconvenanten		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Niet lineaire trend België	-0,0001	0,6770	-0,0001	0,4800	-0,0001	0,6980
Niet lineaire trend Canada	0,0002	0,1480	0,0002	0,1570	0,0002	0,1500
Niet lineaire trend Denemarken	0,0003	0,0640	0,0003	0,0810	0,0003	0,0590
Niet lineaire trend Finland	-0,0004	0,0030	-0,0004	0,0040	-0,0004	0,0020
Niet lineaire trend Frankrijk	0,0000	0,7820	-0,0001	0,5790	0,0000	0,8300
Niet lineaire trend Duitsland	0,0004	0,0090	0,0003	0,0170	0,0004	0,0090
Niet lineaire trend Griekenland	-0,0008	0,0000	-0,0008	0,0000	-0,0008	0,0000
Niet lineaire trend IJsland	-0,0002	0,2660	-0,0002	0,2740	-0,0002	0,2680
Niet lineaire trend Ierland	0,0039	0,0210	0,0036	0,0320	0,0039	0,0190
Niet lineaire trend Italië	0,0002	0,2640	0,0002	0,2680	0,0002	0,2590
Niet lineaire trend Japan	0,0000	0,8660	-0,0001	0,5320	0,0000	0,8410
Niet lineaire trend Luxemburg	0,0006	0,0060	0,0006	0,0060	0,0006	0,0050
Niet lineaire trend Nederland	0,0006	0,0000	0,0006	0,0000	0,0006	0,0000
Niet lineaire trend Noorwegen	0,0003	0,0350	0,0003	0,0350	0,0003	0,0350
Niet lineaire trend Nieuw Zeeland	-0,0003	0,0380	-0,0003	0,0420	-0,0003	0,0360
Niet lineaire trend Portugal	0,0000	0,9790	0,0000	0,9960	0,0000	0,9820
Niet lineaire trend Spanje	-0,0001	0,4810	-0,0001	0,4450	-0,0001	0,4750
Niet lineaire trend Zweden	-0,0005	0,0010	-0,0005	0,0010	-0,0005	0,0010
Niet lineaire trend Zwitserland	-0,0007	0,2700	-0,0008	0,1720	-0,0006	0,2920
Niet lineaire trend Turkije	-0,0008	0,0010	-0,0008	0,0010	-0,0008	0,0010
Niet lineaire trend Gr.-Brit.	0,0004	0,0050	0,0004	0,0140	0,0004	0,0040
Niet lineaire trend VS	0,0004	0,0560	0,0002	0,2350	0,0004	0,0350
Constante	-0,7363	0,0810	-0,7198	0,0890	-0,7443	0,0770

Tabel B.4 Basismodellen CO₂-intensiteit industrie

Variabele	Ongewogen		Subconvenanten		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Convenant	-0,0099	0,4160	0,0004	0,7350	-0,0136	0,3010
Regelgeving	-0,0069	0,4950	-0,0066	0,5160	-0,0066	0,5130
Energiebelasting	-0,0003	0,1490	-0,0003	0,1560	-0,0003	0,1520
Bevolkingsdichtheid	-1,2646	0,0050	-1,2962	0,0040	-1,2501	0,0060
Openheid	-0,0005	0,3160	-0,0006	0,2630	-0,0005	0,3240
Gemiddelde temperatuur	-0,0108	0,0140	-0,0104	0,0180	-0,0109	0,0130
Gemiddelde neerslag	0,0000	0,4190	0,0000	0,4030	0,0000	0,4230
Aandeel plattelandsbevolking	0,0291	0,0120	0,0285	0,0140	0,0291	0,0120
Vruchtbaarheid	0,0570	0,1620	0,0594	0,1440	0,0559	0,1710
Aandeel jongeren	0,0075	0,3570	0,0075	0,3620	0,0075	0,3590
Vertraging intensiteit	0,6173	0,0000	0,6180	0,0000	0,6167	0,0000
Lineaire trend Australië	-0,0088	0,6000	-0,0082	0,6240	-0,0086	0,6070
Lineaire trend Oostenrijk	-0,0267	0,0670	-0,0268	0,0660	-0,0267	0,0670
Lineaire trend België	-0,0075	0,6330	-0,0042	0,7850	-0,0079	0,6100
Lineaire trend Canada	-0,0195	0,1500	-0,0187	0,1730	-0,0195	0,1500
Lineaire trend Denemarken	-0,0191	0,2480	-0,0187	0,2560	-0,0193	0,2430
Lineaire trend Finland	-0,0218	0,1170	-0,0234	0,0950	-0,0215	0,1230
Lineaire trend Frankrijk	-0,0412	0,0080	-0,0386	0,0120	-0,0420	0,0070
Lineaire trend Duitsland	-0,0310	0,0380	-0,0289	0,0500	-0,0311	0,0360
Lineaire trend Griekenland	0,0781	0,0000	0,0785	0,0000	0,0778	0,0000
Lineaire trend IJsland	0,0200	0,2170	0,0197	0,2250	0,0200	0,2180
Lineaire trend Ierland	-0,2406	0,2510	-0,2217	0,2870	-0,2462	0,2400
Lineaire trend Italië	-0,0113	0,5450	-0,0114	0,5420	-0,0114	0,5400
Lineaire trend Japan	0,0454	0,1210	0,0516	0,0750	0,0451	0,1220
Lineaire trend Luxemburg	-0,0750	0,0000	-0,0756	0,0000	-0,0752	0,0000
Lineaire trend Nederland	0,0142	0,5130	0,0132	0,5480	0,0139	0,5210
Lineaire trend Noorwegen	-0,0524	0,0010	-0,0524	0,0010	-0,0524	0,0010
Lineaire trend Nieuw Zeeland	0,0092	0,5380	0,0091	0,5400	0,0092	0,5360
Lineaire trend Portugal	0,0424	0,0190	0,0426	0,0190	0,0423	0,0190
Lineaire trend Spanje	-0,0021	0,9190	-0,0020	0,9240	-0,0024	0,9090
Lineaire trend Zweden	-0,0114	0,4140	-0,0124	0,3720	-0,0111	0,4270
Lineaire trend Zwitserland	0,0649	0,3700	0,0806	0,2670	0,0621	0,3900
Lineaire trend Turkije	0,1176	0,0010	0,1173	0,0010	0,1171	0,0010
Lineaire trend Gr.-Brit.	-0,0383	0,0100	-0,0350	0,0220	-0,0389	0,0080
Lineaire trend VS	-0,0225	0,1940	-0,0131	0,3460	-0,0255	0,1500
Niet lineaire trend Australië	0,0002	0,4120	0,0002	0,4340	0,0002	0,4190
Niet lineaire trend Oostenrijk	0,0004	0,0400	0,0005	0,0390	0,0004	0,0410

Variabele	Ongewogen		Subconvenanten		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Niet lineaire trend België	0,0001	0,5770	0,0001	0,7270	0,0001	0,5580
Niet lineaire trend Canada	0,0003	0,1010	0,0003	0,1230	0,0003	0,1020
Niet lineaire trend Denemarken	0,0003	0,2570	0,0003	0,2780	0,0003	0,2480
Niet lineaire trend Finland	0,0003	0,2230	0,0003	0,2060	0,0002	0,2270
Niet lineaire trend Frankrijk	0,0006	0,0070	0,0006	0,0120	0,0006	0,0060
Niet lineaire trend Duitsland	0,0005	0,0350	0,0004	0,0480	0,0005	0,0350
Niet lineaire trend Griekenland	-0,0010	0,0000	-0,0010	0,0000	-0,0010	0,0000
Niet lineaire trend IJsland	-0,0002	0,5150	-0,0001	0,5260	-0,0002	0,5160
Niet lineaire trend Ierland	0,0029	0,2510	0,0026	0,2880	0,0029	0,2400
Niet lineaire trend Italië	0,0002	0,3670	0,0002	0,3640	0,0002	0,3660
Niet lineaire trend Japan	-0,0003	0,3660	-0,0004	0,2130	-0,0003	0,3580
Niet lineaire trend Luxemburg	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
Niet lineaire trend Nederland	0,0005	0,0420	0,0005	0,0440	0,0005	0,0410
Niet lineaire trend Noorwegen	0,0008	0,0010	0,0008	0,0010	0,0008	0,0010
Niet lineaire trend Nieuw Zeeland	-0,0001	0,5070	-0,0001	0,5060	-0,0001	0,5010
Niet lineaire trend Portugal	-0,0003	0,2740	-0,0003	0,2610	-0,0003	0,2730
Niet lineaire trend Spanje	0,0002	0,5140	0,0002	0,5330	0,0002	0,5150
Niet lineaire trend Zweden	0,0000	0,9220	0,0000	0,8760	0,0000	0,9370
Niet lineaire trend Zwitserland	-0,0007	0,4760	-0,0009	0,3530	-0,0006	0,5010
Niet lineaire trend Turkije	-0,0009	0,0150	-0,0009	0,0160	-0,0009	0,0150
Niet lineaire trend Gr.-Brit.	0,0006	0,0060	0,0006	0,0180	0,0006	0,0050
Niet lineaire trend VS	0,0004	0,2040	0,0002	0,3750	0,0004	0,1540
Constante	-0,0588	0,9250	-0,0338	0,9570	-0,0652	0,9170

Tabel B.5 Basismodellen energie-intensiteit transport sector

Variabele	Ongewogen		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Convenant	-0,0175	0,1310	-0,0239	0,0670
Regelgeving	-0,0110	0,1680	-0,0110	0,1670
Energiebelasting	-0,0004	0,0000	-0,0004	0,0000
Bevolkingsdichtheid	-0,3398	0,2080	-0,3390	0,2080
Openheid	0,0001	0,6150	0,0002	0,5970
Gemiddelde temperatuur	-0,0018	0,5000	-0,0020	0,4550
Gemiddelde neerslag	0,0000	0,6010	0,0000	0,6150
Aandeel plattelandsbevolking	-0,0004	0,9370	-0,0003	0,9510
Vruchtbaarheid	0,0205	0,4180	0,0207	0,4130
Aandeel jongeren	-0,0086	0,0730	-0,0089	0,0650
Vertraging intensiteit	0,6482	0,0000	0,6480	0,0000
Lineaire trend Australië	-0,0094	0,3210	-0,0096	0,3120
Lineaire trend Oostenrijk	-0,0228	0,0160	-0,0229	0,0160
Lineaire trend België	0,0143	0,1370	0,0132	0,1690
Lineaire trend Canada	-0,0172	0,0470	-0,0173	0,0460
Lineaire trend Denemarken	-0,0117	0,2400	-0,0119	0,2310
Lineaire trend Finland	-0,0050	0,5670	-0,0056	0,5250
Lineaire trend Frankrijk	0,0006	0,9490	0,0006	0,9530
Lineaire trend Duitsland	0,0068	0,4730	0,0068	0,4750
Lineaire trend Griekenland	0,0085	0,4350	0,0085	0,4380
Lineaire trend IJsland	-0,0207	0,0260	-0,0207	0,0260
Lineaire trend Ierland	-0,0161	0,1390	-0,0161	0,1380
Lineaire trend Italië	0,0031	0,7830	0,0029	0,8010
Lineaire trend Japan	0,0237	0,1680	0,0228	0,1850
Lineaire trend Luxemburg	0,0136	0,1770	0,0137	0,1740
Lineaire trend Nederland	0,0150	0,2550	0,0148	0,2630
Lineaire trend Noorwegen	-0,0157	0,0900	-0,0159	0,0860
Lineaire trend Nieuw Zeeland	-0,0044	0,6360	-0,0045	0,6220
Lineaire trend Portugal	0,0110	0,3140	0,0107	0,3240
Lineaire trend Spanje	0,0034	0,7920	0,0043	0,7350
Lineaire trend Zweden	-0,0180	0,0390	-0,0180	0,0390
Lineaire trend Zwitserland	0,0087	0,6690	0,0078	0,7020
Lineaire trend Turkije	0,0184	0,2960	0,0186	0,2910
Lineaire trend Gr.-Brit.	0,0097	0,2680	0,0097	0,2690
Lineaire trend VS	-0,0206	0,0570	-0,0230	0,0360
Niet lineaire trend Australië	0,0001	0,3410	0,0001	0,3340
Niet lineaire trend Oostenrijk	0,0004	0,0020	0,0005	0,0020

Variabele	Ongewogen		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Niet lineaire trend België	-0,0001	0,6480	-0,0001	0,7340
Niet lineaire trend Canada	0,0003	0,0560	0,0003	0,0550
Niet lineaire trend Denemarken	0,0003	0,0800	0,0003	0,0770
Niet lineaire trend Finland	0,0002	0,1700	0,0002	0,1360
Niet lineaire trend Frankrijk	0,0001	0,6280	0,0001	0,6240
Niet lineaire trend Duitsland	0,0000	0,8640	0,0000	0,8640
Niet lineaire trend Griekenland	0,0000	0,9060	0,0000	0,9030
Niet lineaire trend IJsland	0,0004	0,0060	0,0004	0,0060
Niet lineaire trend Ierland	0,0004	0,0090	0,0004	0,0090
Niet lineaire trend Italië	0,0001	0,6580	0,0001	0,6440
Niet lineaire trend Japan	-0,0002	0,2700	-0,0002	0,3110
Niet lineaire trend Luxemburg	0,0002	0,3620	0,0002	0,3650
Niet lineaire trend Nederland	0,0000	0,8140	0,0000	0,7940
Niet lineaire trend Noorwegen	0,0003	0,0290	0,0003	0,0270
Niet lineaire trend Nieuw Zeeland	0,0002	0,1240	0,0002	0,1200
Niet lineaire trend Portugal	0,0000	0,8910	0,0000	0,8750
Niet lineaire trend Spanje	0,0001	0,5020	0,0001	0,5660
Niet lineaire trend Zweden	0,0003	0,0100	0,0003	0,0090
Niet lineaire trend Zwitserland	0,0000	0,9570	0,0000	0,9910
Niet lineaire trend Turkije	-0,0001	0,5410	-0,0001	0,5300
Niet lineaire trend Gr.-Brit.	0,0000	0,7910	0,0000	0,7910
Niet lineaire trend VS	0,0004	0,0320	0,0004	0,0190
Constante	2,9084	0,0000	2,9172	0,0000

Tabel B.6 Basismodellen CO₂-intensiteit transport sector

Variabele	Ongewogen		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Convenant	-0,0174	0,1400	-0,0239	0,0720
Regelgeving	-0,0130	0,1100	-0,0130	0,1090
Energiebelasting	-0,0004	0,0000	-0,0004	0,0000
Bevolkingsdichtheid	-0,3065	0,2650	-0,3055	0,2650
Openheid	0,0001	0,6540	0,0001	0,6370
Gemiddelde temperatuur	-0,0015	0,5840	-0,0017	0,5340
Gemiddelde neerslag	0,0000	0,6650	0,0000	0,6790
Aandeel plattelandsbevolking	-0,0002	0,9630	-0,0002	0,9760
Vruchtbaarheid	0,0218	0,3970	0,0220	0,3910
Aandeel jongeren	-0,0087	0,0750	-0,0090	0,0670
Vertraging intensiteit	0,6478	0,0000	0,6475	0,0000
Lineaire trend Australië	-0,0100	0,3010	-0,0101	0,2930
Lineaire trend Oostenrijk	-0,0235	0,0150	-0,0236	0,0150
Lineaire trend België	0,0128	0,1890	0,0118	0,2290
Lineaire trend Canada	-0,0195	0,0280	-0,0195	0,0270
Lineaire trend Denemarken	-0,0117	0,2470	-0,0119	0,2380
Lineaire trend Finland	-0,0061	0,4960	-0,0067	0,4560
Lineaire trend Frankrijk	-0,0033	0,7340	-0,0034	0,7300
Lineaire trend Duitsland	0,0082	0,3920	0,0082	0,3930
Lineaire trend Griekenland	0,0090	0,4170	0,0090	0,4200
Lineaire trend IJsland	-0,0216	0,0230	-0,0216	0,0230
Lineaire trend Ierland	-0,0155	0,1610	-0,0155	0,1590
Lineaire trend Italië	0,0035	0,7640	0,0032	0,7810
Lineaire trend Japan	0,0213	0,2230	0,0204	0,2440
Lineaire trend Luxemburg	0,0137	0,1820	0,0138	0,1790
Lineaire trend Nederland	0,0139	0,3020	0,0136	0,3110
Lineaire trend Noorwegen	-0,0177	0,0610	-0,0179	0,0580
Lineaire trend Nieuw Zeeland	-0,0054	0,5670	-0,0056	0,5530
Lineaire trend Portugal	0,0124	0,2630	0,0122	0,2720
Lineaire trend Spanje	0,0029	0,8230	0,0038	0,7680
Lineaire trend Zweden	-0,0189	0,0330	-0,0190	0,0330
Lineaire trend Zwitserland	0,0097	0,6390	0,0088	0,6710
Lineaire trend Turkije	0,0178	0,3220	0,0179	0,3170
Lineaire trend Gr.-Brit.	0,0091	0,3060	0,0091	0,3060
Lineaire trend VS	-0,0210	0,0570	-0,0234	0,0360
Niet lineaire trend Australië	0,0001	0,3140	0,0001	0,3070
Niet lineaire trend Oostenrijk	0,0005	0,0020	0,0005	0,0020

Variabele	Ongewogen		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Niet lineaire trend België	-0,0001	0,7360	0,0000	0,8250
Niet lineaire trend Canada	0,0003	0,0360	0,0003	0,0350
Niet lineaire trend Denemarken	0,0003	0,0870	0,0003	0,0830
Niet lineaire trend Finland	0,0002	0,1430	0,0002	0,1130
Niet lineaire trend Frankrijk	0,0001	0,4100	0,0001	0,4070
Niet lineaire trend Duitsland	-0,0001	0,6860	-0,0001	0,6850
Niet lineaire trend Griekenland	0,0000	0,8540	0,0000	0,8520
Niet lineaire trend IJsland	0,0004	0,0060	0,0004	0,0060
Niet lineaire trend Ierland	0,0004	0,0120	0,0004	0,0120
Niet lineaire trend Italië	0,0001	0,6850	0,0001	0,6710
Niet lineaire trend Japan	-0,0002	0,3560	-0,0002	0,4040
Niet lineaire trend Luxemburg	0,0002	0,3920	0,0002	0,3950
Niet lineaire trend Nederland	0,0000	0,7850	0,0000	0,7660
Niet lineaire trend Noorwegen	0,0003	0,0200	0,0003	0,0180
Niet lineaire trend Nieuw Zeeland	0,0002	0,1040	0,0002	0,1010
Niet lineaire trend Portugal	0,0000	0,9870	0,0000	0,9970
Niet lineaire trend Spanje	0,0001	0,4950	0,0001	0,5560
Niet lineaire trend Zweden	0,0004	0,0090	0,0004	0,0080
Niet lineaire trend Zwitserland	0,0000	0,9030	0,0000	0,9550
Niet lineaire trend Turkije	-0,0001	0,5620	-0,0001	0,5520
Niet lineaire trend Gr.-Brit.	0,0000	0,8100	0,0000	0,8110
Niet lineaire trend VS	0,0004	0,0340	0,0004	0,0200
Constante	2,8107	0,0000	2,8196	0,0000

Tabel B.7 Basismodellen energie-intensiteit overige sectoren

Variabele	Ongewogen		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Convenant	-0,0022	0,7030	-0,0024	0,7070
Regelgeving	-0,0037	0,3040	-0,0037	0,2900
Energiebelasting	-0,0012	0,0000	-0,0012	0,0000
Bevolkingsdichtheid	-0,4864	0,0520	-0,4872	0,0520
Openheid	-0,0001	0,7720	-0,0001	0,7740
Gemiddelde temperatuur	-0,0249	0,0000	-0,0249	0,0000
Gemiddelde neerslag	0,0000	0,1280	0,0000	0,1280
Aandeel plattelandsbevolking	-0,0024	0,6160	-0,0024	0,6150
Vruchtbaarheid	0,0454	0,0520	0,0453	0,0520
Aandeel jongeren	-0,0100	0,0280	-0,0100	0,0280
Vertraging intensiteit	0,3826	0,0000	0,3827	0,0000
Lineaire trend Australië	-0,0160	0,1500	-0,0158	0,1490
Lineaire trend Oostenrijk	0,0081	0,3570	0,0080	0,3610
Lineaire trend België	0,0220	0,0120	0,0220	0,0120
Lineaire trend Canada	-0,0004	0,9590	-0,0004	0,9560
Lineaire trend Denemarken	-0,0180	0,0520	-0,0179	0,0530
Lineaire trend Finland	-0,0337	0,0000	-0,0338	0,0000
Lineaire trend Frankrijk	0,0245	0,0090	0,0244	0,0090
Lineaire trend Duitsland	-0,0115	0,1840	-0,0115	0,1850
Lineaire trend Griekenland	0,0290	0,0050	0,0290	0,0050
Lineaire trend IJsland	0,0026	0,7600	0,0026	0,7610
Lineaire trend Ierland	-0,0211	0,0380	-0,0212	0,0380
Lineaire trend Italië	-0,0152	0,1490	-0,0152	0,1490
Lineaire trend Japan	0,0543	0,0010	0,0545	0,0010
Lineaire trend Luxemburg	-0,0356	0,0000	-0,0356	0,0000
Lineaire trend Nederland	-0,0002	0,9870	0,0002	0,9900
Lineaire trend Noorwegen	-0,0027	0,7600	-0,0027	0,7590
Lineaire trend Nieuw Zeeland	0,0102	0,2570	0,0101	0,2610
Lineaire trend Portugal	0,0582	0,0000	0,0581	0,0000
Lineaire trend Spanje	0,0379	0,0020	0,0378	0,0020
Lineaire trend Zweden	0,0125	0,1170	0,0126	0,1170
Lineaire trend Zwitserland	-0,0023	0,9050	-0,0024	0,8990
Lineaire trend Turkije	0,0035	0,8290	0,0035	0,8310
Lineaire trend Gr.-Brit.	0,0017	0,8360	0,0016	0,8450
Lineaire trend VS	-0,0080	0,4250	-0,0081	0,4280
Niet lineaire trend Australië	0,0004	0,0320	0,0004	0,0310
Niet lineaire trend Oostenrijk	0,0000	0,9420	0,0000	0,9490

Variabele	Ongewogen		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Niet lineaire trend België	-0,0003	0,0410	-0,0003	0,0420
Niet lineaire trend Canada	0,0001	0,6210	0,0001	0,6170
Niet lineaire trend Denemarken	0,0003	0,0440	0,0003	0,0440
Niet lineaire trend Finland	0,0005	0,0000	0,0005	0,0000
Niet lineaire trend Frankrijk	-0,0002	0,2220	-0,0002	0,2260
Niet lineaire trend Duitsland	0,0002	0,1070	0,0002	0,1070
Niet lineaire trend Griekenland	-0,0001	0,3790	-0,0001	0,3800
Niet lineaire trend IJsland	0,0001	0,5500	0,0001	0,5490
Niet lineaire trend Ierland	0,0005	0,0010	0,0005	0,0010
Niet lineaire trend Italië	0,0004	0,0080	0,0004	0,0080
Niet lineaire trend Japan	-0,0005	0,0140	-0,0005	0,0130
Niet lineaire trend Luxemburg	0,0007	0,0000	0,0007	0,0000
Niet lineaire trend Nederland	0,0002	0,1660	0,0002	0,1840
Niet lineaire trend Noorwegen	0,0001	0,3450	0,0001	0,3440
Niet lineaire trend Nieuw Zeeland	0,0000	0,8360	0,0000	0,8440
Niet lineaire trend Portugal	-0,0005	0,0010	-0,0005	0,0010
Niet lineaire trend Spanje	-0,0003	0,0890	-0,0003	0,0910
Niet lineaire trend Zweden	-0,0001	0,4530	-0,0001	0,4530
Niet lineaire trend Zwitserland	0,0001	0,5700	0,0001	0,5640
Niet lineaire trend Turkije	0,0001	0,4150	0,0001	0,4120
Niet lineaire trend Gr.-Brit.	0,0001	0,6420	0,0001	0,6350
Niet lineaire trend VS	0,0001	0,3800	0,0001	0,3840
Constante	5,5131	0,0000	5,5135	0,0000

Tabel B.8 Basismodellen CO₂-intensiteit overige sectoren

Variabele	Ongewogen		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Convenant	0,0045	0,6240	0,0029	0,7750
Regelgeving	-0,0004	0,9410	-0,0002	0,9780
Energiebelasting	-0,0016	0,0000	-0,0016	0,0000
Bevolkingsdichtheid	-0,9341	0,0180	-0,9272	0,0190
Openheid	-0,0004	0,3390	-0,0004	0,3340
Gemiddelde temperatuur	-0,0344	0,0000	-0,0345	0,0000
Gemiddelde neerslag	0,0000	0,0140	0,0000	0,0140
Aandeel plattelandsbevolking	-0,0095	0,2070	-0,0095	0,2070
Vruchtbaarheid	0,0238	0,5090	0,0232	0,5210
Aandeel jongeren	0,0014	0,8500	0,0012	0,8690
Vertraging intensiteit	0,4068	0,0000	0,4072	0,0000
Lineaire trend Australië	0,0020	0,9090	0,0001	0,9950
Lineaire trend Oostenrijk	-0,0064	0,6440	-0,0063	0,6490
Lineaire trend België	0,0016	0,9060	0,0017	0,9020
Lineaire trend Canada	-0,0163	0,1990	-0,0161	0,2030
Lineaire trend Denemarken	0,0077	0,5950	0,0074	0,6110
Lineaire trend Finland	-0,0368	0,0040	-0,0371	0,0040
Lineaire trend Frankrijk	-0,0687	0,0000	-0,0685	0,0000
Lineaire trend Duitsland	-0,0179	0,1890	-0,0183	0,1780
Lineaire trend Griekenland	0,0463	0,0050	0,0461	0,0050
Lineaire trend IJsland	-0,0037	0,7850	-0,0038	0,7820
Lineaire trend Ierland	-0,0233	0,1440	-0,0233	0,1440
Lineaire trend Italië	-0,0086	0,6040	-0,0089	0,5920
Lineaire trend Japan	0,0564	0,0320	0,0551	0,0350
Lineaire trend Luxemburg	-0,0567	0,0000	-0,0567	0,0000
Lineaire trend Nederland	0,0259	0,2010	0,0256	0,2090
Lineaire trend Noorwegen	-0,0906	0,0000	-0,0906	0,0000
Lineaire trend Nieuw Zeeland	-0,0118	0,4060	-0,0118	0,4070
Lineaire trend Portugal	0,0781	0,0000	0,0780	0,0000
Lineaire trend Spanje	-0,0036	0,8460	-0,0038	0,8370
Lineaire trend Zweden	-0,0500	0,0000	-0,0499	0,0000
Lineaire trend Zwitserland	-0,0351	0,2410	-0,0351	0,2420
Lineaire trend Turkije	0,0325	0,2070	0,0323	0,2100
Lineaire trend Gr.-Brit.	-0,0151	0,2440	-0,0153	0,2390
Lineaire trend VS	-0,0104	0,5050	-0,0121	0,4470
Niet lineaire trend Australië	0,0001	0,6670	0,0002	0,5820
Niet lineaire trend Oostenrijk	0,0002	0,3910	0,0002	0,3980

Variabele	Ongewogen		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Niet lineaire trend België	-0,0001	0,7780	-0,0001	0,7700
Niet lineaire trend Canada	0,0003	0,1470	0,0003	0,1510
Niet lineaire trend Denemarken	-0,0002	0,4410	-0,0002	0,4530
Niet lineaire trend Finland	0,0005	0,0060	0,0006	0,0050
Niet lineaire trend Frankrijk	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000
Niet lineaire trend Duitsland	0,0003	0,1800	0,0003	0,1700
Niet lineaire trend Griekenland	-0,0003	0,1400	-0,0003	0,1420
Niet lineaire trend IJsland	0,0000	0,9080	0,0000	0,9100
Niet lineaire trend Ierland	0,0005	0,0250	0,0005	0,0250
Niet lineaire trend Italië	0,0003	0,1960	0,0003	0,1910
Niet lineaire trend Japan	-0,0005	0,1100	-0,0005	0,1210
Niet lineaire trend Luxemburg	0,0010	0,0000	0,0010	0,0000
Niet lineaire trend Nederland	-0,0001	0,7820	-0,0001	0,7940
Niet lineaire trend Noorwegen	0,0013	0,0000	0,0013	0,0000
Niet lineaire trend Nieuw Zeeland	0,0004	0,0850	0,0004	0,0860
Niet lineaire trend Portugal	-0,0008	0,0010	-0,0008	0,0010
Niet lineaire trend Spanje	0,0003	0,1790	0,0003	0,1780
Niet lineaire trend Zweden	0,0005	0,0220	0,0004	0,0230
Niet lineaire trend Zwitserland	0,0005	0,1720	0,0005	0,1720
Niet lineaire trend Turkije	-0,0001	0,7210	-0,0001	0,7200
Niet lineaire trend Gr.-Brit.	0,0003	0,1960	0,0003	0,1930
Niet lineaire trend VS	0,0001	0,6480	0,0002	0,5640
Constante	5,9375	0,0000	5,9376	0,0000

Tabel B.9 Basismodellen energie-intensiteit elektriciteit

Variabele	Ongewogen		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Convenant	-0,0115	0,6120	-0,0092	0,7360
Regelgeving	-0,0100	0,4040	-0,0100	0,4030
Energiebelasting	-0,0001	0,7500	-0,0001	0,7490
Bevolkingsdichtheid	-0,8959	0,1830	-0,8982	0,1820
Openheid	0,0012	0,0840	0,0012	0,0840
Gemiddelde temperatuur	0,0040	0,5550	0,0040	0,5550
Gemiddelde neerslag	-0,0001	0,0100	-0,0001	0,0100
Aandeel plattelandsbevolking	0,0141	0,2670	0,0141	0,2690
Vruchtbaarheid	0,0738	0,2290	0,0731	0,2330
Aandeel jongeren	0,0001	0,9950	-0,0001	0,9920
Vertraging intensiteit	0,4938	0,0000	0,4943	0,0000
Lineaire trend Australië	-0,0796	0,0060	-0,0787	0,0070
Lineaire trend Oostenrijk	-0,0134	0,6010	-0,0136	0,5980
Lineaire trend België	0,0283	0,2500	0,0284	0,2490
Lineaire trend Canada	0,0195	0,3530	0,0195	0,3540
Lineaire trend Denemarken	-0,0761	0,0030	-0,0763	0,0030
Lineaire trend Finland	-0,0078	0,7160	-0,0080	0,7100
Lineaire trend Frankrijk	0,1006	0,0000	0,1004	0,0000
Lineaire trend Duitsland	0,0292	0,2660	0,0302	0,2510
Lineaire trend Griekenland	0,1171	0,0000	0,1168	0,0000
Lineaire trend IJsland	0,0266	0,2480	0,0264	0,2510
Lineaire trend Ierland	-0,0840	0,0020	-0,0842	0,0020
Lineaire trend Italië	-0,0023	0,9420	-0,0018	0,9540
Lineaire trend Japan	0,0510	0,2500	0,0527	0,2320
Lineaire trend Luxemburg	-0,0420	0,0980	-0,0420	0,0980
Lineaire trend Nederland	-0,0074	0,8270	-0,0081	0,8120
Lineaire trend Noorwegen	-0,0064	0,7810	-0,0066	0,7760
Lineaire trend Nieuw Zeeland	0,0706	0,0020	0,0704	0,0020
Lineaire trend Portugal	0,0926	0,0010	0,0922	0,0010
Lineaire trend Spanje	0,0868	0,0070	0,0862	0,0070
Lineaire trend Zweden	0,0542	0,0130	0,0541	0,0130
Lineaire trend Zwitserland	0,0970	0,0610	0,0955	0,0640
Lineaire trend Turkije	0,1619	0,0000	0,1615	0,0000
Lineaire trend Gr.-Brit.	-0,0252	0,2860	-0,0254	0,2840
Lineaire trend VS	0,0102	0,6560	0,0111	0,6390
Niet lineaire trend Australië	0,0012	0,0090	0,0012	0,0110
Niet lineaire trend Oostenrijk	0,0002	0,5380	0,0002	0,5350

Variabele	Ongewogen		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Niet lineaire trend België	-0,0005	0,2270	-0,0005	0,2210
Niet lineaire trend Canada	-0,0002	0,5060	-0,0002	0,5050
Niet lineaire trend Denemarken	0,0009	0,0120	0,0009	0,0110
Niet lineaire trend Finland	0,0000	0,8830	0,0000	0,8810
Niet lineaire trend Frankrijk	-0,0014	0,0000	-0,0014	0,0000
Niet lineaire trend Duitsland	-0,0005	0,1830	-0,0006	0,1680
Niet lineaire trend Griekenland	-0,0017	0,0000	-0,0017	0,0000
Niet lineaire trend IJsland	-0,0001	0,8160	-0,0001	0,8200
Niet lineaire trend Ierland	0,0011	0,0070	0,0011	0,0070
Niet lineaire trend Italië	-0,0001	0,8850	-0,0001	0,8670
Niet lineaire trend Japan	-0,0005	0,3480	-0,0005	0,3080
Niet lineaire trend Luxemburg	0,0006	0,1840	0,0006	0,1820
Niet lineaire trend Nederland	0,0003	0,4460	0,0003	0,4350
Niet lineaire trend Noorwegen	0,0002	0,6420	0,0002	0,6380
Niet lineaire trend Nieuw Zeeland	-0,0009	0,0040	-0,0009	0,0040
Niet lineaire trend Portugal	-0,0012	0,0010	-0,0012	0,0010
Niet lineaire trend Spanje	-0,0013	0,0020	-0,0013	0,0020
Niet lineaire trend Zweden	-0,0008	0,0140	-0,0008	0,0140
Niet lineaire trend Zwitserland	-0,0012	0,0870	-0,0012	0,0910
Niet lineaire trend Turkije	-0,0021	0,0000	-0,0021	0,0000
Niet lineaire trend Gr.-Brit.	0,0003	0,4640	0,0003	0,4610
Niet lineaire trend VS	-0,0001	0,7850	-0,0001	0,7600
Constante	1,3646	0,1090	1,3749	0,1060

Tabel B.10 Basismodellen CO₂-intensiteit elektriciteit

Variabele	Ongewogen		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Convenant	0,0187	0,5080	0,0186	0,5840
Regelgeving	-0,0128	0,3880	-0,0128	0,3880
Energiebelasting	-0,0005	0,1340	-0,0005	0,1350
Bevolkingsdichtheid	-0,8390	0,3160	-0,8414	0,3160
Openheid	0,0001	0,8940	0,0001	0,8950
Gemiddelde temperatuur	0,0056	0,5040	0,0056	0,5020
Gemiddelde neerslag	-0,0001	0,0240	-0,0001	0,0240
Aandeel plattelandsbevolking	-0,0030	0,8490	-0,0029	0,8540
Vruchtbaarheid	0,0100	0,8950	0,0103	0,8910
Aandeel jongeren	-0,0039	0,8020	-0,0036	0,8150
Vertraging intensiteit	0,4489	0,0000	0,4490	0,0000
Lineaire trend Australië	-0,0718	0,0430	-0,0721	0,0440
Lineaire trend Oostenrijk	-0,0288	0,3680	-0,0287	0,3710
Lineaire trend België	-0,1442	0,0000	-0,1445	0,0000
Lineaire trend Canada	-0,0034	0,8950	-0,0034	0,8960
Lineaire trend Denemarken	-0,0738	0,0180	-0,0735	0,0190
Lineaire trend Finland	-0,0696	0,0100	-0,0696	0,0110
Lineaire trend Frankrijk	-0,1949	0,0000	-0,1947	0,0000
Lineaire trend Duitsland	-0,0428	0,1920	-0,0436	0,1840
Lineaire trend Griekenland	0,1677	0,0000	0,1679	0,0000
Lineaire trend IJsland	-0,0060	0,8330	-0,0058	0,8370
Lineaire trend Ierland	-0,0623	0,0680	-0,0621	0,0690
Lineaire trend Italië	-0,0223	0,5660	-0,0228	0,5580
Lineaire trend Japan	-0,0273	0,6230	-0,0293	0,5960
Lineaire trend Luxemburg	-0,0917	0,0040	-0,0916	0,0040
Lineaire trend Nederland	0,0025	0,9530	0,0028	0,9470
Lineaire trend Noorwegen	-0,0065	0,8220	-0,0063	0,8280
Lineaire trend Nieuw Zeeland	0,0102	0,7210	0,0104	0,7160
Lineaire trend Portugal	0,1632	0,0000	0,1636	0,0000
Lineaire trend Spanje	-0,0606	0,1200	-0,0601	0,1230
Lineaire trend Zweden	-0,0092	0,7280	-0,0092	0,7290
Lineaire trend Zwitserland	-0,0177	0,7830	-0,0155	0,8080
Lineaire trend Turkije	0,1110	0,0450	0,1115	0,0440
Lineaire trend Gr.-Brit.	-0,1166	0,0000	-0,1165	0,0000
Lineaire trend VS	-0,0324	0,2580	-0,0324	0,2720
Niet lineaire trend Australië	0,0010	0,0770	0,0010	0,0800
Niet lineaire trend Oostenrijk	0,0005	0,3280	0,0005	0,3300
Niet lineaire trend België	0,0019	0,0000	0,0019	0,0000
Niet lineaire trend Canada	0,0001	0,8860	0,0001	0,8850

Variabele	Ongewogen		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Niet lineaire trend Denemarken	0,0008	0,1000	0,0008	0,1020
Niet lineaire trend Finland	0,0009	0,0200	0,0009	0,0200
Niet lineaire trend Frankrijk	0,0026	0,0000	0,0026	0,0000
Niet lineaire trend Duitsland	0,0003	0,4930	0,0004	0,4740
Niet lineaire trend Griekenland	-0,0026	0,0000	-0,0026	0,0000
Niet lineaire trend IJsland	0,0000	0,9040	0,0000	0,9060
Niet lineaire trend Ierland	0,0007	0,1870	0,0007	0,1870
Niet lineaire trend Italië	0,0002	0,7470	0,0002	0,7310
Niet lineaire trend Japan	0,0004	0,5220	0,0005	0,4750
Niet lineaire trend Luxemburg	0,0014	0,0170	0,0014	0,0170
Niet lineaire trend Nederland	0,0000	0,9310	0,0000	0,9260
Niet lineaire trend Noorwegen	0,0001	0,8540	0,0001	0,8580
Niet lineaire trend Nieuw Zeeland	0,0000	0,9730	0,0000	0,9760
Niet lineaire trend Portugal	-0,0024	0,0000	-0,0024	0,0000
Niet lineaire trend Spanje	0,0007	0,1980	0,0007	0,2010
Niet lineaire trend Zweden	0,0001	0,7900	0,0001	0,7900
Niet lineaire trend Zwitserland	0,0003	0,6830	0,0003	0,7080
Niet lineaire trend Turkije	-0,0017	0,0070	-0,0017	0,0070
Niet lineaire trend Gr.-Brit.	0,0013	0,0040	0,0013	0,0040
Niet lineaire trend VS	0,0004	0,4130	0,0004	0,4270
Constante	2,5538	0,0170	2,5438	0,0170

Tabel B.11 Basismodellen aandeel hernieuwbaren

Variabele	Ongewogen		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Convenant	-0,0792	0,6930	-0,1235	0,6140
Regelgeving	0,2916	0,0090	0,2928	0,0090
Energiebelasting	0,0030	0,3410	0,0030	0,3430
Bevolkingsdichtheid	20,8983	0,0010	21,0182	0,0010
Openheid	0,0333	0,0000	0,0334	0,0000
Gemiddelde temperatuur	0,0165	0,7890	0,0162	0,7930
Gemiddelde neerslag	-0,0004	0,2290	-0,0004	0,2360
Aandeel plattelandsbevolking	-0,1932	0,1350	-0,1948	0,1320
Vruchtbaarheid	0,9380	0,1020	0,9425	0,1000
Aandeel jongeren	0,0245	0,8460	0,0233	0,8530
Vertraging intensiteit	0,5953	0,0000	0,5949	0,0000
Lineaire trend Australië	0,3384	0,1830	0,3267	0,2030
Lineaire trend Oostenrijk	0,2974	0,1970	0,2984	0,1960
Lineaire trend België	0,2163	0,3170	0,2185	0,3130
Lineaire trend Canada	-0,0172	0,9240	-0,0174	0,9230
Lineaire trend Denemarken	-0,5602	0,0310	-0,5621	0,0310
Lineaire trend Finland	1,5896	0,1030	1,6157	0,0990
Lineaire trend Frankrijk	0,1157	0,5720	0,1157	0,5720
Lineaire trend Duitsland	-0,2193	0,3530	-0,2263	0,3380
Lineaire trend Griekenland	-0,6641	0,6350	-0,6676	0,6330
Lineaire trend IJsland	-1,0598	0,0000	-1,0615	0,0000
Lineaire trend Ierland	-3,6849	0,0140	-3,6889	0,0140
Lineaire trend Italië	0,4051	0,1670	0,4033	0,1680
Lineaire trend Japan	-0,6094	0,2380	-0,6099	0,2370
Lineaire trend Luxemburg	1,5402	0,0000	1,5417	0,0000
Lineaire trend Nederland	-0,6835	0,0350	-0,6781	0,0360
Lineaire trend Noorwegen	-0,1891	0,6730	-0,1894	0,6730
Lineaire trend Nieuw Zeeland	-0,0447	0,8270	-0,0456	0,8230
Lineaire trend Portugal	-0,4302	0,1070	-0,4308	0,1060
Lineaire trend Spanje	-0,4628	0,1270	-0,4635	0,1260
Lineaire trend Zweden	-0,2903	0,1170	-0,2909	0,1160
Lineaire trend Zwitserland	-0,8583	0,1190	-0,8701	0,1130
Lineaire trend Turkije	-0,8422	0,0570	-0,8477	0,0550
Lineaire trend Gr.-Brit.	1,0859	0,2920	1,0924	0,2890
Lineaire trend VS	0,1684	0,3920	0,1523	0,4530
Niet lineaire trend Australië	-0,0063	0,1170	-0,0060	0,1350
Niet lineaire trend Oostenrijk	-0,0055	0,1180	-0,0055	0,1170

Variabele	Ongewogen		Gewogen	
	Coëfficiënt	P-waarde	Coëfficiënt	P-waarde
Niet lineaire trend België	-0,0068	0,0620	-0,0068	0,0590
Niet lineaire trend Canada	-0,0006	0,8320	-0,0006	0,8300
Niet lineaire trend Denemarken	0,0129	0,0010	0,0130	0,0010
Niet lineaire trend Finland	-0,0197	0,1090	-0,0201	0,1050
Niet lineaire trend Frankrijk	-0,0040	0,1770	-0,0040	0,1750
Niet lineaire trend Duitsland	0,0018	0,6130	0,0020	0,5880
Niet lineaire trend Griekenland	0,0081	0,6370	0,0081	0,6360
Niet lineaire trend IJsland	0,0202	0,0000	0,0203	0,0000
Niet lineaire trend Ierland	0,0446	0,0150	0,0446	0,0150
Niet lineaire trend Italië	-0,0070	0,0890	-0,0070	0,0890
Niet lineaire trend Japan	0,0049	0,4400	0,0048	0,4390
Niet lineaire trend Luxemburg	-0,0309	0,0000	-0,0310	0,0000
Niet lineaire trend Nederland	0,0013	0,7200	0,0012	0,7440
Niet lineaire trend Noorwegen	0,0015	0,7980	0,0015	0,7980
Niet lineaire trend Nieuw Zeeland	0,0007	0,7980	0,0007	0,7970
Niet lineaire trend Portugal	0,0057	0,1040	0,0057	0,1050
Niet lineaire trend Spanje	0,0076	0,0560	0,0076	0,0560
Niet lineaire trend Zweden	0,0048	0,0890	0,0048	0,0880
Niet lineaire trend Zwitserland	0,0079	0,2740	0,0081	0,2630
Niet lineaire trend Turkije	0,0055	0,2710	0,0055	0,2680
Niet lineaire trend Gr.-Brit.	-0,0159	0,2320	-0,0160	0,2290
Niet lineaire trend VS	-0,0040	0,2040	-0,0037	0,2540
Constante	-19,8771	0,0160	-19,9286	0,0150

BIJLAGE C. RESULTATEN CONVENANT VARIABELEN MODELLEN INCLUSIEF SUBSIDIES

Tabel C.1 Effecten convenanten op energie- en CO₂-intensiteit en hernieuwbare energie: met subsidies

	Totaal	Industrie	Overig	Transport	Elektriciteit
Energie-intensiteit					
Ongewogen	0,0011	-0,0023	-0,0033	-0,0139	-0,0114
Subconvenanten	-0,0001	0,0002	(-)	(-)	(-)
Gewogen	-0,0002	-0,0055	-0,0037	-0,0202	-0,0091
CO₂-intensiteit					
Ongewogen	0,0010	0,0073	0,0024	-0,0138	0,0182
Subconvenanten	-0,0003	0,0008	(-)	(-)	(-)
Gewogen	-0,0012	0,0019	0,0012	-0,0202	0,0181
Hernieuwbaar					
Ongewogen	-0,0377	(-)	(-)	(-)	(-)
Gewogen	-0,0382	(-)	(-)	(-)	(-)

*Noot: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%, (-) betekent dat variabelen niet is opgenomen in model vanwege onvoldoende observaties.*

Tabel C.2a Effecten convenanten op energie-intensiteit: per type, met subsidies

		Totaal	Industrie	Overig	Transport	Elektriciteit
Convenant type	1	-0,0001	0,0108	-0,0045	-0,0039	-0,0562
	2	0,0037	-0,0084	-0,0033	0,0120	0,0011
	3	0,0040	-0,0367	-0,0017	(-)	0,0586
	4	-0,0029	-0,0018	-0,0013	-0,0426**	-0,0042
Dreiging en type	1	-0,0110	(-)	(-)	(-)	(-)
	2	-0,0092	-0,0165	-0,0113	(-)	-0,0122
	3	-0,0010	-0,0790***	0,0123	(-)	(-)
	4	-0,0051	-0,0184	-0,0491	-0,0739**	0,0116
Validatie en type	1	-0,0089	-0,0189	-0,0118	0,0023	(-)
	2	0,0009	-0,0129	-0,0066	-0,0215	0,0248
	3	0,0022	-0,0766**	-0,0029	(-)	(-)
	4	-0,0021	0,0018	-0,0014	-0,0453***	-0,0049
Expliciete doelen en type	1	-0,0083	0,0652	(-)	-0,0400	-0,0483
	2	0,0059	-0,0198	-0,0013	0,0121	0,0116
	3	0,0058	-0,0480**	-0,0032	(-)	0,0700
	4	-0,0013	-0,0014	-0,0016	-0,0447***	-0,0083

*Noot: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%, (-) betekent dat variabelen niet is opgenomen in model vanwege onvoldoende observaties.*

Tabel C.2b Effecten convenant op CO₂-intensiteit: per type, met subsidies

		Totaal	Industrie	Overig	Transport	Elektriciteit
Convenant type	1	-0,0007	0,0350	0,0140	-0,0054	0,0153
	2	0,0054	0,0011	-0,0142	0,0146	0,0486
	3	-0,0001	-0,0634*	-0,0223	(-)	0,0330
	4	-0,0034	0,0043	0,0132	-0,0435**	0,0025
Dreiging en type	1	-0,0189*	(-)	(-)	(-)	(-)
	2	-0,0120	0,0097	-0,0346	(-)	-0,0506
	3	-0,0087	-0,1388***	-0,0191	(-)	(-)
	4	-0,0081	-0,0116	-0,0308	-0,0732**	0,0743
Validatie en type	1	-0,0151*	-0,0154	0,0108	0,0022	(-)
	2	-0,0002	-0,0054	-0,0174	-0,0207	0,0736
	3	-0,0039	-0,1334***	-0,0184	(-)	(-)
	4	-0,0033	0,0098	0,0155	-0,0466***	-0,0023
Expliciete doelen en type	1	-0,0124	0,0939	(-)	-0,0415	-0,0277
	2	0,0076	-0,0185	-0,0057	0,0147	0,0554
	3	0,0024	-0,0831**	-0,0140	(-)	0,0402
	4	-0,0013	0,0059	0,0161	-0,0457***	0,0009

*Noot: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%, (-) betekent dat variabelen niet is opgenomen in model vanwege onvoldoende observaties.*

Tabel C.2c Effecten convenant op aandeel hernieuwbare energie: per type, met subsidies

		Aandeel hernieuwbare energie
Convenant type	1	0,0036
	2	-0,1035
	3	-0,0650
	4	-0,1544
Dreiging en type	1	(-)
	2	0,5242
	3	(-)
	4	-0,3882
Validatie en type	1	(-)
	2	-0,0798
	3	(-)
	4	-0,0394
Expliciete doelen en type	1	0,2332
	2	-0,0988
	3	-0,1894
	4	-0,0253

*Noot: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%, (-) betekent dat variabelen niet is opgenomen in model vanwege onvoldoende observaties.*

Tabel C.3a Effecten convenanten op energie-intensiteit: met corruptie en subsidies

	Totaal	Industrie	Overig	Transport	Elektriciteit
Ongewogen	0,0246**	0,0044	-0,0321	-0,0206	0,0380
* corruptie	-0,0030**	-0,0008	-0,0003	0,0009	-0,0065
Subconvenanten	0,0046*	0,0058	(-)	(-)	(-)
* corruptie	-0,0006*	-0,0007	(-)	(-)	(-)
Gewogen	0,0278**	-0,0111	-0,0299	-0,0124	0,0936
* corruptie	-0,0035**	0,0007	0,0031	-0,0010	-0,0128
Convenant type 1	0,0123	0,3066	-0,0506	0,1264	-0,2043
* corruptie	-0,0011	-0,0409	0,0063	-0,0159	0,0227
Convenant type 2	-0,0629**	-0,0307	-0,1066	-0,1355	-0,3948
* corruptie	0,0065*	0,0028	0,0120	0,0172	0,0456
Convenant type 3	0,0149	-0,7318	0,2333	(-)	0,4539*
* corruptie	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Convenant type 4	-0,0002	-0,0023	0,0003	-0,0455***	-0,0030
* corruptie	-0,0016	0,0927	-0,0306	(-)	-0,0615

*Noot: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%, (-) betekent dat variabelen niet is opgenomen in model vanwege onvoldoende observaties.*

Tabel C.3b Effecten convenanten op CO₂-intensiteit: met corruptie en subsidies

	Totaal	Industrie	Overig	Transport	Elektriciteit
Ongewogen	0,0324	0,0323	-0,0444	-0,0215	0,0851
* corruptie	-0,0040	-0,0032	0,0056	0,0010	-0,0088
Subconvenanten	0,0063	0,0098	(-)	(-)	(-)
* corruptie	-0,0008	-0,0011	(-)	(-)	(-)
Gewogen	0,0372	0,0122	-0,0313	-0,0117	0,1251
* corruptie	-0,0048	-0,0013	0,0039	-0,0011	-0,0133
Convenant type 1	0,0119	0,4513	-0,2168	0,1225	0,0934
* corruptie	-0,0003	-0,0574	0,0293	-0,0156	-0,0118
Convenant type 2	-0,0812	-0,0341	-0,0298	-0,1404	-0,1635
* corruptie	0,0076	0,0044	0,0021	0,0180	0,0244
Convenant type 3	0,0121	-1,0682	0,1836	(-)	0,2844
* corruptie	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Convenant type 4	0,0027	0,0037	0,0160	-0,0462***	0,0015
* corruptie	-0,0019	0,1339	-0,0295	(-)	-0,0396

*Noot: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%, (-) betekent dat variabelen niet is opgenomen in model vanwege onvoldoende observaties.*

Tabel C.3c Effecten convenanten op aandeel hernieuwbare energie: met corruptie en subsidies

	Aandeel hernieuwbare energie
Ongewogen	-0,5091
* corruptie	0,0627
Gewogen	-0,6670
* corruptie	0,0794
Convenant type 1	0,3773
* corruptie	-0,0254**
Convenant type 2	-0,0353
* corruptie	-0,0129
Convenant type 3	0,0873
* corruptie	(-)
Convenant type 4	-0,2132
* corruptie	0,0117

*Noot: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%, (-) betekent dat variabelen niet is opgenomen in model vanwege onvoldoende observaties.*

BIJLAGE D. RESULTATEN OVERIGE BELEIDSVARIABLEN

Tabel D.1 Effecten van regelgeving, belastingen en subsidies op energie-intensiteit

	Variabele	Totaal	Industrie	Overig	Transport	Elektriciteit
Zonder subsidies						
Ongewogen telling	Regelgeving	-0,0046**	-0,0094	-0,0037	-0,0110	-0,0100
	Belastingen	-0,0005***	-0,0003**	-0,0012***	-0,0004***	-0,0001
Subconvenanten	Regelgeving	-0,0046**	-0,0094	(-)	(-)	(-)
	Belastingen	-0,0005***	-0,0003**	(-)	(-)	(-)
Objectieve weging	Regelgeving	-0,0045**	-0,0091	-0,0037	-0,0110	-0,0100
	Belastingen	-0,0005***	-0,0003**	-0,0012***	-0,0004***	-0,0001
4 Typen	Regelgeving	-0,0048***	-0,0067	-0,0037	-0,0114	-0,0129
	Belastingen	-0,0005***	-0,0003**	-0,0012***	-0,0004***	-0,0001
Met subsidies						
Ongewogen telling	Regelgeving	-0,0042**	-0,0064	-0,0030	-0,0124*	-0,0099
	Belastingen	-0,0005***	-0,0001	-0,0013***	-0,0004***	-0,0001
	Subsidies	-0,0026*	0,0012	0,0183	-0,0159**	-0,0021
Subconvenanten	Regelgeving	-0,0041**	-0,0063	(-)	(-)	(-)
	Belastingen	-0,0005***	-0,0001	(-)	(-)	(-)
	Subsidies	-0,0025*	0,0006	(-)	(-)	(-)
Objectieve weging	Regelgeving	-0,0041**	-0,0063	-0,0031	-0,0122	-0,0099
	Belastingen	-0,0005***	-0,0001	-0,0013***	-0,0004***	-0,0001
	Subsidies	-0,0025*	0,0011	0,0183	-0,0160**	-0,0021
4 Typen	Regelgeving	-0,0044**	-0,0028	-0,0030	-0,0114	-0,0128
	Belastingen	-0,0005***	-0,0001	-0,0013***	-0,0004***	-0,0001
	Subsidies	-0,0027*	-0,0007	0,0183	-0,0177***	-0,0027

*Noot: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%.*

Tabel D.2 Effecten van regelgeving, belastingen en subsidies op CO₂-intensiteit

	Variabele	Totaal	Industrie	Overig	Transport	Elektriciteit
Zonder subsidies						
Ongewogen telling	Regelgeving	-0,0038	-0,0069	-0,0004	-0,0130	-0,0128
	Belastingen	-0,0008***	-0,0003	-0,0016***	-0,0004***	-0,0005
Subconvenanten	Regelgeving	-0,0038	-0,0066	(-)	(-)	(-)
	Belastingen	-0,0008***	-0,0003	(-)	(-)	(-)
Objectieve weging	Regelgeving	-0,0037	-0,0066	-0,0002	-0,0130	-0,0128
	Belastingen	-0,0008***	-0,0003	-0,0016***	-0,0004***	-0,0005
4 Typen	Regelgeving	-0,0039	-0,0030	-0,0004	-0,0133	-0,0136
	Belastingen	-0,0008***	-0,0003	-0,0016***	-0,0004***	-0,0005
Met subsidies						
Ongewogen telling	Regelgeving	-0,0029	-0,0003	0,0025	-0,0142*	-0,0130
	Belastingen	-0,0006***	0,0000	-0,0014***	-0,0004***	-0,0006
	Subsidies	-0,0030	-0,0163*	0,0049	-0,0154**	0,0109
Subconvenanten	Regelgeving	-0,0028	0,0001	(-)	(-)	(-)
	Belastingen	-0,0006***	0,0000	(-)	(-)	(-)
	Subsidies	-0,0028	-0,0170*	(-)	(-)	(-)
Objectieve weging	Regelgeving	-0,0028	-0,0003	0,0026	-0,0139*	-0,0130
	Belastingen	-0,0006***	0,0000	-0,0014***	-0,0004***	-0,0006
	Subsidies	-0,0029	-0,0156*	0,0046	-0,0155**	0,0110
4 Typen	Regelgeving	-0,0030	0,0073	0,0026	-0,0130*	-0,0137
	Belastingen	-0,0006***	0,0000	-0,0014***	-0,0004***	-0,0006
	Subsidies	-0,0030	-0,0206**	0,0047	-0,0172**	0,0104

*Noot: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%.*

Tabel D.3 Effecten van regelgeving, belastingen en subsidies op aandeel hernieuwbare energie

	Variabele	Aandeel hernieuwbare energie
Zonder subsidies		
Ongewogen telling	Regelgeving	0,2916***
	Belastingen	0,0030
Objectieve weging	Regelgeving	0,2928***
	Belastingen	0,0030
4 Typen	Regelgeving	0,3019***
	Belastingen	0,0028
Met subsidies		
Ongewogen telling	Regelgeving	0,1982**
	Belastingen	0,0070***
	Subsidies	0,1293
Objectieve weging	Regelgeving	0,1984**
	Belastingen	0,0070***
	Subsidies	0,1280
4 Typen	Regelgeving	0,2135**
	Belastingen	0,0108***
	Subsidies	0,1827

Noot: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%.

Effect ontbrekende observaties van subsidievariabele

Uit voorgaande tabellen blijkt dat het effect van energiebelastingen op de energie-intensiteit in de industrie niet robuust is. Aangezien de energieprijzen zeer consistent significant zijn, behalve voor de industrie bij het toevoegen van de subsidies, is het de vraag of dit komt door de vermindering van het aantal observaties of door correlatie van subsidies met energiebelastingen. In tabel D.4 staan de correlaties tussen de beleidsvariabelen. De tabel laat zien dat de correlatie tussen de energieprijzen en subsidies -0.05 is, hetgeen zeer gering is.

Tabel D.4 Correlaties

	Convenanten ¹	Regelgeving	Energieprijzen
Regelgeving	0,07		
Energieprijzen	-0,08	0,06	
Subsidies	0,25	-0,07	-0,05

Noot: 1. Ongewogen telling.

Om de invloed van de ontbrekende observaties te testen zijn de regressies van het basismodel uitgevoerd zonder subsidievariabele, maar met alleen de observaties die

overblijven indien de subsidie variabele zou zijn toegevoegd. De resultaten staan in tabel D.5 De tabel laat zien, dat het effect van energiebelastingen in de industrie wegvalt door de ontbrekende observaties en dus niet door correlatie met subsidies. In de totaalmodellen blijven zowel regelgeving, als energiebelastingen significant voor de energie-intensiteit, terwijl de belastingen voor de CO₂-intensiteit significant blijven. In dat model veranderen de ontbrekende observaties dus niet. Dit roept vragen op over de resultaten verkregen voor de industrie als subsidies worden toegevoegd. Er is op voorhand geen reden om aan te nemen dat energiebelastingen geen invloed hebben op de energie-intensiteit in de industrie.

Tabel D.5 Invloed van ontbrekende observaties op basismodel industrie

	Industrie		Totaal	
	Energie-intensiteit	CO ₂ -intensiteit	Energie-intensiteit	CO ₂ -intensiteit
Ongewogen	-0,0021	0,0044	0,0005	0,0003
Regelgeving	-0,0066	0,0024	-0,0044**	-0,0031
Belastingen	-0,0001	0,0000	-0,0005***	-0,0006***
Subconvenanten	0,0002	0,0004	-0,0002	-0,0004
Regelgeving	-0,0064	0,0026	-0,0044**	-0,0030
Belastingen	-0,0001	0,0000	-0,0005***	-0,0006***
Gewogen	-0,0054	0,0008	-0,0008	-0,0020
Regelgeving	-0,0065	0,0023	-0,0043**	-0,0030
Belastingen	-0,0001	0,0000	-0,0005***	-0,0006***
Convenant type 1	0,0103	0,0214	-0,0004	-0,0011
Convenant type 2	-0,0085	-0,0028	0,0033	0,0048
Convenant type 3	-0,0365	-0,0580	0,0010	-0,0035
Convenant type 4	-0,0018	0,0043	-0,0037	-0,0043
Regelgeving	-0,0027	0,0093	-0,0045**	-0,0030
Belastingen	-0,0001	-0,0001	-0,0005***	-0,0006***

*Noot: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%.*

BIJLAGE E. RESULTATEN INTERACTIETERMEN BELEID

Tabel E.1 Interactie convenanten en overige beleidsvariabelen: energie-intensiteit

	Totaal	Industrie	Overig	Transport	Elektriciteit
Ongewogen	-0,0013	0,0110	-0,0136	-0,0348	-0,0126
Regelgeving	-0,0039*	0,0033	-0,0029	-0,0115	-0,0034
* convenanten	-0,0002	-0,0120***	-0,0002	-0,0103	-0,0072
Belastingen	-0,0005***	0,0000	-0,0013***	-0,0004***	0,0000
* convenanten	0,0000	-0,0001	0,0001	0,0002	-0,0003
Subsidies	-0,0026*	-0,0085	0,0229	-0,0171**	-0,0057
* convenanten	-0,0005	0,0047	-0,0092	0,0070	0,0874
Subconvenanten	-0,0027	0,0001	(-)	(-)	(-)
Regelgeving	-0,0034	0,0071	(-)	(-)	(-)
* convenanten	-0,0001	-0,0021***	(-)	(-)	(-)
Belastingen	-0,0005***	0,0000	(-)	(-)	(-)
* convenanten	0,0000	0,0000	(-)	(-)	(-)
Subsidies	-0,0027*	-0,0085	(-)	(-)	(-)
* convenanten	0,0002	0,0005	(-)	(-)	(-)
Gewogen	-0,0027	0,0109	-0,0146	-0,0388	-0,0076
Regelgeving	-0,0042**	0,0036	-0,0032	-0,0113	-0,0024
* convenanten	0,0000	-0,0158***	0,0002	-0,0097	-0,0092
Belastingen	-0,0005***	0,0000	-0,0013***	-0,0004***	0,0000
* convenanten	0,0000	-0,0001	0,0001	0,0002	-0,0004
Subsidies	-0,0024*	-0,0043	0,0239	-0,0171**	-0,0058
* convenanten	-0,0008	0,0007	-0,0132	0,0072	0,0939

*Noot: *, ** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%.*

Tabel E.2 Interactie convenanten en overige beleidsvariabelen: CO₂-intensiteit

	Totaal	Industrie	Overig	Transport	Elektriciteit
Ongewogen	-0,0054	0,0177	-0,0307	-0,0328	0,1083
Regelgeving	-0,0024	0,0159	0,0029	-0,0131	-0,0029
* convenanten	-0,0003	-0,0188***	-0,0021	-0,0103	-0,0080
Belastingen	-0,0006***	0,0001	-0,0015***	-0,0004***	-0,0004
* convenanten	0,0001	-0,0001	0,0004*	0,0002	-0,0012
Subsidies	-0,0030	-0,0370***	0,0186	-0,0165**	0,0074
* convenanten	-0,0003	0,0126	-0,0274	0,0063	0,0843
Subconvenanten	-0,0044	0,0000	(-)	(-)	(-)
Regelgeving	-0,0022	0,0191*	(-)	(-)	(-)
* convenanten	-0,0001	-0,0030***	(-)	(-)	(-)
Belastingen	-0,0006***	0,0001	(-)	(-)	(-)
* convenanten	0,0000	0,0000	(-)	(-)	(-)
Subsidies	-0,0030	-0,0330**	(-)	(-)	(-)
* convenanten	0,0002	0,0010	(-)	(-)	(-)
Gewogen	-0,0052	0,0192	-0,0328	-0,0373	0,1129
Regelgeving	-0,0027	0,0160	0,0025	-0,0130	-0,0037
* convenanten	-0,0001	-0,0248***	-0,0014	-0,0095	-0,0088
Belastingen	-0,0006***	0,0001	-0,0015***	-0,0004***	-0,0005
* convenanten	0,0001	-0,0001	0,0004*	0,0002	-0,0012
Subsidies	-0,0027	-0,0295**	0,0209	-0,0164**	0,0074
* convenanten	-0,0013	0,0076	-0,0387	0,0063	0,0887

Noot: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%.

Tabel E.3 Interactie convenanten en overige beleidsvariabelen: aandeel hernieuwbare energie

	Aandeel hernieuwbare energie
Ongewogen	-0,0136
Regelgeving	0,1974**
* convenanten	0,0008
Belastingen	0,0070***
* convenanten	-0,0001
Subsidies	0,1149
* convenanten	-0,1156
Gewogen	0,2671
Regelgeving	0,2109**
* convenanten	-0,0026
Belastingen	0,0066***
* convenanten	-0,0019***
Subsidies	0,2014
* convenanten	-0,2508

Noot: *,** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%.

BIJLAGE F. OVERZICHT CHOW BREEKPUNT TOETS

Tabel F.1 Overzicht uitkomsten Chow breekpunt toets totaal model

Breekpunt Jaar	Convenanten, regelgeving en belastingen		Convenanten, regelgeving, belastingen en subsidies		Convenanten	
	F-toets	P waarde	F-toets	P waarde	F-toets	P waarde
1980	4.80	0.0026	3.78	0.0049	0.33	0.5682
1981	3.89	0.0090	1.68	0.1538	1.31	0.2530
1982	3.03	0.0290	1.37	0.2430	0.93	0.3350
1983	3.29	0.0203	1.80	0.1269	1.17	0.2809
1984	1.96	0.1194	1.04	0.3856	0.74	0.3916
1985	2.91	0.0340	2.76	0.0275	1.18	0.2781
1986	4.95	0.0021	5.36	0.0003	0.03	0.8642
1987	1.39	0.2451	2.77	0.0270	0.17	0.6822
1988	0.81	0.4891	1.82	0.1241	0.22	0.6368
1989	8.94	0.0000	5.47	0.0003	0.48	0.4898
1990	9.52	0.0000	4.92	0.0007	1.89	0.1693
1991	8.08	0.0000	5.36	0.0003	3.90	0.0487
1992	2.81	0.0390	1.85	0.1175	0.54	0.4639
1993	3.78	0.0105	3.53	0.0075	0.11	0.7428
1994	1.84	0.1387	3.10	0.0155	1.26	0.2624
1995	2.64	0.0490	2.53	0.0396	5.00	0.0258
1996	2.52	0.0574	1.89	0.1105	5.51	0.0192
1997	6.61	0.0002	3.56	0.0071	13.66	0.0002
1998	4.33	0.0049	3.05	0.0169	10.38	0.0013
1999	3.97	0.0081	3.66	0.0059	11.04	0.0009
2000	2.10	0.0991	2.26	0.0620	6.17	0.0133
2001	1.04	0.3742	0.62	0.6488	2.09	0.1488
2002	0.26	0.8550	0.53	0.7149	0.31	0.5804
2003	0.33	0.8014	0.62	0.6510	0.18	0.6757
2004	1.33	0.2629	1.35	0.2510	0.00	0.9736
2005	0.42	0.7396	0.82	0.5154	0.82	0.3665

BIJLAGE G. OVERZICHT GEVOELIGHEIDSANALYSES

Resultaten gevoeligheidsanalyse totaal model

De gevoeligheidsanalyses laten zien dat de resultaten robuust zijn voor het model op totaalniveau. Slechts in 5 van de 350 keer, wordt een van de coëfficiënten voor de convenant variabelen significant en negatief.

De convenant variabelen worden, naast de al eerder besproken modellen met corruptie, alleen soms significant indien er veranderingen in de trend variabelen optreden.

Tabel G.1 Overzicht uitkomsten gevoeligheidsanalyses totaal model

	Regelgeving		Prijzen		Subsidies		Convenanten	
	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.
Basis	23	72	55	72	11	36	10	168
Vertragingen convenanten	4	8	8	8	0	0	0	42
- met subsidie	4	8	7	8	1	8	0	42
Anticipatie convenanten	0	8	8	8	0	0	0	42
- met subsidie	1	8	7	8	0	8	0	42
Geen logaritmen	0	8	8	8	0	0	0	14
- met subsidie	0	8	8	8	0	8	0	14
Zonder controle variabelen	0	8	8	8	0	0	0	14
- met subsidie	0	8	8	8	1	8	0	14
Andere controle variabelen	0	8	5	8	0	0	0	14
- met subsidie	0	8	2	8	0	8	0	14
Zonder niet lineaire trend	0	8	8	8	0	0	0	14
- met subsidie	0	8	8	8	4	8	0	14
Algemene trend	0	8	8	8	0	0	2	14
- met subsidie	0	8	2	8	4	8	1	14
Andere trend groepen	0	8	8	8	0	0	0	14
- met subsidie	0	8	8	8	4	8	2	14
Afzonderlijke variabelen	2	2	2	2	2	2	0	14
Totaal (zonder basis modellen)	11	130	113	130	16	66	5	350
Percentage ¹	9%		87%		24%		1%	

Noten: Sig.: significantie op minimaal 5%, Tot.: totaal aantal geschatte coëfficiënten. 1: Hier zijn alleen significante variabelen meegenomen met negatief teken.

Bij het gebruik van een algemene trend worden de ongewogen en gewogen telling van convenanten significant in de modellen met energie-intensiteit. Voor alle overige

specificaties (21 van de 14) zijn de coëfficiënten ook nu insignificant. Bij het gebruik van andere trend groepen zijn de convenantvariabelen evenmin significant. Indien subsidies worden toegevoegd aan het model met algemene trend blijft alleen de gewogen telling significant. In de modellen met subsidies en andere trendgroepen wordt de gewogen telling significant, zowel voor energie-intensiteit, als CO₂-intensiteit.

Resultaten gevoeligheidsanalyse industrie

Voor de industriemodellen zijn de resultaten van de gevoeligheid analyses weergegeven in tabel G.2. Voor de industrie geldt dat convenanten evenals in het totaalmodel vrijwel niet significant zijn. Slechts in 6 procent van de modellen zijn de convenantvariabelen significant, ofwel in 20 van de 353 keer dat een convenant variabele in de modellen voorkomt zijn convenanten significant op 5 procent.

Tabel G.2 Overzicht gevoeligheidsanalyses industrie model

	Regelgeving		Prijzen		Subsidies		Convenanten	
	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.
Basis	34	56	11	56	13	28	6	136
Vertragingen convenanten	4	8	0	8	0	0	0	42
- met subsidie	4	8	3	8	3	8	2	42
Anticipatie convenanten	4	8	4	8	0	0	0	42
- met subsidie	4	8	8	8	1	8	0	42
Geen logaritmen	3	8	2	8	0	0	0	14
- met subsidie	3	8	0	8	2	8	2	14
Zonder controle variabelen	6	8	8	8	0	0	1	14
- met subsidie	8	8	8	8	8	8	2	14
Andere controle variabelen	6	8	4	8	0	0	0	14
- met subsidie	6	8	4	8	4	8	2	14
Zonder niet lineaire trend	0	8	1	8	0	0	0	14
- met subsidie	0	8	0	8	4	8	0	14
Algemene trend	0	8	4	8	0	0	0	14
- met subsidie	0	8	0	8	2	8	4	14
Andere trend groepen	0	8	7	8	0	0	0	14
- met subsidie	0	8	0	8	2	8	6	14
Afzonderlijke variabelen	0	2	0	2	2	2	1	17
Totaal (zonder basis modellen)	48	130	53	130	28	66	20	353
Percentage ¹	37%		41%		42%		6%	

Noten: Sig.: significantie op minimaal 5%, Tot.: totaal aantal geschatte coëfficiënten. 1: Hier zijn alleen significante variabelen meegenomen met negatief teken.

Resultaten gevoeligheidsanalyse overige sectoren

Voor de overige sectoren is het percentage convenanten wat significant is op 5 procent lager dan in voorgaande modellen, zoals blijkt uit tabel G.3. In slechts 1 van de 298 keer dat de convenant variabele in de analyses voorkomt is deze significant.

Tabel G.3 Overzicht uitkomsten gevoeligheidsanalyses overige sectoren

	Regelgeving		Prijzen		Subsidies		Convenanten	
	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.
Vertragingen convenanten	0	44	44	44	0	22	0	118
- met subsidie	0	6	6	6	0	0	0	36
Anticipatie convenanten	0	6	6	6	0	6	0	36
- met subsidie	0	6	6	6	0	0	0	36
Geen logaritmen	0	6	6	6	0	8	0	36
- met subsidie	0	6	6	6	0	0	0	12
Zonder controle variabelen	0	6	6	6	0	6	0	12
- met subsidie	0	6	6	6	0	0	0	12
Andere controle variabelen	0	6	6	6	0	6	0	12
- met subsidie	0	6	6	6	0	0	1	12
Zonder niet lineaire trend	0	6	6	6	0	6	0	12
- met subsidie	0	6	6	6	0	0	0	12
Algemene trend	0	6	6	6	6	6	0	12
- met subsidie	0	6	6	6	0	0	0	12
Andere trend groepen	0	6	6	6	0	6	0	12
- met subsidie	0	6	6	6	0	0	0	12
Afzonderlijke variabelen	0	6	6	6	0	6	0	12
Vertragingen convenanten	2	2	2	2	0	2	0	10
Totaal (zonder basis modellen)	2	98	98	98	6	52	1	298
Percentage ¹	2%		100%		12%		0%	

Noten: Sig.: significantie op minimaal 5%, Tot.: totaal aantal geschatte coëfficiënten. 1: Hier zijn alleen significante variabelen meegenomen met negatief teken.

Resultaten gevoeligheidsanalyse transportsector

In de transportsector ontstaat het meest gemengde beeld, zoals te zien is in tabel G.4. In 14 procent van de specificaties zijn convenanten significant, terwijl de resultaten niet specifiek zijn toe te wijzen aan een modelspecificatie. Dat wil zeggen dat de uitkomsten consistent zijn voor convenanten van het type 4, met of zonder dreiging, validatie en

expliciete doelen. Zoals in de hoofdtekst wordt opgemerkt, verdwijnt deze significantie als de observaties van Finland worden verwijderd. Dit effect is dus niet robuust.

Tabel G.4 Overzicht resultaten gevoeligheidsanalyses voor de transportsector

	Regelgeving		Prijzen		Subsidies		Convenanten	
	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.
Vertragingen convenanten	2	44	44	44	22	22	20	92
- met subsidie	0	6	6	6	0	0	4	30
Anticipatie convenanten	2	6	6	6	6	8	2	30
- met subsidie	0	6	6	6	0	0	2	30
Geen logaritmen	4	6	6	6	6	6	2	30
- met subsidie	0	6	6	6	0	0	0	10
Zonder controle variabelen	5	6	6	6	6	6	2	10
- met subsidie	0	6	6	6	0	0	2	10
Andere controle variabelen	0	6	6	6	6	6	2	10
- met subsidie	0	6	6	6	0	0	2	10
Zonder niet lineaire trend	0	6	6	6	0	6	2	10
- met subsidie	0	6	6	6	0	0	2	10
Algemene trend	0	6	6	6	2	6	2	10
- met subsidie	6	6	6	6	0	0	2	10
Andere trend groepen	6	6	6	6	1	6	2	10
- met subsidie	0	6	6	6	0	0	2	10
Afzonderlijke variabelen	0	6	6	6	6	6	2	10
Vertragingen convenanten	2	2	2	2	2	2	2	10
Totaal (zonder basis modellen)	25	98	98	98	35	52	34	250
Percentage ¹	26%		100%		67%		14%	

Noten: Sig.: significantie op minimaal 5%, Tot.: totaal aantal geschatte coëfficiënten. 1: Hier zijn alleen significante variabelen meegenomen met negatief teken.

Resultaten gevoeligheidsanalyse elektriciteitssector

In de elektriciteitssector zijn noch subsidies, noch belastingen, noch convenanten effectief. In geen van de modellen is een van de variabelen significant. Indien echter naar het aandeel hernieuwbare energie wordt gekeken verandert dit (tabel G.6). Wat overeenkomt is dat convenanten en subsidies geen rol spelen in het aandeel hernieuwbare energie, maar regelgeving en energiebelastingen zijn wel regelmatig effectief.

Tabel G.5 Overzicht resultaten gevoeligheidsanalyses elektriciteitssector

	Regelgeving		Prijzen		Subsidies		Convenanten	
	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.
Basis	0	44	0	44	0	22	0	108
Vertragingen convenanten	0	6	0	6	0	0	0	36
- met subsidie	0	6	0	6	0	6	0	36
Anticipatie convenanten	0	6	0	6	0	0	0	36
- met subsidie	0	6	0	6	0	6	0	36
Zonder controle variabelen	0	6	0	6	0	0	0	12
- met subsidie	0	6	0	6	0	6	0	12
Andere controle variabelen	0	6	0	6	0	0	0	12
- met subsidie	0	6	0	6	0	6	0	12
Zonder niet lineaire trend	0	6	0	6	0	0	0	12
- met subsidie	0	6	0	6	0	6	0	12
Algemene trend	0	6	0	6	0	0	0	12
- met subsidie	0	6	0	6	0	6	0	12
Andere trend groepen	0	6	0	6	0	0	0	12
- met subsidie	0	6	0	6	0	6	0	12
Afzonderlijke variabelen	0	2	0	2	0	2	0	12
Totaal (zonder basis modellen)	0	86	0	86	0	44	0	276
Percentage ¹	0%		0%		0%		0%	

Noten: Sig.: significantie op minimaal 5%, Tot.: totaal aantal geschatte coëfficiënten. 1: Hier zijn alleen significante variabelen meegenomen met negatief teken.

Tabel G.6 Overzicht resultaten gevoeligheidsanalyses hernieuwbare energie (alle modellen inclusief subsidies)

	Regelgeving		Prijzen		Subsidies		Convenanten	
	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.	Sig.	Tot.
Basis	20	20	10	20	0	11	2	52
Vertragingen convenanten	3	3	3	3	0	3	1	19
Anticipatie convenanten	0	3	0	3	0	3	0	18
Zonder controle variabelen	3	3	3	3	0	3	0	6
Andere controle variabelen	0	3	3	3	0	3	0	6
Zonder niet lineaire trend	3	3	0	3	0	3	0	6
Algemene trend	0	3	0	3	0	3	0	6
Andere trend groepen	0	3	0	3	0	3	0	6
Afzonderlijke variabelen	1	1	0	1	0	1	0	6
Totaal (zonder basis modellen)	10	22	9	22	0	22	1	73
Percentage ¹	46%		41%		0%		1%	

Noten: Sig.: significantie op minimaal 5%, Tot.: totaal aantal geschatte coëfficiënten. 1: Hier zijn alleen significante variabelen meegenomen met negatief teken.

BIJLAGE H. RESULTATEN EXOGENEN

In de modellen zijn naast de beleidsvariabelen verschillende kenmerken van landen toegevoegd, de zogenaamde exogene factoren. De exogene variabelen zijn in alle modellen opgenomen. Slechts een deel van de exogene variabelen zijn gebruikt in de hoofdanalyses. De reden hiervoor is dat enkele variabelen sterk met elkaar samenhangen, waardoor multicollineariteit zou kunnen ontstaan. De variabelen die niet in de analyses zijn opgenomen zijn gebruikt in de gevoeligheidsanalyse. In tabel H.1 staan de resultaten van de exogene variabelen voor het basismodel met de ongewogen telling van de convenanten met toevoeging van subsidies.

Uit de tabel blijkt dat voor het totaalmodel een negatief verband bestaat tussen de mate van openheid van een land en de energie- en CO₂-intensiteit. Hoe groter de import en export van een land, hoe lager de energie-intensiteit. Dit kan betekenen dat landen meer energie intensieve goederen importeren, bijvoorbeeld uit opkomende economieën. Dat betekent dat een groot deel van de energie-intensieve productie is uitbesteed aan andere landen en dat daardoor de energie-intensiteit daalt. Dit verband is eveneens gevonden bij de industrie en de overige sectoren voor de energie-intensiteit. Bij de transportsector en de elektriciteitssector is dit niet het geval. Een significante relatie met openheid is er ook voor het aandeel hernieuwbare energie.

Een andere factor die een rol speelt in de energie en CO₂-intensiteit van een land is de Gemiddelde temperatuur. Ook deze speelt een rol in de industrie en de overige sectoren. Een hogere temperatuur betekent een lagere energie-intensiteit. Een reden kan zijn dat bij lagere temperaturen er meer energie benodigd is voor verwarming. De gemiddelde neerslag daarentegen speelt geen rol, behalve bij de elektriciteitssector en de overige sectoren voor CO₂-intensiteit.

Verder speelt vruchtbaarheid een rol in de energie-intensiteit en de CO₂-intensiteit van een land en de industrie. De positieve coëfficiënt van vruchtbaarheid betekent dat hoe meer geboorten per 1000 inwoners een land heeft, hoe hoger de energie-intensiteit van dat land is. Een idee daarbij is dat een land met een jongere samenstelling van de bevolking ook een ander productenpatroon heeft.

De Bevolkingsdichtheid speelt alleen voor de energie-intensiteit van de industrie en de overige sectoren een rol. In de overige sectoren is dit eveneens het geval voor de CO₂-intensiteit. Bevolkingsdichtheid heeft tevens een significant effect op het aandeel hernieuwbare energie. De andere kenmerken, het percentage jongeren en het aandeel plattelandsbevolking, spelen geen rol.

Tabel H.1 Effect exogene variabelen

	Totaal	Industrie	Overig	Transport	Elektriciteit
Energie-intensiteit					
Bevolkingsdichtheid	-0,2919	-0,6835**	-0,6309**	-0,4469	-0,8887
Openheid economie	-0,0008***	-0,0008**	-0,0009**	-0,0001	0,0013*
Gemiddelde temperatuur	-0,0135***	-0,0070**	-0,0246***	-0,0005	0,0040
Gemiddelde neerslag	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001**
Aandeel platteland	0,0026	0,0070	-0,0034	-0,0025	0,0140
Vruchtbaarheid	0,0752***	0,1199***	0,0422	0,0056	0,0745
Aandeel jongeren	-0,0004	0,0077	-0,0070	-0,0072	0,0001
CO₂-intensiteit					
Bevolkingsdichtheid	-0,3092	-0,8226*	-0,8572**	-0,4151	-0,8762
Openheid economie	-0,0009**	-0,0012*	-0,0012*	-0,0002	0,0000
Gemiddelde temperatuur	-0,0151***	-0,0092**	-0,0333***	-0,0002	0,0056
Gemiddelde neerslag	0,0000	0,0000	0,0000**	0,0000	-0,0001**
Aandeel platteland	-0,0017	-0,0071	-0,0152*	-0,0025	-0,0024
Vruchtbaarheid	0,0716***	0,1143***	-0,0135	0,0084	0,0066
Aandeel jongeren	0,0034	0,0118	0,0026	-0,0072	-0,0038
CO₂-intensiteit					
Bevolkingsdichtheid	20,8983***				
Openheid economie	0,0333***				
Gemiddelde temperatuur	0,0165				
Gemiddelde neerslag	-0,0004				
Aandeel platteland	-0,1932				
Vruchtbaarheid	0,9380				
Aandeel jongeren	0,0245				

*Noot: *, ** en *** betekent dat een variabele significant is op respectievelijk 10%, 5% en 1%.*

BIJLAGE I. LIJST MET VARIABELEN

Tabel I.1 Omschrijving variabelen

Variabele	Omschrijving	Sector
Ongewogen	Telling van het aantal convenanten per sector en per land	Totaal, industrie, transport, overige sectoren en elektriciteitssector
Subconvenanten	Telling van het aantal subconvenanten en convenanten per land	Totaal en industrie
Gewogen	Sommatie van convenant scores verkregen door een objectieve weging per sector en per land	Totaal, industrie, transport, overige sectoren en elektriciteitssector
Convenant type	Telling van het aantal convenanten van type 1, 2,3 en 4, classificatie op basis van subjectieve weging per sector en per land	Totaal, industrie, transport, overige sectoren en elektriciteitssector
Dreiging en type	Telling van het aantal convenanten van type 1, 2,3 en 4 met een vorm van dreiging bij het niet halen van de doelen in het convenant per sector en per land	Totaal, industrie, transport, overige sectoren en elektriciteitssector
Validatie en type	Telling van het aantal convenanten van type 1, 2,3 en 4 met een vorm van externe validatie, door externe meting, of externe rapportage per sector en per land	Totaal, industrie, transport, overige sectoren en elektriciteitssector
Expliciete doelen en type	Telling van het aantal convenanten van type 1, 2,3 en 4 als expliciete doelen worden gesteld per sector en per land	Totaal, industrie, transport, overige sectoren en elektriciteitssector
Regelgeving	Telling van het aantal keer dat regelgeving als beleidsinstrument wordt gebruikt per sector en per land	Totaal, industrie, transport, overige sectoren en elektriciteitssector
Energiebelastingen	Prijsindex van totale energieprijzen voor huishoudens en industrie met 1978 als basisjaar	Totaal
Energiebelastingen	Prijsindex van totale energieprijzen voor industrie met 1978 als basisjaar	Industrie
Energiebelastingen	Prijsindex van totale energieprijzen voor huishoudens met 1978 als basisjaar	Overige sectoren
Energiebelastingen	Prijsindex van olie producten voor de industrie met 1978 als basisjaar	Transportsector
Energiebelastingen	Prijsindex van elektriciteit voor de industrie met 1978 als basisjaar	Hernieuwbaren
Energiebelastingen	Prijsindex van totale energieprijzen voor industrie met 1978 als basisjaar	Elektriciteit
Subsidies totaal	Totaal van subsidies voor R&D ter verbetering van energie efficiëntie	Totaal
Subsidies industrie	Subsidies voor R&D ter verbetering van de energie efficiëntie van industrie	Industrie

Variabele	Omschrijving	Sector
Subsidies overige sectoren	Subsidies voor R&D ter verbetering van de energie efficiëntie voor de residentiële sector	Overige Sectoren
Subsidies transport	Subsidies voor R&D ter verbetering van de energie efficiëntie van de transport sector	Transportsector
Subsidies hernieuwbaren	Subsidies voor R&D naar hernieuwbare brandstoffen	Hernieuwbaren
Subsidies elektriciteit	Subsidies voor R&D ter verbetering van de efficiëntie van fossiele brandstoffen en elektriciteitproductie en distributie	Elektriciteit
Bevolkingsdichtheid	Aantal inwoners per hectare	Totaal
Openheid	Import en export gedeeld door bruto binnenlands product	Totaal
Gemiddelde temperatuur	Gemiddelde jaarlijkse temperatuur op basis van maandelijkse en dagelijkse gegevens	Totaal
Standaarddeviatie temperatuur	Standaarddeviatie van temperatuur op basis van maandelijkse en dagelijkse gegevens	Totaal
Gemiddelde neerslag	Gemiddelde jaarlijkse neerslag gebaseerd op maandelijkse gegevens	Totaal
Standaarddeviatie neerslag	Standaarddeviatie van jaarlijkse neerslag gebaseerd op maandelijkse gegevens	Totaal
Luchtvaart passagiers	Aantal vliegtuig passagiers per inwoner	Totaal
Aandeel platteland	Percentage inwoners dat op het platteland woont van totaal	Totaal
Aandeel ouderen	Percentage inwoners dat ouder is dan 65 jaar	Totaal
Aandeel jongeren	Percentage inwoners beneden de 15 jaar	Totaal
Vruchtbaarheid	Aantal geboorten per vrouw per jaar	Totaal
Mortaliteit	Aantal doden per 1000 inwoners per jaar	Totaal
Geboorten	Aantal geboorten per 1000 inwoners	Totaal
Populatie	Aantal inwoners	Totaal
Corruptie	Corruptie perceptie index van Transparency International	Totaal
Kapitaalmarkt rente	Rente op lange termijn	Totaal
Convenant en corruptie	Vermenigvuldiging van corruptie variabele en convenant tellingen	Totaal, industrie, transport, overige sectoren en de elektriciteitssector
Energie-intensiteit totaal	Totale finale consumptie in een land gedeeld door het BBP	Totaal
CO ₂ -intensiteit totaal	Totale CO ₂ uitstoot in een land gedeeld door het BBP	Totaal
Energie-intensiteit industrie	Totale finale consumptie van de industrie gedeeld door toegevoegde waarde van de industrie	Industrie
CO ₂ -intensiteit industrie	CO ₂ uitstoot van de industrie gedeeld door toegevoegde waarde van de industrie	Industrie
Energie-intensiteit transport	Totale finale consumptie van de transportsector gedeeld het aantal inwoners	Overige Sectoren

Variabele	Omschrijving	Sector
CO ₂ -intensiteit transport	CO ₂ uitstoot van de transportsector gedeeld het aantal inwoners	Overige Sectoren
Energie-intensiteit overige sectoren	Totale finale consumptie van de overige sectoren gedeeld door het aantal inwoners	Transportsector
CO ₂ -intensiteit overige sectoren	CO ₂ uitstoot van de overige sectoren gedeeld door het aantal inwoners	Transportsector
GEEF elektriciteit	Maatstaf voor efficiëntie elektriciteitsconversie	Elektriciteitssector
CO ₂ GEEF elektriciteit	Maatstaf voor CO ₂ efficiëntie elektriciteitsconversie	Elektriciteitssector
Aandeel hernieuwbare energie	Aandeel van hernieuwbare energie in totale elektriciteitsproductie, zonder hydro en nucleair	Hernieuwbaren

BIJLAGE J. SPECIFICATIE MODELLEN

In onderstaande tabellen zijn de specificaties opgenomen van de gebruikte modellen. In de tabellen is te zien welke modellen zijn gehanteerd en welke variabelen zijn gebruikt, als ook hoeveel modellen zijn geanalyseerd. Per sector is in de laatste kolom het aantal modellen dat voor die sector is geanalyseerd gegeven. Deze telling kan als volgt uit de tabel worden afgeleid. Ieder afzonderlijk model heeft een aparte rij in de tabel. Zo wordt in het basismodel voor de sector 'totaal' een model met de energie-intensiteit geanalyseerd en een model met de CO₂-intensiteit. Voor elk van deze intensiteiten zijn drie modellen geanalyseerd, met drie verschillende convenanten variabelen. De variabelen, zoals de beleidsvariabelen en controlevariabelen die gelijk zijn in al deze modellen hebben geen aparte rij. Een uitzondering hierop vormen subsidies. Vanaf de tabel met de corruptie modellen zijn alle modellen zowel met als zonder subsidies geanalyseerd. In de tabellen zijn de wijzigingen ten opzichte van de basismodellen in vet weergegeven.

De eerste en tweede kolom geven de sector weer en de daarvoor gebruikte energiemaatstaf. De derde kolom laat de gebruikte convenanten variabelen zien. Deze zijn allen sectorspecifiek. In de volgende kolommen staan de gebruikte beleidsvariabelen en of subsidies zijn opgenomen in het model. Alle beleidsvariabelen zijn evenals de convenanten sectorspecifiek. De laatste kolommen geven de gebruikte vertraging weer van de afhankelijke variabele, de gebruikte controlevariabelen, de lineaire trend en de niet-lineaire trend variabelen. Ten slotte laat de laatste kolom zien hoeveel modellen voor de sector zijn geschat.

Basismodel	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal	
Totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Ongewogen	– Regelgeving totaal – Energiebelastingen totaal	Geen	– Logaritme energie-intensiteit	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland – Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren	Landenspecifiek	Landenspecifiek	6	
		– Subconvenanten								– Logaritme CO ₂ -intensiteit
		– Gewogen								
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit	– Ongewogen								
		– Subconvenanten								
		– Gewogen								
Industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie	– Ongewogen	– Regelgeving industrie – Energiebelastingen industrie	Geen	– Logaritme energie-intensiteit industrie				6	
		– Subconvenanten								– Logaritme CO ₂ -intensiteit industrie
		– Gewogen								
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit industrie	– Ongewogen								
		– Subconvenanten								
		– Gewogen								
Transport	– Logaritme energie-intensiteit transport	– Ongewogen	– Regelgeving transport – Energiebelastingen transport	Geen	– Logaritme energie-intensiteit transport				4	
		– Gewogen								
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit transport	– Ongewogen								
		– Gewogen								
Overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren	– Ongewogen	– Regelgeving overige sectoren – Energiebelastingen overige sectoren	Geen	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren				4	
		– Gewogen								
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit overige sectoren	– Ongewogen								
		– Gewogen								
Elektriciteit	– GEEF elektriciteit	– Ongewogen	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen elektriciteit	Geen	– GEEF elektriciteit				4	
		– Gewogen								
	– CO ₂ GEEF elektriciteit	– Ongewogen								
		– Gewogen								
Hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbare energie	– Ongewogen	– Regelgeving elektriciteit		– Aandeel hernieuwbaren				2	
		– Gewogen								

Type convenanten	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Type 1,2,3,4	– Regelgeving totaal – Energiebelastingen totaal	Geen	– Logaritme energie-intensiteit	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland	Landenspecifiek	Landenspecifiek	8
		– Type 1,2,3,4 en dreiging							
		– Type 1,2,3,4 en externe validatie							
		– Type 1,2,3,4 en expliciete doelen							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit	– Type 1,2,3,4							
		– Type 1,2,3,4 en dreiging							
		– Type 1,2,3,4 en externe validatie							
		– Type 1,2,3,4 en expliciete doelen							
Industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie	– Type 1,2,3,4	– Regelgeving industrie – Energiebelastingen industrie	Geen	– Logaritme energie-intensiteit industrie	– Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren			8
		– Type 1,2,3,4 en dreiging							
		– Type 1,2,3,4 en externe validatie							
		– Type 1,2,3,4 en expliciete doelen							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit industrie	– Type 1,2,3,4							
		– Type 1,2,3,4 en dreiging							
		– Type 1,2,3,4 en externe validatie							
		– Type 1,2,3,4 en expliciete doelen							
Transport	– Logaritme energie-intensiteit transport	– Type 1,2,3,4	– Regelgeving transport – Energiebelastingen transport	Geen	– Logaritme energie-intensiteit transport				8
		– Type 1,2,3,4 en dreiging							
		– Type 1,2,3,4 en externe validatie							
		– Type 1,2,3,4 en expliciete doelen							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit transport	– Type 1,2,3,4							
		– Type 1,2,3,4 en dreiging							
		– Type 1,2,3,4 en externe validatie							
		– Type 1,2,3,4 en expliciete doelen							

Type convenanten	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren	– Type 1,2,3,4	– Regelgeving overige sectoren – Energiebelastingen overige sectoren	Geen	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland	Landenspecifiek	Landenspecifiek	8
		– Type 1,2,3,4 en dreiging							
		– Type 1,2,3,4 en externe validatie							
		– Type 1,2,3,4 en expliciete doelen							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit overige sectoren	– Type 1,2,3,4							
		– Type 1,2,3,4 en dreiging							
		– Type 1,2,3,4 en externe validatie							
		– Type 1,2,3,4 en expliciete doelen							
Elektriciteit	– GEEF elektriciteit	– Type 1,2,3,4	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen elektriciteit	geen	– GEEF elektriciteit	– Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren			8
		– Type 1,2,3,4 en dreiging							
		– Type 1,2,3,4 en externe validatie							
		– Type 1,2,3,4 en expliciete doelen							
	– CO ₂ GEEF elektriciteit	– Type 1,2,3,4							
		– Type 1,2,3,4 en dreiging							
		– Type 1,2,3,4 en externe validatie							
		– Type 1,2,3,4 en expliciete doelen							
Hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbare energie	– Type 1,2,3,4	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen hernieuwbaren		– Aandeel hernieuwbaren				4
		– Type 1,2,3,4 en dreiging							
		– Type 1,2,3,4 en externe validatie							
		– Type 1,2,3,4 en expliciete doelen							

Basis model met subsidies	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal	
Totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Ongewogen	– Regelgeving totaal – Energiebelastingen totaal	Subsidies totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland – Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren	Landen-specifiek	Landen-specifiek	6	
		– Subconvenanten								– Logaritme CO ₂ -intensiteit
		– Gewogen								
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit	– Ongewogen								
		– Subconvenanten								
		– Gewogen								
Industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie	– Ongewogen	– Regelgeving industrie – Energiebelastingen industrie	Subsidies industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie				6	
		– Subconvenanten								– Logaritme CO ₂ -intensiteit industrie
		– Gewogen								
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit industrie	– Ongewogen								
		– Subconvenanten								
		– Gewogen								
Transport	– Logaritme energie-intensiteit transport	– Ongewogen	– Regelgeving transport – Energiebelastingen transport	Subsidies transport	– Logaritme energie-intensiteit transport				4	
		– Gewogen			– Logaritme CO ₂ -intensiteit transport					
	– Ongewogen									
	– Gewogen									
Overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren	– Ongewogen	– Regelgeving overige sectoren – Energiebelastingen overige sectoren	Subsidies overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren				4	
		– Gewogen			– Logaritme CO ₂ -intensiteit overige sectoren					
	– Ongewogen									
	– Gewogen									
Elektriciteit	– GEEF elektriciteit	– Ongewogen	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen elektriciteit	Subsidies elektriciteit	– GEEF elektriciteit				4	
		– Gewogen			– CO ₂ GEEF elektriciteit					
	– Ongewogen									
	– Gewogen									
Hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbare energie	– Ongewogen	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen hernieuwbaren	Subsidies hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbaren				2	
		– Gewogen								

Typen convenanten Met subsidies	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Totaal	<ul style="list-style-type: none"> - Logaritme energie-intensiteit - Logaritme CO₂-intensiteit 	<ul style="list-style-type: none"> - Type 1,2,3,4 - Type 1,2,3,4 en dreiging - Type 1,2,3,4 en externe validatie - Type 1,2,3,4 en expliciete doelen - Type 1,2,3,4 - Type 1,2,3,4 en dreiging - Type 1,2,3,4 en externe validatie - Type 1,2,3,4 en expliciete doelen 	<ul style="list-style-type: none"> - Regelgeving totaal - Energiebelastingen totaal 	Subsidies totaal	<ul style="list-style-type: none"> - Logaritme energie-intensiteit - Logaritme CO₂-intensiteit 	<ul style="list-style-type: none"> - Bevolkingsdichtheid - Openheid - Gemiddelde temperatuur - Gemiddelde neerslag - Aandeel bevolking platteland 	Landenspecifiek	Landenspecifiek	8
Industrie	<ul style="list-style-type: none"> - Logaritme energie-intensiteit industrie - Logaritme CO₂-intensiteit industrie 	<ul style="list-style-type: none"> - Type 1,2,3,4 - Type 1,2,3,4 en dreiging - Type 1,2,3,4 en externe validatie - Type 1,2,3,4 en expliciete doelen - Type 1,2,3,4 - Type 1,2,3,4 en dreiging - Type 1,2,3,4 en externe validatie - Type 1,2,3,4 en expliciete doelen 	<ul style="list-style-type: none"> - Regelgeving industrie - Energiebelastingen industrie 	Subsidies industrie	<ul style="list-style-type: none"> - Logaritme energie-intensiteit industrie - Logaritme CO₂-intensiteit industrie 	<ul style="list-style-type: none"> - Vruchtbaarheid - Aandeel jongeren 			8
Transport	<ul style="list-style-type: none"> - Logaritme energie-intensiteit transport - Logaritme CO₂-intensiteit transport 	<ul style="list-style-type: none"> - Type 1,2,3,4 - Type 1,2,3,4 en dreiging - Type 1,2,3,4 en externe validatie - Type 1,2,3,4 en expliciete doelen - Type 1,2,3,4 - Type 1,2,3,4 en dreiging - Type 1,2,3,4 en externe validatie - Type 1,2,3,4 en expliciete doelen 	<ul style="list-style-type: none"> - Regelgeving transport - Energiebelastingen transport 	Subsidies transport	<ul style="list-style-type: none"> - Logaritme energie-intensiteit transport - Logaritme CO₂-intensiteit transport 				8

Typen convenanten Met subsidies	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren	– Type 1,2,3,4	– Regelgeving overige sectoren – Energiebelastingen overige sectoren	Subsidies overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland	Landenspecifiek	Landenspecifiek	8
		– Type 1,2,3,4 en dreiging							
		– Type 1,2,3,4 en externe validatie							
		– Type 1,2,3,4 en expliciete doelen							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit overige sectoren	– Type 1,2,3,4							
		– Type 1,2,3,4 en dreiging							
		– Type 1,2,3,4 en externe validatie							
		– Type 1,2,3,4 en expliciete doelen							
Elektriciteit	– GEEF elektriciteit	– Type 1,2,3,4	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen elektriciteit	Subsidies elektriciteit	– GEEF elektriciteit	– Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren			8
		– Type 1,2,3,4 en dreiging							
		– Type 1,2,3,4 en externe validatie							
		– Type 1,2,3,4 en expliciete doelen							
	– CO ₂ GEEF elektriciteit	– Type 1,2,3,4							
		– Type 1,2,3,4 en dreiging							
		– Type 1,2,3,4 en externe validatie							
		– Type 1,2,3,4 en expliciete doelen							
Hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbare energie	– Type 1,2,3,4	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen hernieuwbaren	Subsidies hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbaren				4
		– Type 1,2,3,4 en dreiging							
		– Type 1,2,3,4 en externe validatie							
		– Type 1,2,3,4 en expliciete doelen							

Corruptie	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Ongewogen en corruptie ongewogen	– Regelgeving totaal – Energiebelastingen totaal	– Geen – Subsidies totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland – Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren	Landenspecifiek	Landenspecifiek	16
		– Subconvenanten en corruptie subconvenanten							
		– Gewogen en corruptie gewogen							
		– Type 1,2,3,4 en type corruptie							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit	– Ongewogen en corruptie ongewogen			– Logaritme CO ₂ -intensiteit				
		– Subconvenanten en corruptie subconvenanten							
		– Gewogen en corruptie gewogen							
		– Type 1,2,3,4 en type corruptie							
Industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie	– Ongewogen en corruptie ongewogen	– Regelgeving industrie – Energiebelastingen industrie	– Geen – Subsidies industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie				16
		– Subconvenanten en corruptie subconvenanten							
		– Gewogen en corruptie gewogen							
		– Type 1,2,3,4 en type corruptie							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit industrie	– Ongewogen en corruptie ongewogen			– Logaritme CO ₂ -intensiteit industrie				
		– Subconvenanten en corruptie subconvenanten							
		– Gewogen en corruptie gewogen							
		– Type 1,2,3,4 en type corruptie							

Corruptie	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Transport	– Logaritme energie-intensiteit transport	– Ongewogen en corruptie ongewogen	– Regelgeving transport – Energiebelastingen transport	– Geen – Subsidies transport	– Logaritme energie-intensiteit transport	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland – Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren	Landenspecifiek	Landenspecifiek	12
		– Gewogen en corruptie gewogen							
		– Type 1,2,3,4 en type corruptie							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit transport	– Ongewogen en corruptie ongewogen							
		– Gewogen en corruptie gewogen							
		– Type 1,2,3,4 en type corruptie							
Overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren	– Ongewogen en corruptie ongewogen	– Regelgeving overige sectoren – Energiebelastingen overige sectoren	– Geen – Subsidies overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren				12
		– Gewogen en corruptie gewogen							
		– Type 1,2,3,4 en type corruptie							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit overige sectoren	– Ongewogen en corruptie ongewogen							
		– Gewogen en corruptie gewogen							
		– Type 1,2,3,4 en type corruptie							
Elektriciteit	– GEEF elektriciteit	– Ongewogen en corruptie ongewogen	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen elektriciteit	– Geen – Subsidies elektriciteit	– GEEF elektriciteit				12
		– Gewogen en corruptie gewogen							
		– Type 1,2,3,4 en type corruptie							
	– CO ₂ GEEF elektriciteit	– Ongewogen en corruptie ongewogen							
		– Gewogen en corruptie gewogen							
		– Type 1,2,3,4 en type corruptie							
Hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbare energie	– Ongewogen en corruptie ongewogen	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen hernieuwbaren	– Geen – Subsidies hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbaren				6
		– Gewogen en corruptie gewogen							
		– Type 1,2,3,4 en type corruptie							

Interactie beleid	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Ongewogen	– Regelgeving totaal – Energiebelastingen totaal – Interactietermen	– Geen – Subsidies totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag	Landenspecifiek	Landenspecifiek	12
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit	– Ongewogen							
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
Industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie	– Ongewogen	– Regelgeving industrie – Energiebelastingen industrie – Interactietermen	– Geen – Subsidies industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie	– Aandeel bevolking platteland – Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren			12
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit industrie	– Ongewogen							
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
Transport	– Logaritme energie-intensiteit transport	– Ongewogen	– Regelgeving transport – Energiebelastingen transport – Interactietermen	– Geen – Subsidies transport	– Logaritme energie-intensiteit transport				8
		– Gewogen							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit transport	– Ongewogen							
		– Gewogen							
Overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren	– Ongewogen	– Regelgeving overige sectoren – Energiebelastingen overige sectoren – Interactietermen	– Geen – Subsidies overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren				8
		– Gewogen							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit overige sectoren	– Ongewogen							
		– Gewogen							
Elektriciteit	– GEEF elektriciteit	– Ongewogen	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen elektriciteit – Interactietermen	– Geen – Subsidies elektriciteit	– GEEF elektriciteit				8
		– Gewogen							
	– CO ₂ GEEF elektriciteit	– Ongewogen							
		– Gewogen							

Interactie beleid	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbare energie	– Ongewogen – Gewogen	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen hernieuwbaren – Interactietermen	– Subsidies hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbaren	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland – Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren	Landenspecifiek	Landenspecifiek	2

Afzonderlijk	Afhankelijke variabele	Beleidsvariabele	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lin. trend	Aantal
Totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Ongewogen	– Logaritme energie-intensiteit	<ul style="list-style-type: none"> – Bevolkings-dichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland – Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren 	Landen-specifiek	Landen-specifiek	16
		– Subconvenanten					
		– Gewogen					
		– Type 1,2,3,4					
		– Regelgeving totaal					
		– Energiebelastingen totaal					
		– Regelgeving totaal					
	– Subsidies totaal						
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit	– Ongewogen	– Logaritme CO ₂ -intensiteit				
		– Subconvenanten					
		– Gewogen					
		– Type 1,2,3,4					
		– Energiebelastingen totaal					
		– Regelgeving totaal					
– Subsidies totaal							
Industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie	– Ongewogen	– Logaritme energie-intensiteit industrie				16
		– Subconvenanten					
		– Gewogen					
		– Type 1,2,3,4					
		– Regelgeving industrie					
		– Energiebelastingen industrie					
		– Subsidies industrie					
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit industrie	– Ongewogen	– Logaritme CO ₂ -intensiteit industrie				
		– Subconvenanten					
		– Gewogen					
		– Type 1,2,3,4					
		– Regelgeving industrie					
		– Energiebelastingen industrie					
		– Subsidies industrie					

Afzonderlijk	Afhankelijke variabele	Beleidsvariabele	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lin. trend	Aantal
Transport	– Logaritme energie-intensiteit transport	– Ongewogen	– Logaritme energie-intensiteit transport	– Bevolkings-dichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland – Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren	Landen-specifiek	Landen-specifiek	12
		– Gewogen					
		– Type 1,2,3,4					
		– Regelgeving transport					
		– Energiebelastingen transport					
		– Subsidies transport					
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit transport	– Ongewogen	– Logaritme CO ₂ -intensiteit transport				
		– Gewogen					
		– Type 1,2,3,4					
		– Regelgeving transport					
		– Energiebelastingen transport					
		– Subsidies transport					
Overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren	– Ongewogen	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren				12
		– Gewogen					
		– Type 1,2,3,4					
		– Regelgeving overige sectoren					
		– Energiebelastingen overige sectoren					
		– Subsidies overige sectoren					
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit overige sectoren	– Ongewogen	– Logaritme CO ₂ -intensiteit overige sectoren				
		– Gewogen					
		– Type 1,2,3,4					
		– Regelgeving overige sectoren					
		– Energiebelastingen overige sectoren					
		– Subsidies overige sectoren					

Afzonderlijk	Afhankelijke variabele	Beleidsvariabele	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lin. trend	Aantal
Elektriciteit	– GEEF elektriciteit	– Ongewogen	– GEEF elektriciteit	<ul style="list-style-type: none"> – Bevolkings-dichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland – Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren 	Landen-specifiek	Landen-specifiek	12
		– Gewogen					
		– Regelgeving Elektriciteit					
		– Energiebelastingen elektriciteit					
		– Subsidies elektriciteit					
		– Type 1,2,3,4					
	– CO ₂ GEEF elektriciteit	– Ongewogen	– CO ₂ GEEF elektriciteit				
		– Gewogen					
		– Type 1,2,3,4					
		– Regelgeving Elektriciteit					
		– Energiebelastingen elektriciteit					
		– Subsidies elektriciteit					
Hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbare energie	– Ongewogen	– Aandeel hernieuwbaren				6
		– Gewogen					
		– Type 1,2,3,4					
		– Regelgeving elektriciteit					
		– Energiebelastingen hernieuwbaren					
		– Subsidies hernieuwbaren					

Geen controle variabelen	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Ongewogen	– Regelgeving totaal – Energiebelastingen totaal	– Geen – Subsidies totaal	– Logaritme energie-intensiteit	geen	Landen-specifiek	Landen-specifiek	16
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit	– Ongewogen							
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
Industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie	– Ongewogen	– Regelgeving industrie – Energiebelastingen industrie	– Geen – Subsidies industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie				16
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit industrie	– Ongewogen							
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
Transport	– Logaritme energie-intensiteit transport	– Ongewogen	– Regelgeving transport – Energiebelastingen transport	– Geen – Subsidies transport	– Logaritme energie-intensiteit transport				12
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit transport	– Ongewogen							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
Overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren	– Ongewogen	– Regelgeving overige sectoren – Energiebelastingen overige sectoren	– Geen – Subsidies overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren				12
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit overige sectoren	– Ongewogen							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							

Geen controle variabelen	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal	
Elektriciteit	– GEEF elektriciteit	– Ongewogen	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen elektriciteit	– Geen – Subsidies elektriciteit	– GEEF elektriciteit	geen	Landen-specifiek	Landen-specifiek	12	
		– Gewogen								– CO ₂ GEEF elektriciteit
		– Type 1,2,3,4								
	– CO ₂ GEEF elektriciteit	– Ongewogen								
		– Gewogen								
		– Type 1,2,3,4								
Hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbare energie	– Ongewogen	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen hernieuwbaren	– Subsidies hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbaren				3	
		– Gewogen								
		– Type 1,2,3,4								

Andere controle variabelen	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Ongewogen	– Regelgeving totaal – Energiebelastingen totaal	– Geen – Subsidies totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Kapitaalmarktrente – Mortaliteit – Standaard deviatie temperatuur – Standaard deviatie neerslag – Aandeel ouderen – Vliegtuig passagiers	Landen-specifiek	Landen-specifiek	16
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit	– Ongewogen							
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
Industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie	– Ongewogen	– Regelgeving industrie – Energiebelastingen industrie	– Geen – Subsidies industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie				16
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit industrie	– Ongewogen							
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
Transport	– Logaritme energie-intensiteit transport	– Ongewogen	– Regelgeving transport – Energiebelastingen transport	– Geen – Subsidies transport	– Logaritme energie-intensiteit transport				12
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit transport	– Ongewogen							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
Overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren	– Ongewogen	– Regelgeving overige sectoren – Energiebelastingen overige sectoren	– Geen – Subsidies overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren				12
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit overige sectoren	– Ongewogen							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							

Andere controle variabelen	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Elektriciteit	– GEEF elektriciteit	– Ongewogen	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen elektriciteit	– Geen – Subsidies elektriciteit	– GEEF elektriciteit	– Kapitaalmarkt rente – Mortaliteit – Standaard deviatie temperatuur – Standaard deviatie neerslag – Aandeel ouderen – Vliegtuig passagiers	Landen-specifiek	Landen-specifiek	12
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– CO ₂ GEEF elektriciteit	– Ongewogen							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
Hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbare energie	– Ongewogen	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen hernieuwbaren	– Subsidies hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbaren	Landen-specifiek	Landen-specifiek	3	
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							

Vertragingen	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Ongewogen en 2 vertragingen	– Regelgeving totaal – Energiebelastingen totaal	– Geen – Subsidies totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland – Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren	Landenspecifiek	Landenspecifiek	16
		– Subconvenanten en 2 vertragingen							
		– Gewogen en 2 vertragingen							
		– Type 1,2,3,4 en 2 vertragingen							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit	– Ongewogen en 2 vertragingen							
		– Subconvenanten en 2 vertragingen							
		– Gewogen en 2 vertragingen							
		– Type 1,2,3,4 en 2 vertragingen							
Industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie	– Ongewogen en 2 vertragingen	– Regelgeving industrie – Energiebelastingen industrie	– Geen – Subsidies industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie				16
		– Subconvenanten en 2 vertragingen							
		– Gewogen en 2 vertragingen							
		– Type 1,2,3,4 en 2 vertragingen							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit industrie	– Ongewogen en 2 vertragingen							
		– Subconvenanten en 2 vertragingen							
		– Gewogen en 2 vertragingen							
		– Type 1,2,3,4 en 2 vertragingen							
Transport	– Logaritme energie-intensiteit transport	– Ongewogen en 2 vertragingen	– Regelgeving transport – Energiebelastingen transport	– Geen – Subsidies transport	– Logaritme energie-intensiteit transport				12
		– Gewogen en 2 vertragingen							
		– Type 1,2,3,4 en 2 vertragingen							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit transport	– Ongewogen en 2 vertragingen							
		– Gewogen en 2 vertragingen							
		– Type 1,2,3,4 en 2 vertragingen							

Vertragingen	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren	– Ongewogen en 2 verträgenen	– Regelgeving overige sectoren – Energiebelastingen overige sectoren	– Geen – Subsidies overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag	Landenspecifiek	Landenspecifiek	12
		– Gewogen en 2 verträgenen							
		– Type 1,2,3,4 en 2 verträgenen							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit overige sectoren	– Ongewogen en 2 verträgenen							
		– Gewogen en 2 verträgenen							
		– Type 1,2,3,4 en 2 verträgenen							
Elektriciteit	– GEEF elektriciteit	– Ongewogen en 2 verträgenen	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen elektriciteit	– Geen – Subsidies elektriciteit	– GEEF elektriciteit	– Aandeel bevolking platteland – Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren			12
		– Gewogen en 2 verträgenen							
		– Type 1,2,3,4 en 2 verträgenen							
	– CO ₂ GEEF elektriciteit	– Ongewogen en 2 verträgenen							
		– Gewogen en 2 verträgenen							
		– Type 1,2,3,4 en 2 verträgenen							
Hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbare energie	– Ongewogen en 2 verträgenen	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen hernieuwbaren	– Subsidies hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbaren				3
		– Gewogen en 2 verträgenen							
		– Type 1,2,3,4 en 2 verträgenen							

Anticipatie	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Ongewogen en 2 leidende ongewogen convenanten	– Regelgeving totaal – Energiebelastingen totaal	– Geen – Subsidies totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland – Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren	Landen-specifiek	Landen-specifiek	16
		– Subconvenanten en 2 leidende subconvenanten							
		– Gewogen en 2 leidende gewogen convenanten							
		– Type 1,2,3,4 en 2 leidende typen							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit	– Ongewogen en 2 leidende ongewogen convenanten			– Logaritme CO ₂ -intensiteit				
		– Subconvenanten en 2 leidende subconvenanten							
		– Gewogen en 2 leidende gewogen convenanten							
		– Type 1,2,3,4 en 2 leidende typen							
Industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie	– Ongewogen en 2 leidende ongewogen convenanten	– Regelgeving industrie – Energiebelastingen industrie	– Geen – Subsidies industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie				16
		– Subconvenanten en 2 leidende subconvenanten							
		– Gewogen en 2 leidende gewogen convenanten							
		– Type 1,2,3,4 en 2 leidende typen							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit industrie	– Ongewogen en 2 leidende ongewogen convenanten			– Logaritme CO ₂ -intensiteit industrie				
		– Subconvenanten en 2 leidende subconvenanten							
		– Gewogen en 2 leidende gewogen convenanten							
		– Type 1,2,3,4 en 2 leidende typen							

Anticipatie	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Transport	– Logaritme energie-intensiteit transport	– Ongewogen en 2 leidende ongewogen convenanten	– Regelgeving transport – Energiebelastingen transport	– Geen – Subsidies transport	– Logaritme energie-intensiteit transport	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland – Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren	Landenspecifiek	Landenspecifiek	12
		– Gewogen en 2 leidende gewogen convenanten							
		– Type 1,2,3,4 en 2 leidende typen							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit transport	– Ongewogen en 2 leidende ongewogen convenanten							
		– Gewogen en 2 leidende gewogen convenanten							
		– Type 1,2,3,4 en 2 leidende typen							
Overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren	– Ongewogen en 2 leidende ongewogen convenanten	– Regelgeving overige sectoren – Energiebelastingen overige sectoren	– Geen – Subsidies overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren				12
		– Gewogen en 2 leidende gewogen convenanten							
		– Type 1,2,3,4 en 2 leidende typen							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit overige sectoren	– Ongewogen en 2 leidende ongewogen convenanten							
		– Gewogen en 2 leidende gewogen convenanten							
		– Type 1,2,3,4 en 2 leidende typen							
Elektriciteit	– GEEF elektriciteit	– Ongewogen en 2 leidende ongewogen convenanten	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen elektriciteit	– Geen – Subsidies elektriciteit	– GEEF elektriciteit				12
		– Gewogen en 2 leidende gewogen convenanten							
		– Type 1,2,3,4 en 2 leidende typen							
	– CO ₂ GEEF elektriciteit	– Ongewogen en 2 leidende ongewogen convenanten							
		– Gewogen en 2 leidende gewogen convenanten							
		– Type 1,2,3,4 en 2 leidende typen							

Anticipatie	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbare energie	– Ongewogen en 2 leidende ongewogen convenanten	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen hernieuwbaren	– Subsidies hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbaren				3
		– Gewogen en 2 leidende gewogen convenanten							
		– Type 1,2,3,4 en 2 leidende typen							

Geen logaritmen	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Totaal	– Energie-intensiteit	– Ongewogen	– Regelgeving totaal – Energiebelastingen totaal	– Geen – Subsidies totaal	– energie-intensiteit	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland – Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren	Landenspecifiek	Landenspecifiek	16
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,							
	– CO₂-intensiteit	– Ongewogen							
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,							
Industrie	– Energie-intensiteit industrie	– Ongewogen	– Regelgeving industrie – Energiebelastingen industrie	– Geen – Subsidies industrie	– energie-intensiteit industrie				16
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,							
	– CO₂-intensiteit industrie	– Ongewogen							
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,							
Transport	– Energie-intensiteit transport	– Ongewogen	– Regelgeving transport – Energiebelastingen transport	– Geen – Subsidies transport	– energie-intensiteit transport				12
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– CO₂-intensiteit transport	– Ongewogen							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
Overige sectoren	– Energie-intensiteit overige sectoren	– Ongewogen	– Regelgeving overige sectoren – Energiebelastingen overige sectoren	– Geen – Subsidies overige sectoren	– energie-intensiteit overige sectoren				12
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– CO₂-intensiteit overige sectoren	– Ongewogen							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							

Zonder niet lineaire trend	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Ongewogen	– Regelgeving totaal – Energiebelastingen totaal	– Geen – Subsidies totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland	Landenspecifiek	geen	16
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit	– Ongewogen							
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
Industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie	– Ongewogen	– Regelgeving industrie – Energiebelastingen industrie	– Geen – Subsidies industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie	– Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren			16
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit industrie	– Ongewogen							
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
Transport	– Logaritme energie-intensiteit transport	– Ongewogen	– Regelgeving transport – Energiebelastingen transport	– Geen – Subsidies transport	– Logaritme energie-intensiteit transport				12
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit transport	– Ongewogen							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
Overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren	– Ongewogen	– Regelgeving overige sectoren – Energiebelastingen overige sectoren	– Geen – Subsidies overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren				12
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit overige sectoren	– Ongewogen							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							

Zonder niet lineaire trend	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Elektriciteit	- GEEF elektriciteit	- Ongewogen	- Regelgeving elektriciteit - Energiebelastingen elektriciteit	- Geen - Subsidies elektriciteit	- GEEF elektriciteit	- Bevolkingsdichtheid - Openheid - Gemiddelde temperatuur - Gemiddelde neerslag	Landenspecifiek	geen	12
		- Gewogen							
		- Type 1,2,3,4							
	- CO ₂ GEEF elektriciteit	- Ongewogen							
		- Gewogen							
		- Type 1,2,3,4							
Hernieuwbaren	- Aandeel hernieuwbare energie	- Ongewogen	- Regelgeving elektriciteit - Energiebelastingen hernieuwbaren	- Subsidies hernieuwbaren	- Aandeel hernieuwbaren	- Aandeel bevolking platteland - Vruchtbaarheid - Aandeel jongeren			3
		- Gewogen							
		- Type 1,2,3,4							

Algemene trend	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Ongewogen	– Regelgeving totaal – Energiebelastingen totaal	– Geen – Subsidies totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland	Algemeen	Algemeen	16
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit	– Ongewogen							
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
Industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie	– Ongewogen	– Regelgeving industrie – Energiebelastingen industrie	– Geen – Subsidies industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie	– Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren			16
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit industrie	– Ongewogen							
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
Transport	– Logaritme energie-intensiteit transport	– Ongewogen	– Regelgeving transport – Energiebelastingen transport	– Geen – Subsidies transport	– Logaritme energie-intensiteit transport				12
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit transport	– Ongewogen							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
Overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren	– Ongewogen	– Regelgeving overige sectoren – Energiebelastingen overige sectoren	– Geen – Subsidies overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren				12
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit overige sectoren	– Ongewogen							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							

Algemene trend	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Elektriciteit	– GEEF elektriciteit	– Ongewogen	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen elektriciteit	– Geen – Subsidies elektriciteit	– GEEF elektriciteit	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland – Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren	Algemeen	Algemeen	12
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– CO ₂ GEEF elektriciteit	– Ongewogen							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
Hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbare energie	– Ongewogen	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen hernieuwbaren	– Subsidies hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbaren				3
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							

Trend groepen	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Ongewogen	– Regelgeving totaal – Energiebelastingen totaal	– Geen – Subsidies totaal	– Logaritme energie-intensiteit	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag – Aandeel bevolking platteland	Groepen	Groepen	16
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit	– Ongewogen							
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
Industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie	– Ongewogen	– Regelgeving industrie – Energiebelastingen industrie	– Geen – Subsidies industrie	– Logaritme energie-intensiteit industrie	– Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren			16
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit industrie	– Ongewogen							
		– Subconvenanten							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
Transport	– Logaritme energie-intensiteit transport	– Ongewogen	– Regelgeving transport – Energiebelastingen transport	– Geen – Subsidies transport	– Logaritme energie-intensiteit transport				12
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit transport	– Ongewogen							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
Overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren	– Ongewogen	– Regelgeving overige sectoren – Energiebelastingen overige sectoren	– Geen – Subsidies overige sectoren	– Logaritme energie-intensiteit overige sectoren				12
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– Logaritme CO ₂ -intensiteit overige sectoren	– Ongewogen							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							

Trend groepen	Afhankelijke variabele	Convenanten variabelen	Beleidsvariabelen	Subsidies	Vertraging	Controle variabelen	Lineaire trend	Niet lineaire trend	Aantal
Elektriciteit	– GEEF elektriciteit	– Ongewogen	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen elektriciteit	– Geen – Subsidies elektriciteit	– GEEF elektriciteit	– Bevolkingsdichtheid – Openheid – Gemiddelde temperatuur – Gemiddelde neerslag	Groepen	Groepen	12
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							
	– CO ₂ GEEF elektriciteit	– Ongewogen							
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4 en type corruptie							
Hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbare energie	– Ongewogen	– Regelgeving elektriciteit – Energiebelastingen hernieuwbaren	– Subsidies hernieuwbaren	– Aandeel hernieuwbaren	– Aandeel bevolking platteland – Vruchtbaarheid – Aandeel jongeren			3
		– Gewogen							
		– Type 1,2,3,4							