

# De economische impact van de strijd tegen de klimaatverandering

A. Bruggeman<sup>(1)</sup>

## Inleiding

De aandacht voor de gevolgen van de klimaatverandering en voor milieuproblemen meer in het algemeen is de afgelopen decennia sterk toegenomen. Dit geldt in het bijzonder voor klimaatexperts en beleidsmakers, maar ook bedrijven en huishoudens hebben hun gedrag reeds aangepast in het kader van de strijd tegen de klimaatverandering. Over deze problematiek zijn reeds tal van rapporten geschreven door gerenommeerde onderzoekers met zeer uiteenlopende specialisaties (bijvoorbeeld fysici, scheikundigen, klimatologen, economen en sociologen). Dit artikel heeft derhalve als doel de grote lijnen van deze problematiek te schetsen, waarbij de Belgische situatie zoveel mogelijk centraal staat.

In het eerste deel wordt kort ingegaan op de mogelijke oorzaken en effecten van de klimaatverandering. Het tweede deel beschrijft, binnen een internationale context, een aantal aspecten van het klimaatbeleid, waarbij aandacht wordt besteed aan zowel de doelstellingen als de instrumenten van dat beleid. In het derde deel worden enkele studies besproken waarin is becijferd welke impact de strijd tegen de klimaatverandering zal hebben op de Belgische economie. Daarnaast wordt aangegeven welke domeinen nog de meeste ruimte voor verbetering hebben, rekening houdend met de structurele kenmerken van de Belgische economie. Het vierde deel bevat enkele conclusies, met als belangrijkste boodschap dat de strijd tegen de klimaatverandering niet alleen kosten met zich brengt, maar ook kansen biedt.

## 1. Klimaatverandering

Voor de opwarming van de aarde heeft de afgelopen decennia veel aandacht gekregen. De gemiddelde temperatuur van de aarde is de laatste vijfendertig jaar geleidelijk gestegen, waardoor de gemiddelde landtemperatuur in 2010 ongeveer 0,8°C hoger lag dan het gemiddelde peil tijdens de periode 1951-1980. Ofschoon het voor de uitstippeling van een optimaal klimaatbeleid uitermate belangrijk is inzicht te hebben in zowel de oorzaken als de gevolgen van die opwarming, bestaat er ter zake nog erg veel onduidelijkheid.

De oorzaken blijven voor een zekere controverser zorgen, hoewel de meeste wetenschappers oordelen dat de opwarming van de aarde allicht voor een niet onaanzienlijk deel wordt veroorzaakt door menselijke activiteiten. Met name het toenemende gebruik van fossiele brandstoffen (steenkol, aardolie en aardgas), de ontbossing en de landbouw zouden leiden tot een verhoogde concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer, waardoor het natuurlijke broeikas effect zou worden versterkt, met tot gevolg een stijging van de temperatuur op aarde. Tegen die achtergrond zijn de afgelopen decennia reeds enkele pogingen ondernomen om de wereldwijde uitstoot van broeikasgassen te verminderen en zodoende de exponentiële trend te doen keren.

Wat de gevolgen van de opwarming betreft, is de onzekerheid nog een stuk groter. Er bestaat (nog) geen overeenstemming over de te verwachten stijging van de temperatuur en de gevolgen daarvan voor mens en milieu. Algemeen wordt evenwel aangenomen dat de kustgebieden terrein zullen moeten prijsgeven als gevolg van de verwachte stijging van de zeespiegel. Naarmate

(1) De auteur dankt F. Coppens, L. Dresse, L. Dufresne, C. Swartenbroekx en K. Van Cauter voor de waardevolle discussies en informatie.

de opwarming sneller doorzet, zal ook de biodiversiteit afnemen voor zover bepaalde dier- en plantensoorten zich niet voldoende snel kunnen aanpassen. Een van de gevolgen die zich nu reeds lijken af te tekenen, is een hogere frequentie van extreme weersomstandigheden. Dergelijke natuurrampen hebben zware gevolgen voor de landbouwproductie, de beschikbaarheid van zuiver water en de volksgezondheid. Naast het verlies aan mensenlevens, zullen zij ook de productiecapaciteit en de infrastructuur van de getroffen economieën voor een deel vernietigen, waardoor deze laatste hun groeipotentieel zullen zien afnemen. Aangezien de directe gevolgen van de opwarming van de aarde sterk verschillen van regio tot regio, zal de ongelijkheid toenemen, wat grote migratiestromen zou kunnen veroorzaken.

Een kwantificering van de gevolgen van de klimaatverandering wordt voorts bemoeilijkt doordat ze onvermijdelijk gesteund is op een aantal technische hypothesen. Zo kunnen enkele van de te verwachten effecten moeilijk in geldtermen worden uitgedrukt. Het verlies aan mensenlevens, de verminderde biodiversiteit, de migratiestromen, enz. worden uitgedrukt in aantallen, maar moeten worden omgezet in geldbedragen. Daarnaast verschillen de gevolgen sterk van regio tot regio, waardoor ook de manier van aggregeren een impact zal hebben op het eindresultaat. Tot slot zullen sommige effecten snel voelbaar zijn, terwijl andere effecten pas in een verdere toekomst zullen optreden. Ook de keuze van de verdisconteringsfactor zal dus het eindresultaat beïnvloeden. De beschikbare ramingen van de met de klimaatverandering gepaard gaande totale kosten lopen dan ook sterk uiteen. Twee vaak geciteerde ramingen zijn die van het Intergouvernementeel Panel rond Klimaatverandering (IPCC) en die van Stern (2007). Het IPCC kwam in 2007 tot de bevinding dat als er geen actie wordt ondernomen tegen de klimaatverandering, het mondiaal bbp op termijn 1 tot 5 % lager zou uitkomen. Stern daarentegen stelt dat de totale kosten in het meest omvattende scenario kunnen oplopen tot 5 à 14 % van het mondiaal bbp per hoofd van de bevolking.

Voor België, net als voor de rest van West-Europa, lijken de gevolgen van de klimaatverandering op het eerste gezicht minder dramatisch te zijn dan voor sommige andere regio's. Voor de landbouw en de toeristische sector zou een beperkte stijging van de gemiddelde temperatuur zelfs een voordeel moeten zijn. Op langere termijn zouden de extremere weersomstandigheden en de stijging van de zeespiegel echter wel degelijk negatieve gevolgen hebben. Dat geldt in de eerste plaats voor de Belgische kust. Volgens een recente studie uit 2009 die de herverzekeraar Swiss Re heeft uitgevoerd samen met de Universiteit van Bern, zou de schade die de Belgische kust

ondervindt als gevolg van heviger stormen en een verwachte stijging van de zeespiegel met 37 cm, tegen het einde van de eeuw immers meer dan driemaal zo groot zijn als thans het geval is<sup>(1)</sup>. Er zijn dan ook maatregelen vereist om vooral de kustgebieden beter te beschermen. Dit gebeurt onder meer door de dijken beter bestand te maken tegen superstormen. Daarnaast bestaan er reeds plannen om, door middel van zand afkomstig uit onderhoudsbaggerwerken, een aantal zandbanken te laten meegroeien met de stijging van de zeespiegel teneinde harde golfslag op de kustlijn te voorkómen. Ook in de rest van België kunnen heviger stormen of overvloedige regenval echter zware gevolgen hebben. Dit geldt niet alleen voor de landbouw en de verzekeringssector, maar ook voor ondernemingen uit andere bedrijfstakken en voor particulieren voor zover hun gebouwen en machines worden beschadigd. Er is derhalve ook voor de overheid een taak weggelegd, onder meer inzake het aanpassen van de ruimtelijke ordening en de bouwvoorschriften. Tot slot zijn er ook een aantal gevolgen voor de volksgezondheid (van Ypersele en Marbaix, 2004). Bij personen van 65 jaar en ouder verhoogt een toename van de frequentie of van de intensiteit van de hittegolven aldus het aantal sterftegevallen ten gevolge van warmtestress. Omgekeerd zorgt de daling van het aantal heel koude winterdagen dan weer voor minder sterftegevallen met een cardiovasculaire oorzaak.

Dat de rechtstreekse gevolgen van de klimaatverandering voor België wellicht beperkt zullen blijven, neemt niet weg dat ook ons land zich moet inzetten voor de mondiale strijd tegen de klimaatverandering. Niet alleen vanuit een solidariteitsgevoel met de ontwikkelingslanden die het zwaarst zullen worden getroffen ofschoon de oorzaak van het probleem niet zozeer bij hen ligt, maar ook omdat de strijd tegen de klimaatverandering, via een beperkter energieverbruik, supplementaire voordelen oplevert. Zo zullen de Belgische ondernemingen aan concurrentiekracht inboeten indien zij hun energiekosten minder sterk terugdringen dan hun voornaamste concurrenten op de internationale markten, wat voor een open economie uitermate nefast zou zijn. Voorts zou een beperkter gebruik van aardolie en aardgas voor energiedoelinden meer ruimte laten voor tal van andere basistoepassingen, zoals plastics of meststoffen, ook voor de toekomstige generaties. Een oordeelkundiger gebruik van die natuurlijke rijkdommen is dus niet alleen noodzakelijk vanuit het oogpunt van de opwarming van de aarde, het is ook belangrijk vanuit een ethisch oogpunt.

(1) Een stijging van de zeespiegel met 37 cm stemt overeen met het A2-scenario van het IPCC, waarbij wordt uitgegaan van een zeer heterogene wereld met een sterke bevolkingsaan groei, een trage economische ontwikkeling en trage technologische veranderingen.

In dit artikel wordt voornamelijk aandacht besteed aan de strijd tegen de klimaatverandering via het beperken van de concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer. Maar zelfs indien de uitstoot van broeikasgassen volledig zou stoppen, zou de aarde verder blijven opwarmen onder invloed van de vertraagde effecten van de vroegere uitstoot. Het is dan ook zaak tegelijkertijd maatregelen te nemen die erop gericht zijn de onvermijdelijke nefaste gevolgen voor de bevolking, de economie en het leefmilieu te beperken. Aangezien de effecten van de klimaatverandering sterk verschillen van regio tot regio, zal dit ook het geval zijn voor de vereiste aanpassingswerken. Toch kunnen enkele algemene maatregelen worden vermeld, zoals het investeren in waterreservoirs, de keuze voor aangepaste gewassen in de landbouw, het versterken van dijken, het voorzien in gecontroleerde overstromingsgebieden, het opstellen of bijsturen van rampenplannen, enz.

## 2. Klimaatbeleid

De grote onduidelijkheid over de oorzaken en de gevolgen van de klimaatverandering verklaart waarom de internationale gemeenschap niet al veel eerder en ingrijpender heeft gereageerd op deze ecologische schok. Het is echter geleidelijk duidelijk geworden dat de impact voor sommige landen uitermate negatief zou kunnen zijn en in sommige gevallen ook onomkeerbaar zou blijken. Gelet op het mondiale karakter van de ecologische schok, kan de strijd ertegen enkel worden gevoerd op basis van internationale akkoorden om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen, waarbij de totale doelstelling vervolgens wordt vertaald naar de individuele landen toe.

### 2.1 Internationale klimaatakkoorden

#### 2.1.1 Doelstellingen inzake uitstootreductie

Om internationale klimaatakkoorden te kunnen bereiken, moesten de meest waarschijnlijke oorzaken en gevolgen van de klimaatverandering duidelijk in kaart worden gebracht. Daartoe richtten de Wereld Meteorologische Organisatie (WMO) en het Milieuprogramma van de Verenigde Naties (UNEP) in 1988 een internationaal netwerk van wetenschappers op, het Intergouvernementeel Panel rond Klimaatverandering (IPCC). Deze groep van experts kreeg als opdracht een kritische en onpartijdige analyse te maken van de wetenschappelijke, technische en sociaal-economische literatuur over het klimaatverloop. Van het IPCC wordt verwacht dat het de huidige stand van de wetenschap inzake klimaatverandering inventariseert en evalueert, zonder evenwel zelf onderzoek

te verrichten. De werkzaamheden van het IPCC moeten resulteren in samenvattende evaluatieverslagen op basis waarvan de beleidsmakers dan hun beslissingen kunnen nemen. Tot op heden heeft het IPCC vier evaluatieverslagen opgesteld, namelijk in 1990, 1995, 2001 en 2007. Een vijfde dergelijk verslag is gepland voor 2014. Daarnaast heeft het IPCC ook enkele ondersteunende documenten gepubliceerd, zoals speciale rapporten over een bepaalde problematiek en methodologische rapporten.

Het eerste evaluatieverslag van het IPCC, dat werd gepubliceerd in 1990, vormde de basis voor het in 1992 in Rio de Janeiro afgesloten Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake Klimaatverandering (UNFCCC), kortweg het VN-Klimaatverdrag. De bedoeling van het Verdrag was het aanbinden van de strijd tegen de klimaatverandering die wordt veroorzaakt door het broeikaseffect dat door de menselijke activiteit wordt versterkt. Hiertoe werd besloten de concentratie aan broeikasgassen in de atmosfeer op een dusdanig peil te stabiliseren dat een gevaarlijke verstoring van het klimaatsysteem wordt voorkomen. Het Verdrag bood in de eerste plaats een algemeen kader dat de industrielanden ertoe verplichtte hun uitstoot van broeikasgassen tegen 2000 terug te brengen tot het niveau van 1990, maar het preciseerde niet op welke manier dat precies in zijn werk moest gaan.

Pas na jarenlange onderhandelingen bereikten de Partijen van het VN-Klimaatverdrag in 1997 in Kyoto

**GRAFIEK 1** BELANGRIJKSTE INTERNATIONALE KLIMAATAKKOORDEN



een akkoord over concrete doelstellingen inzake het reduceren van de uitstoot van broeikasgassen. In het zogeheten Kyoto-protocol werd vastgelegd dat de deelnemende industrielanden hun gemiddelde uitstoot van broeikasgassen tijdens de periode 2008-2012 zouden verminderen met in totaal ten minste 5 % ten opzichte van het niveau van 1990. De exacte reductiepercentages verschillen van land tot land, afhankelijk van de economische soliditeit, het uitstootniveau en de bereidheid van de landen in kwestie. Zo moesten de Verenigde Staten de uitstoot verminderen met 7 %, Japan met 6 % en de EU-15 met 8 %. De Verenigde Staten hebben dit protocol echter nooit geratificeerd. Voor de andere landen zijn de reductiedoelstellingen bindend. Indien ze de doelstelling niet halen, zullen ze worden verplicht het verschil tijdens een volgende verbintenisperiode (na 2012) te compenseren, met daarbovenop een boete van 30 %. Het Kyoto-protocol bevat geen doelstellingen inzake uitstootreductie voor opkomende landen zoals China of India.

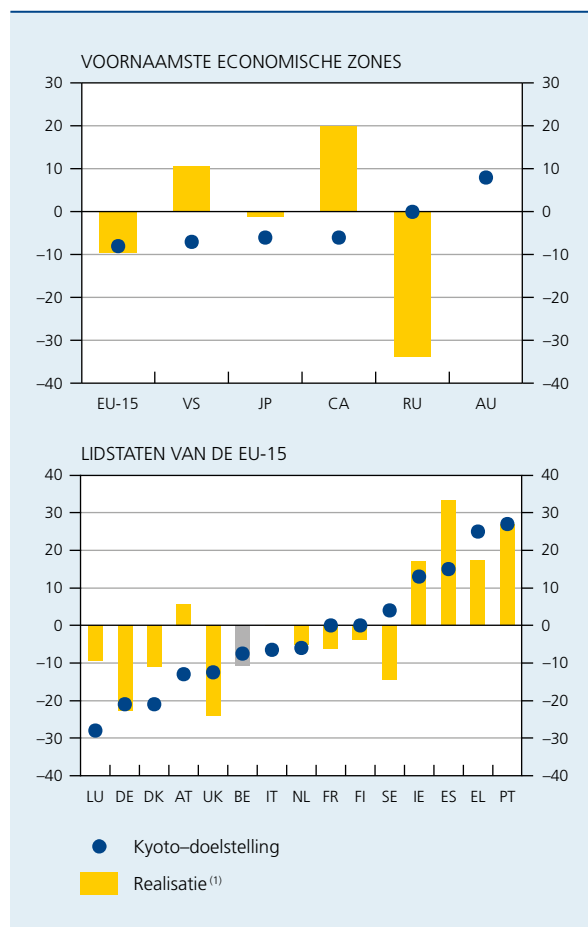
Voor de periode na 2012 zijn op wereldvlak nog geen bindende afspraken gemaakt. In januari 2010 hebben de industrielanden en enkele ontwikkelingslanden – die samen verantwoordelijk zijn voor meer dan 80 % van de mondiale uitstoot van broeikasgassen – in het kader van het Akkoord van Kopenhagen wél concrete doelstellingen opgegeven die ze tegen 2020 willen bereiken. Die beloften zijn juridisch evenwel niet bindend. Bovendien blijkt uit de analyse van die nationale doelstellingen dat de gezamenlijke inspanning waartoe die landen zich hebben verbonden, niet zal kunnen volstaan om de temperatuurstijging te beperken tot de beoogde 2 °C boven het pre-industriële niveau.

Ondanks het uitblijven van een mondiaal internationaal akkoord, heeft de EU in 2009 in haar Klimaat- en Energiepakket enkele ambitieuze doelstellingen opgenomen die ze tegen 2020 wil bereiken. Zo wil ze de uitstoot van broeikasgassen in de EU verminderen met minstens 20 % ten opzichte van 1990. Indien andere ontwikkelde landen een soortgelijke verbintenis aangaan, scherpt de EU haar doelstelling zelfs aan tot een vermindering met 30 %. Daarnaast moet het aandeel van hernieuwbare energie in het finale energieverbruik worden opgetrokken tot 20 % en moet op z'n minst 10 % van de energie voor vervoer op duurzame wijze worden opgewekt. Tot slot moet er worden naar gestreefd de energie-efficiëntie met 20 % te verhogen, hoewel deze doelstelling niet bindend is.

## 2.1.2 Beoordeling van de reeds geleverde inspanningen

De Partijen van het Klimaatverdrag moeten jaarlijks rapporteren hoeveel broeikasgassen ze hebben uitgestoten. Op basis van de tot en met 2009 beschikbare cijfers blijkt dat niet alle grote landen het even goed doen wat uitstootreductie betreft. Enerzijds zijn er landen zoals de Russische Federatie en Australië, waar de uitstoot van broeikasgassen tijdens de periode 2008-2009, gemiddeld beschouwd, veel beperkter was dan de toegestane hoeveelheid. Deze ontwikkelingen kunnen deels worden toegeschreven aan veranderingen in de economische structuur van die landen, met een afnemend belang van de meest vervuilende bedrijfstakken. Daarnaast speelt ook de modernisering van het productie-apparaat een rol, voor een deel ingegeven door milieugerelateerde overwegingen en voor een deel door de hoge energieprijzen.

**GRAFIEK 2** KYOTO-DOELSTELLINGEN EN EFFECTIEVE UITSTOOT VAN BROEIKASGASSEN  
(verschil in % t.o.v. het basisjaar)



Bronnen: UNFCCC, EC.  
(1) Gemiddelde uitstoot tijdens de periode 2008-2009.

Tot slot is de uitstootvermindering in 2009 ook te wijten aan de als gevolg van de recessie verminderde vraag naar energie. Anderzijds zijn er grote landen zoals de Verenigde Staten, Japan en Canada, waar de uitstoot van broeikasgassen tijdens de periode 2008-2009, gemiddeld beschouwd, de toegestane hoeveelheid fors overschreed en die dus nog aanzienlijke supplementaire inspanningen zullen moeten leveren.

Dat geldt ook voor een aantal – weliswaar niet onder het Kyoto-protocol vallende – opkomende economieën die niet alleen een krachtige economische groei lieten optekenen, maar die tevens flink zijn opgeklommen in de rangschikking volgens de uitstoot van broeikasgassen. Volgens de meest recente cijfers van het World Resource Institute voor 2005 is de uitstoot van broeikasgassen in China en India ten opzichte van 1990 gestegen met respectievelijk 101,3 % en 68,1 %. Deze landen waren in 2005 respectievelijk de grootste en de op vier na grootste vervuiler. Tegelijkertijd blijft hun uitstoot per hoofd van de bevolking erg laag in vergelijking met landen zoals Australië, de Verenigde Staten en Canada, die per hoofd ongeveer 4,5 keer meer broeikasgassen uitstoten, en in vergelijking met België dat per hoofd ongeveer 2,5 keer meer uitstoot. Hoewel het van essentieel belang is dat er zich in de post-Kyotoperiode meer landen toe verbinden hun uitstoot van broeikasgassen terug te dringen, dient bij het vastleggen van de concrete doelstellingen ook rekening te worden gehouden met de relatieve «achterstand» van de opkomende landen.

De EU-15 neemt een tussenpositie in: tijdens de periode 2008-2009 lag de uitstoot van broeikasgassen gemiddeld 9,5 % lager dan in het basisjaar, terwijl de reductiedoelstelling voor de periode 2008-2012 slechts 8 % bedraagt. Hierbij dient er wel rekening mee te worden gehouden dat de uitstootvermindering in 2009 deels te maken heeft met een verminderde vraag naar energie als gevolg van de recessie. In 2010 zal die daling wellicht afgevlakt of zelfs tijdelijk omgebogen zijn. Toch lijkt de EU-15 goed op weg om haar doelstelling voor de periode 2008-2012 te halen.

Wel is het zo dat niet alle lidstaten even sterk presteren wat de beperking van de uitstoot van broeikasgassen betreft. Bij het afsluiten van het Kyoto-protocol werden heel verschillende doelstellingen afgesproken. Zo hebben sommige landen zich ertoe verbonden hun uitstoot van broeikasgassen te verminderen (Luxemburg, Duitsland, Denemarken, Oostenrijk, het Verenigd Koninkrijk, België, Italië en Nederland), terwijl andere lidstaten hun uitstoot enkel zouden stabiliseren (Frankrijk en Finland) en nog andere enkel een limiet voor de toename van hun uitstoot opgelegd kregen (Zweden, Ierland, Spanje, Griekenland en Portugal). Gelet op de zeer uiteenlopende

doelstellingen, kan de reeds geleverde inspanning het best worden beoordeeld op basis van het verschil tussen de gemiddelde uitstoot tijdens de periode 2008-2009 en de individuele Kyoto-doelstelling. Volgens deze maatstaf hebben Zweden en het Verenigd Koninkrijk duidelijk de beste prestatie neergezet. Deze landen zijn erin geslaagd hun uitstoot van broeikasgassen tijdens de periode 2008-2009 terug te brengen tot een gemiddeld peil dat meer dan 10 % lager ligt dan hun Kyoto-doelstelling. Ook Frankrijk en Griekenland hebben reeds een voorsprong opgebouwd, ten belope van ongeveer 6 %. Luxemburg en Oostenrijk, daarentegen, hebben nog de langste weg af te leggen: hun uitstoot lag tijdens de periode 2008-2009 gemiddeld meer dan 20 % boven hun Kyoto-doelstelling. Daarnaast moeten ook Spanje en Denemarken nog aanzienlijke inspanningen leveren, aangezien hun uitstoot gemiddeld beschouwd nog meer dan 10 % boven hun Kyoto-doelstelling lag.

Met een reductie van 10,9 % deed België het tijdens de periode 2008-2009 beter dan de vermindering met 7,5 % die ons land zich tot doel had gesteld. Hoewel dit voor een deel een gevolg was van de forse inkrimping van de economische bedrijvigheid en, derhalve, van het energieverbruik tijdens de crisis in 2009, zou België tegen 2012 zijn Kyoto-doelstelling ruimschoots halen zonder supplementaire maatregelen. Volgens de economische vooruitzichten van het Federaal Planbureau voor de periode 2011-2016 zou de uitstoot van broeikasgassen tijdens de periode 2008-2012 gemiddeld 11 % lager liggen dan in 1990. Teneinde tegen 2020 ook de doelstellingen van het Europees Klimaat- en Energiepakket te halen, zullen wel nog extra maatregelen nodig zijn. Volgens het Federaal Planbureau moet vooral de uitstoot van de energie-intensieve industriële installaties nog fors worden gereduceerd en ook op het vlak van hernieuwbare energie zouden nog aanzienlijke inspanningen moeten worden geleverd.

## 2.2 Instrumenten van het klimaatbeleid

De bevoegdheden inzake klimaatbeleid – verdeeld over de domeinen leefmilieu, energie en transport – zijn op dit ogenblik in België verspreid over de federale staat en de drie gewesten. Een dergelijke versnippering bemoeilijkt de uitwerking van een nationale strategie tegen de klimaatverandering, ook al zijn er enkele coördinatieorganen geïnstalleerd om het onderling overleg en de samenwerking te bevorderen, de coherentie van het beleid te verzekeren en de benodigde synergie tot stand te brengen. Zo stelde de Nationale Klimaatcommissie in 2009 het eerste nationaal klimaatplan op dat een synthese is van alle door de verschillende beleidsniveaus genomen maatregelen tot naleving van de verplichtingen van het Kyoto-protocol. In

dat plan wordt tevens de basis gelegd voor een strategie gericht op de periode na 2012. Het plan is opgebouwd rond zes sectorale assen – optimalisering van de energieproductie, rationeel gebruik van energie in gebouwen, beïnvloeding van het industrieproces, ontwikkeling van duurzame vervoermiddelen, aanmoediging van het duurzaam beheer van de ecosystemen in land- en bosbouw en grotere inspanningen inzake afvalbeheer – waarvan er een aantal meer gedetailleerd worden behandeld in het derde deel van dit artikel.

Een klimaatbeleid dat erop gericht is de uitstoot van broeikasgassen te verminderen, dient er in de eerste plaats voor te zorgen dat de economische actoren (zowel producenten als consumenten) hun gedrag aanpassen. Een geringere uitstoot van broeikasgassen vereist een vermindering van het energieverbruik via een verhoging van de energie-efficiëntie alsook een wijziging van de energiemix in de richting van een lager koolstofgehalte, d.w.z. weg van steenkool en, in mindere mate, aardolie ten voordele van kernenergie, aardgas en/of hernieuwbare energiebronnen. Concreet betekent dit onder meer dat ondernemingen hun productieprocessen zullen moeten aanpassen en nieuwe technologieën zullen moeten introduceren en dat de huishoudens bij hun consumptie- en investeringsbeslissingen meer rekening zullen moeten houden met de duurzaamheid van hun aankopen.

Er bestaan verscheidene manieren om dergelijke gedragswijzigingen aan te moedigen. De verschillende instrumenten kunnen worden ingedeeld in twee grote categorieën, namelijk de marktgebonden instrumenten die inwerken op de relatieve prijzen van producten (zoals verhandelbare uitstootrechten, milieuheffingen of groene subsidies) en de niet-marktgebonden instrumenten. Tot deze tweede categorie behoren in de eerste plaats de reguleringsinstrumenten, zoals verbodsbepalingen of normen en standaarden voor bepaalde goederen en diensten. Daarnaast omvat die groep van instrumenten ook maatregelen om het onderzoek naar nieuwe technologieën en de ontwikkeling en verspreiding ervan te ondersteunen, evenals het informeren en het bewustmaken van de bevolking en de ondernemingen.

Doorgaans bestaat het klimaatbeleid uit een mix van dergelijke instrumenten. Bij het kiezen van die mix moet met tal van factoren rekening worden gehouden. In de eerste plaats wordt gedacht aan de manier waarop de broeikasgassen worden uitgestoten. Wordt de uitstoot voornamelijk veroorzaakt binnen bedrijfstakken die erg gevoelig zijn voor prijsveranderingen, dan zijn de instrumenten die inwerken op de relatieve prijzen een goede keuze. Is dat niet het geval – zoals onder meer in de transportsector –, dan moeten andere instrumenten worden gebruikt,

bijvoorbeeld het stimuleren van innovatie of het aanbieden van beter openbaar vervoer. Daarnaast mag ook het sociale aspect niet uit het oog worden verloren. Zo hebben de meeste milieuheffingen een regressief karakter, waardoor de kosten proportioneel zwaarder wegen voor de lagere inkomensklassen. Tegelijkertijd genereren ze evenwel inkomsten voor de overheid die kunnen worden gebruikt om bijvoorbeeld de lasten op (bepaalde categorieën van) arbeid te verlagen, innovatie te ondersteunen of de overheidsschuld af te bouwen. Tot slot mag het milieubeleid niet ten koste gaan van de concurrentiekracht van de ondernemingen die actief zijn op de internationale markten. Daarom is het belangrijk dat de milieudoelstellingen door een zo groot mogelijk aantal landen worden onderschreven en dat koolstoflekken (*carbon leakage*) zoveel mogelijk worden vermeden. Dergelijke lekken treden op als ondernemingen besluiten (een deel van) hun vervuilende productie te verplaatsen naar landen met minder strenge klimaatregels. Volgens een raming van de OESO (2010) zouden de koolstoflekken ongeveer 12 % bedragen indien de EU eenzijdig een uitstootreductie van 50 % tegen 2050 zou opleggen; indien alle industrielanden soortgelijke verbintenissen zouden aangaan, zou dat cijfer evenwel teruglopen tot minder dan 2 %.

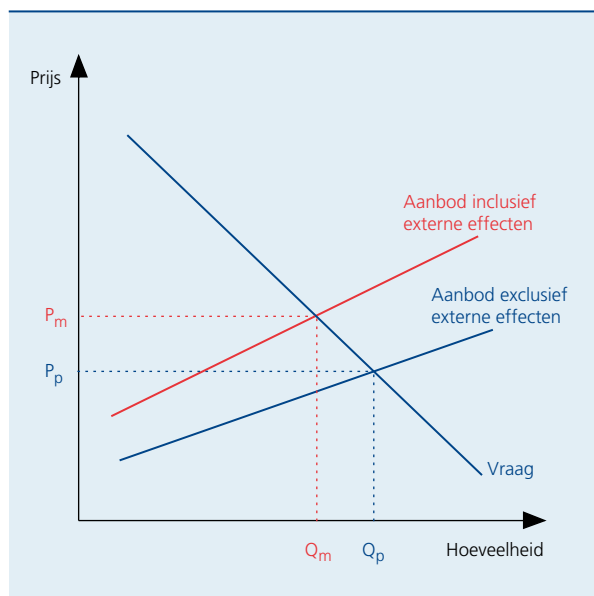
### 2.2.1 Marktgebonden instrumenten die inwerken op de prijs

De marktgebonden instrumenten die inwerken op de relatieve prijzen van producten trachten de negatieve externe effecten te internaliseren. De private kosten verbonden aan de productie of consumptie van een product liggen lager dan de kosten voor de maatschappij, aangezien deze laatste ook de externe effecten zoals de uitstoot van broeikasgassen omvatten. De marktprijs van het product ( $P_p$ ) – waarbij de vraag samenvalt met de marginale private kosten – houdt geen rekening met die externe effecten en valt dus vanuit maatschappelijk oogpunt lager uit dan wat optimaal zou zijn ( $P_m$ ), wat aanleiding geeft tot een overmatig verbruik van het product ( $Q_p > Q_m$ ).

In het geval van een systeem van verhandelbare uitstootrechten wijst de overheid voor een bepaalde periode een hoeveelheid uitstootrechten toe, die vervolgens kunnen worden verhandeld. Door die totale hoeveelheid te beperken, wordt een schaarste gecreëerd die via de marktwerking resulteert in een hogere prijs voor de uitstootrechten, waardoor de bedrijven er dan zouden moeten toe worden aangezet hun uitstoot daadwerkelijk te reduceren. Het voordeel van een dergelijk systeem is dat de beoogde uitstootreductie wordt vastgelegd door de overheid. Daar staat echter tegenover dat de koolstofwaarde varieert in de tijd, waardoor ondernemingen geen zekerheid hebben over de extra kosten die de uitstoot van broeikasgassen



GRAFIEK 3 INTERNALISERING VAN EXTERNE MILIEUEFFECTEN



met zich brengt. Door deze onzekerheid kunnen ondernemingen minder bereid worden gevonden te investeren in de ontwikkeling en in het gebruik van nieuwe technologieën. Bovendien worden ondernemingen in een dergelijk systeem minder gestimuleerd om, zodra de doelstelling is bereikt, de uitstoot nog verder te verminderen.

Een markt voor verhandelbare uitstootrechten moet voldoende diep en liquide zijn opdat de prijs een correcte weergave zou zijn van de koolstofwaarde. Aangezien een dergelijke markt voor de meeste Europese landen individueel niet te bereiken is, werd in 2005 op het niveau van de EU het Emission Trading Scheme (EU ETS) ingesteld. Op dit moment nemen ongeveer 11 000 energie-intensieve installaties verplicht deel aan dit systeem. Het betreft vooral elektriciteitscentrales, verbrandingsinstallaties, olieraffinaderijen, cokesovens, ijzer- en staalfabrieken en fabrieken die cement, glas, baksteen, keramische producten, pulp en papier produceren. Samen zijn die installaties goed voor ongeveer 40% van de uitstoot van broeikasgassen in de EU.

Tijdens de eerste fase (van 1 januari 2005 tot 31 december 2007) kregen de lidstaten de bevoegdheid om de totale hoeveelheid uitstootrechten voor hun land te bepalen en die (grotendeels gratis) te verdelen over de individuele installaties. Dit gebeurde via een nationaal toewijzingsplan dat wel moest worden goedgekeurd door de EC. Ondernemingen dienden na afloop van het jaar de verschuldigde uitstootrechten te overhandigen. Indien de

uitstoot groter was dan de hoeveelheid uitstootrechten waarover de onderneming beschikte, diende deze laatste een boete van € 40 per niet afgeleverd uitstootrecht te betalen en het daaropvolgende jaar de verschuldigde uitstootrechten alsnog af te leveren. Tijdens de tweede fase (van 1 januari 2008 tot 31 december 2012) blijft het systeem in grote lijnen behouden, hoewel de hoeveelheid uitstootrechten wordt gereduceerd en de boete per niet afgeleverd uitstootrecht wordt opgetrokken tot € 100. Daarnaast zijn de uitstootrechten overdraagbaar over verschillende jaren, wat tijdens de eerste fase niet het geval was.

Voor de derde fase (van 1 januari 2013 tot 31 december 2020) zullen de spelregels evenwel grondig worden aangepast. Om te beginnen, zal de totale hoeveelheid uitstootrechten voor de EU als geheel worden beperkt; die hoeveelheid zal jaarlijks met 1,74% worden verlaagd waardoor de totale hoeveelheid uitstootrechten in 2020 21% lager zal uitkomen dan in 2005. Ten tweede zullen die uitstootrechten in toenemende mate worden geveild. Zeer energie-intensieve bedrijfstakken die hierdoor een aanzienlijk concurrentienadeel zouden ondervinden – en die derhalve een risico op koolstoflekken impliceren – zouden initieel nog wel het grootste deel van hun uitstootrechten gratis toegewezen krijgen. De opbrengst van de veiling van de uitstootrechten zou volgens ramingen van de EC tegen 2020 kunnen oplopen tot € 30 à 50 miljard per jaar, afhankelijk van de prijs van de uitstootrechten. De lidstaten zijn overeengekomen dat minstens de helft van die opbrengst zal worden gebruikt voor de strijd tegen de klimaatverandering, zowel in Europa als in de ontwikkelingslanden. Ten derde zouden de luchtvaart, de internationale scheepvaart, evenals de opvang, het transport en de opslag van CO<sub>2</sub> onder het toepassingsgebied van het ETS worden gebracht. Daar staat tegenover dat kleinere installaties niet langer onder het systeem zouden vallen om de administratieve lasten te beperken, op voorwaarde dat de betreffende lidstaat gelijkwaardige milieueffingen invoert voor die installaties. Tot slot zal ook de boete per niet afgeleverd uitstootrecht jaarlijks worden aangepast aan de inflatie in het eurogebied.

De mate waarin ondernemingen geneigd zullen zijn inspanningen te leveren om hun uitstoot van broeikasgassen te beperken, hangt voornamelijk af van de prijs die op de markt tot stand komt. Die moet niet alleen voldoende hoog zijn, maar ook redelijk stabiel. Om haar energieefficiëntie te kunnen verhogen, dient een onderneming immers grote en meestal langlopende investeringen te doen. Naarmate er meer onzekerheid heerst over de toekomstige koolstofwaarde zal een onderneming dan ook minder geneigd zijn om de benodigde investeringen te doen en eerder een afwachtende houding aannemen.

Tot dusver is de prijs van de uitstootrechten echter zeer volatiel gebleken. Tijdens het eerste werkingsjaar van het EU ETS kon dit worden toegeschreven aan een liquiditeitsgebrek in de markt, omdat er te veel uitstootrechten waren toegekend. Toen eind april 2006 de cijfers over de werkelijke uitstoot werden gepubliceerd, brokkelde de prijs dan ook fors af. De daaropvolgende jaren was het verloop minder grillig, maar er tekenden zich wel nog duidelijke tendensen af. Zo klom de prijs van een futurescontract met vervaldag in december 2010 op de European Climate Exchange van een dieptepunt van € 13,3 op 20 februari 2007 naar een piek van € 31,7 op 1 juli 2008, wat overeenkomt met een stijging van 138,4%. De vraag naar uitstootrechten trok in die periode fors aan, vermits als reactie op de stijging van de olieprijsen meer steenkool werd gebruikt voor de elektriciteitsopwekking, wat gepaard ging met een hogere CO<sub>2</sub>-uitstoot. Vervolgens stortte de koolstofwaarde in als gevolg van de financiële en economische crisis; op 12 februari 2009 bereikte ze een nieuw dieptepunt van € 8,4. Daarna heeft de markt zich enigszins hersteld en schommelde de prijs van een futurescontract met vervaldag in december 2010 tussen € 12,5 en € 16,5. Contracten met een langere looptijd zijn iets duurder, maar hun prijzen lieten een vergelijkbaar verloop optekenen.

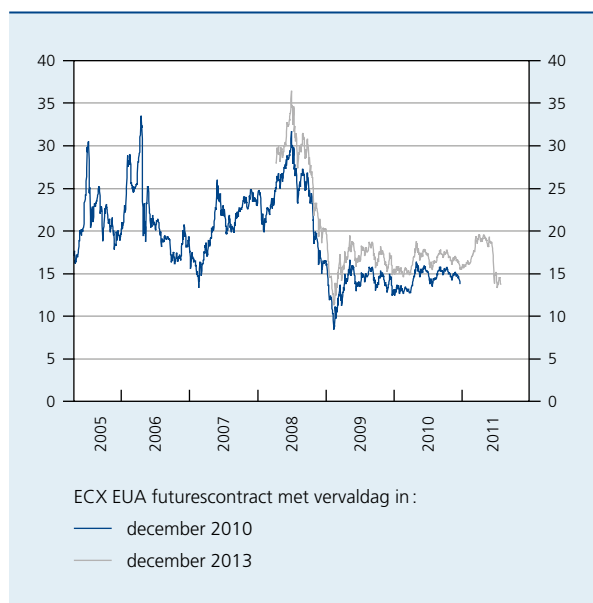
Het EU ETS is het middel bij uitstek om de uitstoot in de industrie en in de nutsbedrijven te reduceren. Daarnaast

moeten de lidstaten evenwel ook maatregelen nemen om de uitstoot van broeikasgassen door niet-ETS-sectoren te beperken (bijvoorbeeld de huishoudens, de transportsector en de landbouw). Daartoe worden onder meer milieuhellingen opgelegd. In tegenstelling tot het systeem van verhandelbare uitstootrechten, biedt het opleggen van een milieuhelling geen garanties wat het verminderen van de uitstoot betreft. Het eindresultaat is immers afhankelijk van het gedrag van producenten en consumenten. Een ander nadeel van milieuhellingen is dat ze minder mogelijkheden bieden om te differentiëren volgens locatie of manier van produceren of consumeren. Daar staat tegenover dat een voldoende hoog tarief de ondernemingen permanent stimuleert om nieuwe technologieën te ontwikkelen en te gebruiken. Bij een doorbraak van een nieuwe technologie zou de uitstootreductie derhalve aanzienlijker kunnen zijn dan wat de overheid aanvankelijk voor ogen had.

Voor de EU maakten de ontvangsten uit milieuhellingen tijdens de periode 1995-2009 gemiddeld beschouwd 2,6% van het bbp uit. De verschillen tussen de landen zijn echter zeer groot. In België bleven die ontvangsten, gemiddeld genomen, beperkt tot 2,3% bbp, het op één na laagste cijfer van de EU-15. Van de drie voornaamste buurlanden, leggen ook Frankrijk en Duitsland relatief weinig milieuhellingen op. In Nederland, daarentegen, schommelden de ontvangsten uit milieuhellingen rond 3,8% bbp. Absolute koploper is evenwel Denemarken, waar dergelijke ontvangsten, gemiddeld beschouwd, uitkwamen op 5,3% bbp. De positie van Denemarken en Nederland valt niet alleen op in termen van gemiddelde opbrengst over de beschouwde periode, maar ook qua trendmatig verloop. Terwijl de opbrengsten van de milieuhellingen in de EU sedert 1999 ten belope van 0,4% bbp aan belang hebben ingeboet, zijn ze in Nederland vrijwel stabiel gebleven; in Denemarken zijn ze tot en met 2006 blijven stijgen, maar daarna zijn ze fors gedaald. Het verloop van de ontvangsten uit milieuhellingen wordt echter beïnvloed door twee factoren: enerzijds het tarief van de milieuhellingen en, anderzijds, het verbruik van het belaste product. Een trendmatige daling betekent dus niet noodzakelijk dat de overheid de milieuhellingen heeft afgebouwd; ze kan ook te maken hebben met het feit dat de heffingen effectiever zijn geworden in het terugdringen van het verbruik van vervuilende producten.

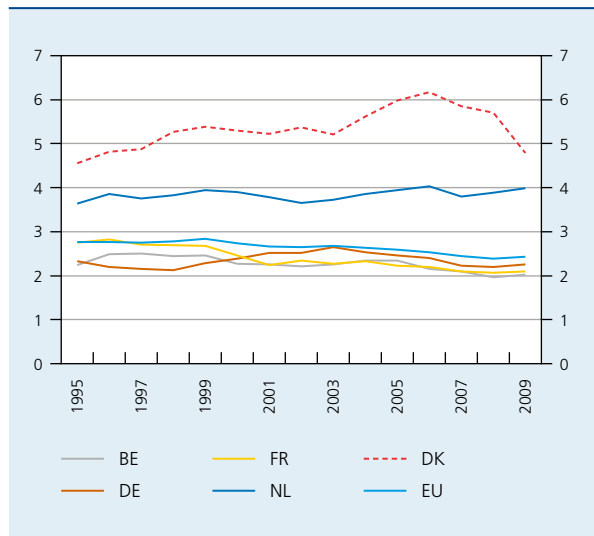
Vanuit een statistisch oogpunt worden de milieuhellingen doorgaans in drie categorieën onderverdeeld. De milieuhellingen bestaan voor het overgrote deel uit heffingen op energie. Deze categorie omvat de heffingen op voor vervoer gebruikte brandstoffen, stookolie, gas, steenkool en elektriciteit alsook de CO<sub>2</sub>-taksen. Tussen

**GRAFIEK 4** PRIJSVERLOOP VAN UITSTOOTRECHTEN  
(in € per ton CO<sub>2</sub>-uitstoot)



Bron: European Climate Exchange (ECX).



**GRAFIEK 5** ONTVANGSTEN UIT MILIEUHEFFINGEN  
(in % bbp)

Bron: EC.

1996 en 2009 liepen deze heffingen in België, net als in de EU, trendmatig terug. Tijdens de periode 2003-2005 werd die tendens echter tijdelijk onderbroken toen enkele structurele maatregelen werden genomen om de kosten van vervoer per wagen meer afhankelijk te maken van het gebruik van die wagen dan van het bezit ervan. Tijdens de periode 2006-2008 werden de energieheffingen in België evenwel opnieuw verlaagd, voornamelijk door de werking van het omgekeerde kliksysteem voor benzine en diesel. België's beleid inzake energieheffingen is dus vaak een proces van trial-and-error gebleken, waarbij het soms lijkt te ontbreken aan een visie op lange termijn.

Naast de energieheffingen vertegenwoordigen ook de heffingen op vervoer een vrij ruim aandeel. Ze omvatten zowel de eenmalige heffingen bij de aankoop van een voertuig als de recurrente bijdragen, maar niet de accijnzen op benzine en diesel, die deel uitmaken van de energieheffingen. In geen van de beschouwde landen vertoonde het relatieve belang van deze heffingen op vervoer een duidelijke tendens, hoewel het in Nederland en vooral in Denemarken wel sterk varieerde in de tijd. De heffingen op vervuiling en grondstoffen, ten slotte, brengen veel minder op. Het betreft onder meer de heffingen op verpakkingen, op vervuilende uitstoot, op afval of op het verbruik van water. Het is evenwel deze categorie die in Denemarken ten grondslag lag aan de trendmatige stijging, in procenten bbp, van de ontvangsten uit milieuheffingen.

Volledigheidshalve zij vermeld dat, behalve verhandelbare uitstootrechten en milieuheffingen, de categorie van de instrumenten die inwerken op de relatieve prijzen van producten ook milieusubsidies en fiscale aftrekposten voor groene producten omvat. Voorbeelden hiervan zijn de groenestroomcertificaten en de warmtekrachtcertificaten, met een gewaarborgde minimumprijs, die werden ontwikkeld om de productie van groene elektriciteit en de gecombineerde productie van warmte en elektriciteit te ondersteunen. Daarnaast werden in de Belgische personenbelasting aftrekken ingevoerd voor energiebesparende investeringen, zoals de vervanging van oude verwarmingsketels, de plaatsing van dubbele beglazing of de verbetering van de isolatie van woningen. Ook voor de aankoop van milieuvriendelijke wagens geldt er een fiscaal voordeel. Naar het voorbeeld van de particulieren kunnen ook ondernemingen een fiscaal voordeel genieten wanneer zij bepaalde energiebesparende investeringen doen.

### 2.2.2 Niet-marktgebonden instrumenten

Het corrigeren van het prijssignaal voor de externe effecten van de uitstoot van broeikasgassen zal echter niet volstaan om die uitstoot voldoende sterk te verminderen. Daarom moeten ook niet-marktgebonden instrumenten worden ingezet. Binnen deze categorie nemen de reguleringinstrumenten een belangrijke plaats in. Zo kan worden besloten het gebruik van bepaalde milieuvriendelijke producten radicaal te verbieden, zoals het geval is met chloorfluorkoolstoffen (CFK's), waarvan het gebruik geleidelijk is afgebouwd door het protocol van Montreal, of met de gloeilampen die in de EU tussen 2009 en 2012 geleidelijk worden uitgefaseerd. Daarnaast kan de overheid normen en standaarden opleggen waar bepaalde producten aan moeten voldoen. Veelal gebeurt ook dit op het niveau van de EU teneinde oneerlijke concurrentie te voorkomen. Zo creëerden de Richtlijnen inzake ecologisch ontwerp voor, enerzijds, energieverbruikende en, anderzijds, energieregelateerde producten een kader voor de vaststelling van een aantal eisen die erop gericht zijn gedurende de volledige levenscyclus de milieuprestaties van de producten te optimaliseren en tegelijkertijd hun functionele kenmerken te behouden. Tot de energieverbruikende producten behoren onder meer huishoudapparaten, consumentenelektronica, verlichtingsinstallaties, kantoorapparaten, verwarmingstoestellen, airconditioning- en ventilatiesystemen, elektromotorsystemen, pompen, ventilators, transformatoren en industriële ovens. De groep van energieregelateerde producten omvat onder meer ramen, isolatiemateriaal of waterverbruikende producten zoals douchekoppen of kranen. Tot slot bestaan er ook algemene energieprestatie- en isolatienormen voor nieuwbouw, die ervoor moeten zorgen dat de

energie-efficiëntie van het gebouwenbestand wordt verhoogd (zie verderop, onder punt 3.2.2).

Gelet op de omvang van de benodigde actie dienen ondernemingen, huishoudens en overheid ook werk te maken van een algemene verschuiving naar sterk verbeterde of nieuwe technologieën en dit vooral voor de meest vervuilende activiteiten. De nieuwe technologieën die nodig zullen zijn om de uitstoot van broeikasgassen op lange termijn aanzienlijk terug te dringen, zijn van die aard dat de private sector dit niet alleen zal kunnen bewerkstelligen. Het gaat immers niet om marginale verbeteringen van bestaande technologieën, maar veeleer om een technologische revolutie die het energieverbruik drastisch terugdringt zonder evenwel de economische groei en de welvaart aan te tasten. Zonder voldoende ondersteuning van de overheid zullen private ondernemingen minder snel geneigd zijn om de benodigde nieuwe technologieën te ontwikkelen, waardoor het technisch gezien onmogelijk zal zijn om de ambitieuze milieudoelstellingen te halen.

Om te beginnen, worden dergelijke nieuwe technologieën pas kostenefficiënt als ze op grote schaal kunnen worden ingezet. Tijdens de eerste (uitvindings)fase van het innovatieproces lopen de kosten hoog op en is de kans op commercieel succes gering. Vanwege dat risicoprofiel ondervinden ondernemingen dan ook vaak moeilijkheden om bij de banken of op de financiële markten voldoende en betaalbare financiering te verkrijgen. Pas naarmate ze meer gebruikt worden, zullen de kosten van succesvolle nieuwe technologieën tijdens de commercialisatiefase dalen, als gevolg van leereffecten en schaalvoordelen. Er is dus een taak weggelegd voor de overheid om het onderzoek naar nieuwe technologieën vooral tijdens de beginfase te ondersteunen. Bovendien kan de overheid in de aanvangsfase ook premies uitkeren aan gebruikers van de nieuwe technologie om zodoende sneller een kritische massa te kunnen bereiken.

Ten tweede kan innovatie als een publiek goed worden beschouwd voor zover dat, zodra de nieuwe technologie ontwikkeld is, de kennis met andere ondernemingen wordt gedeeld. Dit heeft als voordeel dat andere ondernemingen op die kennis kunnen voortbouwen, wat de kans op een uiteindelijk succesvolle innovatie verhoogt. Tegelijkertijd heeft dit echter als nadeel dat de economische baten van investeringen in nieuwe technologieën niet volledig naar de (eerste) innoverende onderneming terugvloeien. Deze laatste heeft dan ook veelal geen garantie dat ze later voldoende winst uit haar investering zal kunnen halen, wat haar het nemen van dergelijke zware risico's kan ontraden. Dit vormt dan ook een extra argument voor de overheid om financiële ondersteuning

te bieden aan ondernemingen die nieuwe technologieën trachten te ontwikkelen.

Voor bedrijven die veel CO<sub>2</sub> uitstoten, zijn O&O en innovatie uiteraard belangrijk. Zolang ze erin slagen hun uitstoot te verminderen tegen een lagere prijs dan de koolstofwaarde, doen ze immers een goede zaak. Ook voor andere ondernemingen kan eco-innovatie echter een belangrijke stimulans zijn. Aangezien klimaatverandering een wereldwijd probleem is, is de mondiale markt voor eco-innovaties zeer groot. Het is derhalve belangrijk zo snel mogelijk dergelijke opportuniteiten aan te grijpen en zodoende als een van de eerste ondernemingen die ruime markt te betreden.

Innovatie in het algemeen en eco-innovatie in het bijzonder bekleden dan ook een centrale plaats in de Europa 2020-strategie van de EC en in de Green Growth Strategy van de OESO. Ook in België krijgt innovatie een belangrijke rol toebedeeld in de Marshall-plannen in Wallonië en in het Pact 2020 van Vlaanderen in Actie. Zo worden samenwerkingsverbanden tussen ondernemingen, onderzoekscentra en opleidingscentra organisatorisch en financieel ondersteund en wordt de oprichting van nieuwe innoverende ondernemingen vergemakkelijkt.

Tot slot kan de overheid er ook in aanzienlijke mate toe bijdragen zowel ondernemingen als huishoudens bewust te maken van het probleem van de klimaatverandering. Aan de hand van specifieke informatiecampagnes kan worden aangetoond hoe slecht we het momenteel in bepaalde domeinen doen en kan ook worden aangegeven welke acties kunnen of moeten worden ondernomen en welke vormen van ondersteuning door de overheid daarvoor bestaan.

### 3. Impact, op de Belgische economie, van de strijd tegen de klimaatverandering

De economische impact van de strijd tegen de klimaatverandering kan op verschillende wijzen worden geanalyseerd. Een eerste benadering bestaat erin om, aan de hand van een econometrisch model, de macro-economische impact te simuleren van de doelstellingen die zijn vastgelegd in het Europees Klimaat- en Energiepakket. In punt 3.1 worden de resultaten van twee dergelijke studies besproken. Daarnaast is ook een meer beschrijvende benadering mogelijk, waarbij de nadruk wordt gelegd op manieren om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen. Hierbij wordt achtereenvolgens stilgestaan bij het verlagen van de energie-intensiteit van bepaalde activiteiten (punt 3.2), het opdrijven van het gebruik van

hernieuwbare energie (punt 3.3) en pas als laatste mogelijkheid de opvang en opslag van CO<sub>2</sub> (punt 3.4).

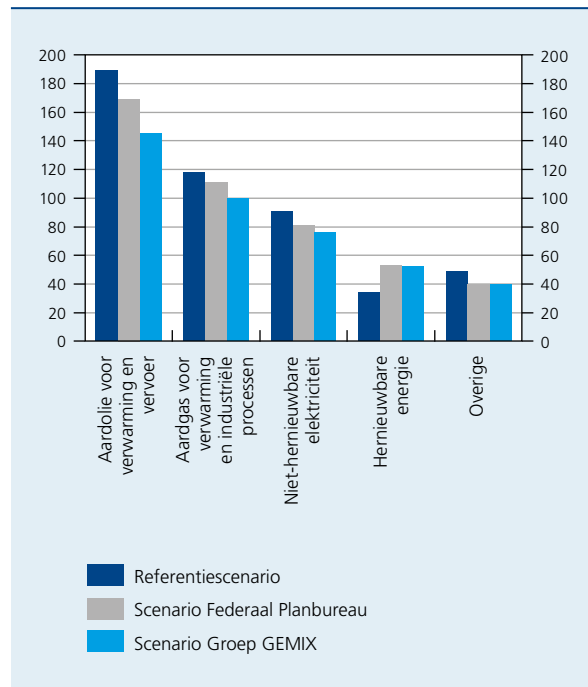
### 3.1 Macro-economische impact van het Europees Klimaat- en Energiepakket

Het kwantitatief inschatten van de impact, op de Belgische economie, van de strijd tegen de klimaatverandering vergt heel wat hypothesen. Zo dient in de eerste plaats een referentiescenario te worden gesimuleerd waarin onder meer wordt beschreven hoe de energieconsumptie zou evolueren bij een ongewijzigd (klimaat)beleid. Hiertoe moeten werkhypothesen worden geformuleerd ten aanzien van met name het verloop van de bevolking, het aantal huishoudens, de economische groei en de grondstoffenprijzen. Vervolgens worden een aantal scenario's uitgewerkt waarin de doelstellingen van het Europees Klimaat- en Energiepakket worden bereikt. De resultaten van dergelijke simulaties kunnen dan worden vergeleken met die van het referentiescenario om te bepalen wat de impact is van de strijd tegen de klimaatverandering.

#### 3.1.1 Impact op de energieconsumptie

De Bank beschikt niet zelf over een model dat het mogelijk maakt de impact te kwantificeren die de strijd tegen de klimaatverandering op de Belgische economie heeft. Het Federaal Planbureau heeft wel al een aantal dergelijke simulaties uitgevoerd. Volgens Bossier et al. (2008) zullen de doelstellingen van het Europees Klimaat- en Energiepakket een dubbel effect sorteren op de energieconsumptie in België. Ten eerste zou de invoering van een koolstofwaarde de energieprijzen opdrijven, waardoor het finale energieverbruik in 2020 in totaal 5,7% lager zou liggen dan in het referentiescenario. Ten tweede zou de energiemix veranderen in de richting van een lager koolstofgehalte. Hier speelt zowel het effect van de koolstofwaarde die de relatieve prijzen van de verschillende energiebronnen beïnvloedt, als het effect van de expliciete doelstelling inzake hernieuwbare energie. Vooral de vraag naar aardolie voor verwarming en vervoer, alsook het verbruik van niet-hernieuwbare elektriciteit zouden aanzienlijk lager uitkomen dan in het referentiescenario, respectievelijk 10,6% en 11,5%. Ook de consumptie van aardgas voor verwarming en industriële processen zou beperkter zijn, maar de vermindering met 5,5% ten opzichte van het referentiescenario is minder uitgesproken. Dat heeft voor een deel te maken met het feit dat de industrie reeds energie-efficiënter is geworden en dat verdere grote besparingen enkel mogelijk zijn op voorwaarde dat de industriële processen grondig worden aangepast, wat met de huidige technologie niet haalbaar is. Het verbruik van hernieuwbare energie zou ongeveer

**GRAFIEK 6** IMPACT VAN HET EUROPEES KLIMAAT- EN ENERGIEPAKKET OP HET FINALE ENERGIEVERBRUIK IN BELGIË IN 2020, VOLGENS VERSCHILLENDE SCENARIO'S  
(in TWh)



Bron: Groep GEMIX (2009).

50% hoger liggen dan in het referentiescenario, maar het zou in 2020 toch nog maar 11,6% van het totale finale energieverbruik uitmaken.

De Groep GEMIX gaat in haar rapport van 30 september 2009 nog een stap verder door te stellen dat het mogelijk moet zijn het finale energieverbruik terug te dringen met 14,5% ten opzichte van het peil van het referentiescenario. De extra vermindering ligt voornamelijk bij de vraag naar aardolie voor verwarming en vervoer en bij de vraag naar aardgas voor verwarming en industriële processen. Om deze doelstellingen te bereiken, moet wel een zeer voluntaristisch beleid inzake energie-efficiëntie worden gevoerd, waarbij de nadruk ligt op onder meer de isolatie van gebouwen, beter openbaar vervoer, meer multimodaal vervoer en properder wagens (zie verderop, onder punt 3.2).

Zoals reeds aangegeven in punt 2.1.2 liep het energieverbruik in 2009 fors terug als gevolg van de economische crisis, waardoor het hierboven gehanteerde referentiescenario minder relevant is geworden. De actualisatie in Bossier et al. (2011) houdt wel rekening met de impact van de crisis en gaat daarnaast ook uit van een grotere

bevolkingstoename en hogere energieprijzen. Bovendien houdt de studie rekening met enkele energie-efficiëntie-maatregelen die werden genomen in de jaren 2008 en 2009. Hoewel de voornaamste resultaten van Bossier et al. (2008) grotendeels worden bevestigd, blijken de benodigde energiebesparingen in de nieuwe studie slechts 1% te bedragen, tegen 6% in de vorige studie. Vooral het verbruik van aardgas, en in mindere mate aardolie, zou nog moeten worden verminderd. Inzake hernieuwbare energie zijn de resultaten van beide studies vergelijkbaar.

### 3.1.2 Impact op de bedrijvigheid en de werkgelegenheid

De macro-economische impact van de strijd tegen de klimaatverandering behelst tal van elementen. Zo zijn er de directe kosten die verband houden met de binnenlandse inspanningen om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen. Deze omvatten de investeringen in hernieuwbare energie en energie-efficiënte technologieën, de hogere energieprijzen en de aanpassingskosten die gepaard gaan met een veranderend energieverbruik. Daarnaast zijn er de directe kosten verbonden aan het gebruik van de flexibiliteitsmechanismen waardoor de doelstellingen inzake uitstootvermindering en hernieuwbare energie in het buitenland kunnen worden bereikt. Volgens Bossier et al. (2008) zouden de totale directe kosten voor België in 2020 oplopen tot naar raming 0,86% bbp<sup>(1)</sup>. Om na te gaan wat de macro-economische impact is op de Belgische economie, moet echter ook rekening worden gehouden met enkele terugkoppelingseffecten. Zo zullen de investeringen in nieuwe technologieën niet alleen kosten meebrengen voor de onderneming die de investering doet, maar zullen ze tevens inkomsten genereren voor de ondernemingen die dergelijke producten maken. Daarnaast zal de overheid extra middelen ontvangen (via milieuheffingen of via de veiling van uitstootrechten) die opnieuw in de economie kunnen worden gepompt. De totale impact van de strijd tegen de klimaatverandering zal dus geringer uitvallen.

Zo hebben Bossier et al. (2008) berekend dat het bbp in 2020 «slechts» 0,45% lager zou liggen dan in het referentiescenario, zelfs indien de overheid ervoor opteert haar extra inkomsten niet te gebruiken om de economie te stimuleren. De hogere energieprijzen tasten de koopkracht van de particulieren aan, waardoor de consumptie wordt afgeremd. De bedrijfsinvesteringen lopen nog sterker terug als gevolg van de verminderde productie. Het feit dat ook de uitvoer ietwat lager ligt,

wordt gecompenseerd door een aanzienlijke daling van de invoer, waardoor de netto-uitvoer toch nog positief bijdraagt tot de bbp-groei. De teruggang van de bedrijvigheid heeft ook een weerslag op de werkgelegenheid, die 0,35% lager zou uitkomen dan in het referentiescenario.

Uit deze studie blijkt tevens dat de negatieve impact op de Belgische economie in hoge mate kan worden gecompenseerd als de overheid haar extra inkomsten gebruikt om de socialezekerheidsbijdragen van de werkgevers te verlagen. Op die manier zouden de lasten evenwichtiger worden verdeeld over de productiefactoren arbeid, kapitaal en energie. Bovendien zou de werkgelegenheid baat hebben bij een dergelijke verlaging van de lasten op arbeid, en volgens deze studie zou ze zelfs evolueren naar een niveau boven dat in het referentiescenario. Hierdoor wordt de negatieve impact op de particuliere consumptie zogoed als volledig weggewerkt. De bedrijfsinvesteringen blijven ook in dit scenario onder hun peil in het referentiescenario, maar het verschil wordt wel gehalveerd. De totale negatieve impact op het bbp zou in 2020 teruggebracht worden tot 0,07%.

Uit een recente studie van de EC blijkt dat ook het ondersteunen van innovatie een stimulans kan zijn ter compensatie van de kosten verbonden aan de strijd tegen de klimaatverandering. Conte et al. (2010) analyseren de impact van de strijd tegen de klimaatverandering voor de EU als geheel. Daartoe worden vijf verschillende scenario's bestudeerd, die onderling verschillen in de manier waarop de overheid haar extra inkomsten hergebruikt. Het minst gunstige resultaat inzake zowel bbp als werkgelegenheid wordt verkregen als de overheid besluit de extra inkomsten te gebruiken om een forfaitaire belasting te verminderen. Verlaagt de overheid de belasting op arbeid, dan zal de werkgelegenheid in de EU in 2020 hoger liggen dan in het referentiescenario, hoewel het bbp nog steeds iets lager zal zijn. Dit laatste is evenwel niet meer het geval in de andere scenario's, waarin 10 à 20% van de extra overheidsinkomsten wordt gebruikt om subsidies toe te kennen aan (al dan niet groene) innovatieprojecten en waarin de overige extra middelen worden gebruikt om de lasten op arbeid te verlichten. In die scenario's zou de werkgelegenheid weliswaar iets minder sterk worden gestimuleerd dan in het tweede scenario, maar in 2020 zou ze nog steeds 0,2% hoger uitkomen dan in het referentiescenario; ook het bbp zou lichtjes uitstijgen boven het peil van het referentiescenario.

Hoewel dergelijke modelmatige simulatieresultaten sterk afhangen van de onderliggende werkhypothesen, tonen deze studies toch duidelijk aan dat de strijd tegen de klimaatverandering niet automatisch leidt tot een inkrimping van de economische bedrijvigheid. Tegelijkertijd

(1) De actualisatie in Bossier et al. (2011) raamt de totale directe kosten op slechts 0,3% bbp. Deze studie bevat evenwel geen nieuwe raming voor de macro-economische impact van het Europees Klimaat- en Energiepakket – althans voor het hier beschouwde scenario van een vermindering van de uitstoot van broeikasgassen met 20% tegen 2020 – en wordt daarom in dit deel van het artikel niet verder besproken.

is het duidelijk dat niet alle bedrijfstakken of ondernemingen eenzelfde impact zullen voelen. Zo geven de hierboven besproken simulaties aan dat de bedrijvigheid vooral zal teruglopen in de energiesector (althans in het gedeelte dat gebruik maakt van fossiele brandstoffen) en in de transportsector (behalve het vervoer per spoor). Daartegenover staat een sterkere groei van de bedrijfstakken die voorzien in de behoeften van een meer milieubewuste economie. Een supplementaire taak voor de overheid bestaat er dan ook in de verschuivingen in de economische structuur zo goed mogelijk voor te bereiden en te begeleiden. Hierbij wordt in de eerste plaats gedacht aan een betere afstemming van de kwalificaties van de werkzoekenden op de (nieuwe) behoeften van de ondernemingen.

### 3.2 Vermindering van de energie-intensiteit

De energie-intensiteit van de Belgische economie is de afgelopen vijftien jaar weliswaar trendmatig gedaald, maar ze blijft wel erg hoog. De algemene energie-intensiteit – hier gedefinieerd als de verhouding tussen het bruto-energieverbruik en het bbp naar volume – bedroeg in 2009 in België 206 TPE per € miljoen, terwijl ze in onze voornaamste buurlanden en in de EU tussen 150 en 175 TPE per € miljoen uitkwam<sup>(1)</sup>. De algemene energie-intensiteit van een land wordt door tal van factoren beïnvloed, zoals de economische structuur, de gemiddelde

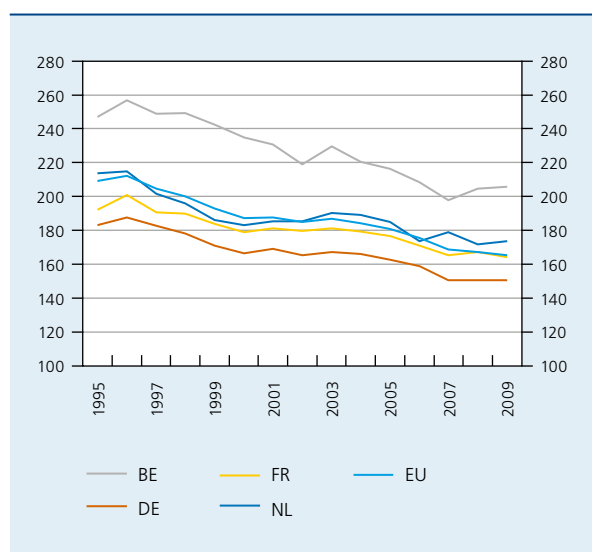
leeftijd van het woningbestand en de kapitaalvoorraad, de weersomstandigheden, de bevolkingsdichtheid, de levensstandaard en de transportinfrastructuur. De aan de hand van het bruto-energieverbruik berekende energie-intensiteit wordt tevens beïnvloed door de manier waarop de finale energieproductie gebeurt, dit vanwege verschillen in rendement<sup>(2)</sup>. Bij het vergelijken van de energie-intensiteit tussen landen moet er dus rekening mee worden gehouden dat een deel van de verschillen niet de weergave zijn van (in)efficiëntie op zich.

#### 3.2.1 Energie-intensiteit van de industrie

De impact van de economische structuur kan deels worden geëlimineerd door de energie-intensiteit te analyseren op het niveau van de grote bedrijfstakken. De energie-intensiteit wordt dan gedefinieerd als de verhouding tussen het finale energieverbruik en de toegevoegde waarde van die bedrijfstak. Deze maatstaf geeft duidelijk aan dat de Belgische industrie de afgelopen jaren reeds aanzienlijke inspanningen heeft geleverd. Zo is haar energie-intensiteit tussen 2001 en 2009 gestaag gedaald met in totaal 26,8%. Die trendmatige vermindering is grotendeels het resultaat van de vrijwillige convenanten die een groot aantal industriële ondernemingen met de regionale overheden hebben afgesloten om hun energie-efficiëntie te verhogen. De ondernemingen gaan daarbij de verplichting aan om, inzake energie-efficiëntie, tegen 2012 tot de wereldtop te behoren. Als tegenprestatie verbinden de overheden er zich toe die ondernemingen geen extra verplichtingen op te leggen inzake energiebesparing of CO<sub>2</sub>-reductie. Bovendien hebben de drie gewesten sterk ingezet op het ondersteunen van de techniek van cogeneratie of warmtekrachtkoppeling waarbij, uitgaande van dezelfde primaire energiebron, tegelijkertijd elektrische en nuttige thermische energie wordt geproduceerd. Ook door het vergunningenbeleid te richten op de « best beschikbare technieken » hebben ze een bijdrage geleverd tot de verhoging van de energie-efficiëntie in de industrie.

Hoewel zodoende een deel van de achterstand ten opzichte van de drie voornaamste buurlanden reeds is goedgemaakt, blijft er nog een brede kloof bestaan, die deels verband houdt met verschillen op het vlak van industriële specialisaties. Zo leverden de meest energieverslindende industriële takken – met name de ijzer- en

**GRAFIEK 7** ALGEMENE ENERGIE-INTENSITEIT<sup>(1)</sup>  
(in TPE per € miljoen)



Bron: EC.

(1) Berekend als de verhouding tussen het bruto-energieverbruik en het bbp naar volume.

(1) Een ton-petroleumequivalent (TPE) is een rekeneenheid voor de hoeveelheid energie die een primaire energiebron vertegenwoordigt en is ongeveer gelijk aan de nettowarmte-inhoud van één ton ruwe aardolie. De eenheden van de andere primaire energiebronnen dan aardolie worden via omrekeningscoëfficiënten omgezet in ton-petroleumequivalenten.

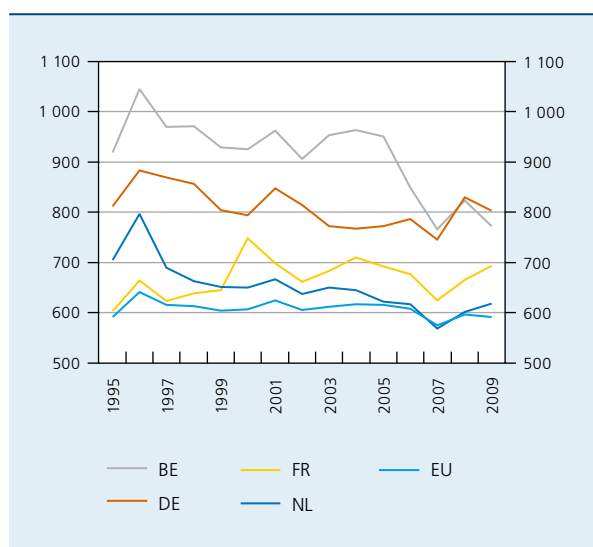
(2) Het bruto-energieverbruik omvat de aangewende primaire energiebronnen (voornamelijk vaste brandstoffen, aardolie, gas en kernenergie). Het finale energieverbruik wordt verkregen nadat die primaire energiebronnen zijn omgezet in bruikbare energiebronnen (voornamelijk geraffineerde olieproducten en elektriciteit). Dergelijke omzettingen leiden evenwel tot verliezen, die vooral verband houden met het rendement van de elektrische centrales.

staalnijverheid, de metaal- en non-ferrometaalnijverheid, de niet-metaalhoudende minerale producten, de chemie en de petrochemie – in 2008 37 % van de toegevoegde waarde van de Belgische industrie, tegen slechts 27 % in Duitsland en Frankrijk. Ook binnen deze industrietakken bestaan er echter nog grote verschillen die het energieverbruik van de installaties beïnvloeden. Zo heeft de Belgische staalnijverheid zich gespecialiseerd in oxystaal dat wordt geproduceerd op basis van ijzerertsen, terwijl in vele andere landen meer elektrostaal wordt geproduceerd op basis van schroot. Aangezien die beide productieprocessen, alsook de types staal, totaal verschillend zijn, is ook hun energieverbruik niet echt vergelijkbaar. Hoewel er binnen de industrie ongetwijfeld nog ruimte bestaat om over te schakelen naar technologieën die een efficiënter energiegebruik mogelijk maken, zal met de huidige technologische kennis de belangrijkste bijdrage wellicht niet langer van de industrie komen.

### 3.2.2 Energieverbruik voor huishoudelijke doeleinden

Een van de domeinen waarin de energie-efficiëntie wél nog aanmerkelijk kan worden verbeterd, is het energieverbruik van de Belgische particulieren voor huishoudelijke doeleinden (namelijk verwarming, verlichting en elektrische apparaten). Dat verbruik lag tijdens de periode van 1995 tot 2005 beduidend hoger dan in de drie voornaamste buurlanden en dan in de EU. In 2006 en in 2007 liep dat energieverbruik weliswaar sterk terug, maar de achterstand is nog niet volledig weggewerkt.

**GRAFIEK 8** JAARLIJKS ENERGIEVERBRUIK VOOR HUISHOUDELIJKE DOELEINDEN  
(in TPE per inwoner)



Bron: EC.

Dit relatief hoge energieverbruik kan deels worden verklaard doordat de bestaande woningen in België vrij oud zijn en vaak pas grondig gerenoveerd worden op het ogenblik dat ze een nieuwe eigenaar krijgen. Daarom hebben tal van oude woningen nog enkele beglazing en onvoldoende dakisolatie. Daarnaast omvat het Belgische woningbestand relatief veel alleenstaande woningen en relatief weinig appartementen, wat doorgaans leidt tot een hoger energieverbruik voor verwarming. Ook het aandeel van sociale huurwoningen in het totale woningbestand is in België, net als in Duitsland, aanzienlijk kleiner dan in Frankrijk en Nederland, waar de overheid de energie-efficiëntie van dergelijke huurwoningen kan verhogen. Eigenaars van woningen voor privéverhuur, daarentegen, hebben minder de neiging energiebesparende investeringen te doen, aangezien het de huurder is die de energiefactuur dient te betalen. Tot slot ligt de consumptieprijzen van stookolie en aardgas in België lager dan in onze drie voornaamste buurlanden, omdat de accijnzen hier aanzienlijk lager zijn<sup>(1)</sup>. Het prijssignaal is dus onvoldoende sterk om de Belgische particulieren aan te zetten tot een rationeel energieverbruik voor huishoudelijke doeleinden. Aangezien de omstandigheden in België niet bevorderlijk zijn voor een zuinig energieverbruik voor huishoudelijke doeleinden, dienen alle betrokken partijen (particulieren, overheid en ondernemingen) extra inspanningen te leveren om de energie-efficiëntie van de woningen (en de gebouwen in het algemeen) te verhogen.

De Europese Richtlijn 2002/91/EG betreffende de energieprestaties van gebouwen legt onder meer eisen op inzake energie-efficiëntie voor nieuwbouw en renovatieprojecten voor zowel residentiële als niet-residentiële gebouwen (bijvoorbeeld kantoren en winkels). Tegen die achtergrond legt de Belgische energieprestatieregeling een bovengrens op aan het zogenoemde E-peil van een nieuwbouw, een maatstaf voor het energieverbruik van een gebouw die gedefinieerd is als de verhouding tussen het karakteristiek primair energieverbruik van de woning en een referentiewaarde<sup>(2)</sup>. De berekening van het energieverbruik is gebaseerd op een aantal kenmerken van het gebouw, bijvoorbeeld de compactheid, de keuze van de energiebron, de beglazing en de thermische isolatie. Deze normen worden almaar strenger. Op 1 september 2011 lag de grens in het Vlaams en het Waals Gewest op E80 en in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest op E70 voor woningen en E75 voor kantoren.

(1) Voor meer informatie, zie Baugnet en Dury (2010).

(2) Die referentiewaarde wordt berekend op basis van de verliesoppervlakte (in- en uitwendige scheidingsconstructies waardoor warmteverlies kan plaatsvinden), het beschermd volume (de werkelijk bewoonde en verwarmde vertrekken) en het bewust ventilatiegebied (een vaste functie van het beschermd volume) van het gebouw.



Gelet op het lage vernieuwingspercentage van de gebouwen, is het evenwel duidelijk dat vooral het bestaande gebouwenbestand kan bijdragen tot een verbetering van de energieprestaties. Een eerste stap bestaat erin adviesgerichte stimuli te geven, zoals de erkenning van energiedeskundigen die audits kunnen uitvoeren om de energieprestaties van gebouwen te meten en mogelijkheden tot verbetering te identificeren. In dit kader past ook de invoering van een energieprestatiecertificaat voor bestaande gebouwen, waardoor potentiële kopers en huurders geïnformeerd worden over de energiezuinigheid van de woning. Ook de invoering van energielabels voor huishoudelijke apparaten draagt bij tot de milieubewustheid van de consumenten bij hun aankoopkeuze.

Hoewel de adviesgerichte stimuli de verbruikers mee bewust helpen maken van de hoeveelheid energie die ze zouden kunnen besparen, zijn er ook financiële stimuli nodig. Dergelijke stimuli omvatten enerzijds, kostenverhogende maatregelen voor producten waarvan het verbruik moet worden afgeremd en, anderzijds, kostenverlagende maatregelen voor producten die het energieverbruik beperken. Zo zou de overheid de accijnzen op stookolie, aardgas en elektriciteit kunnen verhogen, waardoor ook de consumptieprijs van deze energiebronnen zou stijgen, wat de huishoudens er zou moeten toe aanzetten hun verbruik te beperken. De relatief lage accijnzen kunnen in hoge mate worden verklaard doordat de energie-uitgaven een vrij grote hap nemen uit het budget van de huishoudens met een laag inkomen en doordat hogere accijnzen dus een duidelijk regressief karakter hebben. Dit kan echter worden verholpen door compensatiemaatregelen die evenwel gericht moeten zijn op het verhogen van de laagste inkomens, eerder dan op het verlagen van de energiefactuur van de betrokken huishoudens aangezien daardoor het ontradingseffect verdwijnt.

Voorts bestaan er op dit ogenblik heel wat premies en fiscale aftrekposten voor renovatiewerken waardoor de woning beter wordt geïsoleerd of voor personen die energiezuinige toestellen kopen. Tal van particulieren en bedrijven zijn evenwel niet altijd duidelijk geïnformeerd over de premies waar ze voor in aanmerking komen en weten niet tot wie ze zich in dat verband moeten richten. Het premie-aanbod en de toekenningsvoorwaarden zouden dan ook het best vereenvoudigd worden. Bovendien moet de overheid voldoende selectief zijn bij het toekennen van dergelijke premies. Zo moet bij de keuze van de te ondersteunen producten rekening worden gehouden met de kostenefficiëntie van de maatregel. Daarnaast kan ook meer selectiviteit aan de dag worden gelegd wat de personen of bedrijven betreft die in aanmerking komen voor een dergelijke premie. Zo zouden onvoldoende

geïsoleerde gebouwen niet in aanmerking mogen komen voor een fiscale aftrek voor de plaatsing van zonnepanelen. Een andere mogelijkheid is om voor de laagste inkomens in alternatieve financiering te voorzien, zoals bankleningen tegen een lage rente of de tussenkomst van een derde-investeerder.

Een ambitieuze energiebesparing op middellange termijn vereist ook verdere inspanningen op het vlak van innovatie. Op dit ogenblik hebben enkele Belgische bedrijven zich reeds gespecialiseerd in het ontwikkelen en commercialiseren van innovatieve materialen die de energie-efficiëntie van gebouwen verbeteren. Zo vermeldt het VBO (2010) als specialisaties onder meer de productie van polyuretaan isolatiemateriaal en toepassingen die energieverlies of overmatige opwarming via glaspartijen beperken. Daarnaast is er ook behoefte aan energiezuinige apparaten. Ook hier is al een hele weg afgelegd, met onder meer de ontwikkeling van warmtepompen, zonneboilers, condensatieketels en microgeneratie. Belangrijk hierbij is wel dat er ook voldoende aandacht wordt besteed aan de continue opleiding van installateurs om te kunnen garanderen dat die nieuwe apparaten goed werken en een optimaal vermogen hebben. Ook de beroepsopleiding in de sector van de energierenovatie dient te worden verbeterd en aangepast aan de nieuwe materialen en technieken. Ook ICT-toepassingen kunnen bijdragen tot aanzienlijke energiebesparingen, in de vorm van sensoren die de lichtsckakelaars automatisch bedienen of timers die verwarmings- of elektrische apparaten aansturen.

### 3.2.3 Energieverbruik voor het wegvervoer

Naast het energieverbruik voor huishoudelijke doeleinden, is ook het wegvervoer een belangrijke component van het finale energieverbruik. Volgens een studie van McKinsey (2009) lag het brandstofverbruik per passagierskilometer in 1990 in België aanzienlijk hoger dan in Frankrijk, Nederland en de EU-25, hoewel Duitsland nog slechter scoorde voor deze indicator. Duitsland heeft zijn brandstofverbruik echter aanzienlijk gereduceerd, waardoor het in 2005 België ruimschoots inhaalde. Aangezien het Belgische wagenpark, onder meer door de grote penetratie van dieselmotoren, relatief energie-efficiënt is, is de achterstand van België grotendeels te wijten aan het feit dat het aantal passagiers per voertuig er lager ligt en dat de afstanden veelal klein zijn en in stedelijk gebied worden afgelegd, waardoor het brandstofverbruik relatief hoog ligt. Bovendien is de consumptieprijs van diesel en benzine, net als die van stookolie en aardgas, in België relatief laag omdat er minder accijnzen op worden geheven. Ook voor vervoer is het prijssignaal dus onvoldoende sterk om particulieren en ondernemingen aan te zetten tot een meer rationeel energieverbruik.

Een eerste aandachtspunt is dan ook het beperken van zowel personen- als goederenvervoer. Voorbeelden van maatregelen die het personenvervoer kunnen beperken, zijn een verdere ontwikkeling van het openbaar vervoer (zowel qua aanbod, als qua stiptheid en prijs), de verdere uitbouw van fietsinfrastructuur en het aanmoedigen van carpooling en telewerken. Voor het goederenvervoer lijkt het stimuleren van de binnenvaart en van het vervoer per spoor het belangrijkste element. In dit kader wordt veel aandacht besteed aan multimodaal goederenvervoer, waarbij wordt getracht het grootste deel van het traject per spoor, zee- of binnenvaart te doen afleggen, terwijl het voor- en natransport over de weg gebeurt. Daarnaast kan ook een betere of slimmere organisatie van het wegvervoer het aantal lege of halflege vrachtwagens beperken en vervoer tijdens de spitsuren verminderen.

Indien er voldoende alternatieven beschikbaar zijn, kan een verhoging van de accijnzen op diesel en benzine particulieren en ondernemingen ertoe aanzetten hun verbruik te beperken door over te schakelen op minder vervuilende transportmiddelen. Aangezien de uitstoot door het wegvervoer ook sterk wordt beïnvloed door het rijgedrag in de files, kan ook worden gedacht aan een belasting per afgelegde kilometer die kan variëren naargelang van het traject en het tijdstip van de verplaatsing om een deel van het verkeer uit de spits weg te houden. Voorts is het belangrijk dat het wagenpark milieuvriendelijker wordt en minder uitstoot. Zo kent de overheid fiscale voordelen toe om de aankoop van (duurdere) milieuvriendelijker wagens te stimuleren. Momenteel gaat het daarbij vooral om een technische verbetering van het conventionele wagenpark, door de wagens uit te rusten met roetfilters of start-stopsystemen. Op termijn zal de grootste energiebesparing evenwel komen van de verspreiding van wagens met een elektrische of hybride motor. Ook in dit domein hebben enkele Belgische ondernemingen reeds heel wat belangrijke kennis vergaard. Vooraleer hybride en elektrische voertuigen op grote schaal kunnen worden gebruikt, moet wel de nodige infrastructuur ter beschikking worden gesteld, onder meer voor het opladen van de elektrische batterijen.

### 3.3 Investeringen in hernieuwbare energie

Aangezien de energie-intensiteit van de economische activiteiten niet onbeperkt kan worden verlaagd, moet ook het aandeel van hernieuwbare energie in het totale verbruik worden verruimd. Inzake hernieuwbare energie heeft de EU zich tot doel gesteld tegen 2020 een aandeel van 20 % van het bruto finale energieverbruik te bereiken. Binnen dat kader zou België een aandeel van 13 % hernieuwbare energie moeten realiseren, één van de laagste

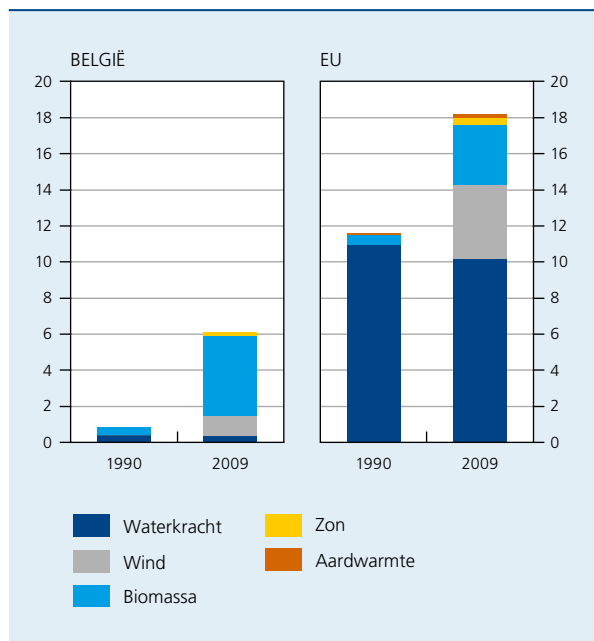
nationale streefcijfers van de EU. Dit houdt onder meer verband met de grote bevolkingsdichtheid, het beperkt aantal uren zonneschijn, het geringe verval van de rivieren en de beperkte lengte van de kustlijn, die minder mogelijkheden bieden voor het plaatsen van bepaalde installaties voor de productie van zonne-, wind-, waterkracht- of getijdenenergie.

Toch is dat voor België een ambitieuze doelstelling. In 2005 bedroeg het aandeel van hernieuwbare energie in het bruto finale energieverbruik slechts 2,2 %. Hoewel dit aandeel in 2008 opliep tot 3,3 %, is dat stijgingstempo veel te traag om in 2020 de doelstelling van 13 % te bereiken. Volgens het Federaal Planbureau zouden we met het huidige beleid in 2016 een aandeel bereiken van 7,5 %, wat minder is dan de 8,6 % die is ingeschreven in het bij de EC ingediend nationaal actieplan voor hernieuwbare energie. Er zullen dus nog aanzienlijke inspanningen moeten worden geleverd om de uiteindelijke doelstelling te bereiken. Voor een deel kan dit worden opgevangen door het finale energieverbruik verder terug te dringen of door gebruik te maken van de mogelijkheid om de inspanning in het buitenland te leveren.

Uit cijfermateriaal met betrekking tot het aandeel van groene stroom in het totale elektriciteitsverbruik blijkt dat de productie van hernieuwbare energie in België pas vrij recentelijk aan een opmars is begonnen. In 1990 werd slechts 0,8 % van het totale elektriciteitsverbruik opgewekt door middel van hernieuwbare energiebronnen, terwijl dat aandeel in de EU gemiddeld 11,6 % bedroeg. Oostenrijk en Zweden zijn koplopers en halen een aandeel van meer dan 50 %. Vanaf 1999 is het aandeel van hernieuwbare energie in België evenwel beginnen te stijgen onder impuls van het gebruik van biomassa; in 2009 kwam het uit op 6,1 %. De kloof met het EU-gemiddelde blijft evenwel groot, aangezien de elektriciteitsproductie op basis van hernieuwbare energiebronnen er dat jaar goed was voor 18,2 % van het totale elektriciteitsverbruik. Zowel in België als in de EU is de toename vooral te wijten aan het succes van biomassa (hout, huishoudelijk afval en biogas) en wind, terwijl het aandeel van geothermische en zonne-energie zeer klein blijft.

Gelet op de specifieke kenmerken van België hebben vooral biomassa en windenergie blijkbaar ook het grootste groeipotentieel. Bij elk van deze opties moeten echter kanttekeningen worden geplaatst. Bij centrales die op basis van biomassa thermische of elektrische energie opwekken, rijst mogelijk een ethisch probleem van duurzaamheid. Indien dergelijke centrales op grote schaal worden gebruikt, wordt de spanning tussen de voor voeding bestemde landbouwgrond en de voor energie bestemde grond sterk opgedreven. Hetzelfde probleem geldt voor

**GRAFIEK 9** AANDEEL VAN GROENE ELEKTRICITEIT  
(in % van het totale elektriciteitsverbruik)



Bron: EC.

de productie van biobrandstoffen. In beide gevallen dreigt de lokale ecologie ontwricht te raken door de massale productie van deze biomassa. Bovendien dreigt de grote vraag naar bepaalde soorten van biomassa de voedselvoorziening voor een deel van de wereldbevolking in het gedrang te brengen, hetzij indirect via hogere voedselprijzen, hetzij direct via een tekort aan voedselproductie. Deze problemen doen zich voornamelijk voor bij de eerste generatie biomassa (hout, suikerriet, maïs, palmolie, koolzaadolie), en minder bij de tweede generatie (geraffineerde biodiesel of alcohol, met een chemisch proces uit biomassa geproduceerde stoffen, gebruikt frituurvet, dierlijk vet). Momenteel wordt er gewerkt aan de derde generatie biomassa die door speciaal geprepareerde organismen wordt voortgebracht, zoals algen die voor meer dan 30% uit olie kunnen bestaan. Alhoewel, volgens velen, algen een gedeeltelijke oplossing kunnen bieden voor de wereldwijde vraag naar biomassa en energie, is er nog jaren onderzoek nodig om op grote schaal dergelijke algen rendabel en duurzaam te telen. Doorgaans worden algen als bron voor biobrandstof niet vóór 2020 op de markt verwacht. Een ander probleem bij een significante toename van kleinschalige installaties die biomassa verwerken, is dat de uitstoot van fijn stof en stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ ) streng moet worden gecontroleerd.

Inzake windenergie wordt in België de laatste jaren vooral geïnvesteerd in offshore windturbines. Momenteel zijn al

twee offshore windenergieparken deels operationeel. Het park op de Bligh Bank heeft nu reeds een vermogen van 165 MW dat de komende jaren zal worden verdubbeld tot 330 MW. Het park op de Thorntonbank heeft op dit ogenblik een vermogen van slechts 30 MW, maar ook dat zal worden uitgebreid tot 325 MW. Zodra beide parken volledig operationeel zijn, zullen zij samen goed zijn voor een jaarlijkse elektriciteitsproductie van naar raming om en nabij 2 TWh, wat voldoende is om 650 000 huishoudens van groene stroom te voorzien. Voorts heeft de overheid ook reeds een concessie afgeleverd voor een windpark op de Bank zonder Naam in de Noordzee. Bij al deze projecten zijn heel wat Belgische bedrijven betrokken, die in dit domein dan ook een heel specifieke kennis hebben ontwikkeld waardoor ze tot de top van de wereld behoren. Het VBO (2010) vermeldt als specialisaties onder meer baggeren en maritieme constructies, engineering en onderdelen van windturbines.

Dat ook in dit verband een totaalvisie noodzakelijk is, blijkt uit het feit dat er zich momenteel reeds een capaciteitsprobleem voordoet. De stroom die door de windmolenparken op zee wordt geproduceerd, moet immers worden afgezet op het hoogspanningsnetwerk van Elia, en dat blijkt tot de uitbreiding in 2014 reeds op volledige capaciteit te werken. Door de beperkte capaciteit van het hoogspanningsnetwerk dreigen andere hernieuwbare energieprojecten in het binnenland niet te kunnen worden uitgevoerd, hoewel ze net complementair zijn en stroom aan het net zouden kunnen leveren ingeval er onvoldoende wind is. De verdere ontwikkeling van hernieuwbare energie maakt het dan ook noodzakelijk méér te investeren in een aangepast elektriciteitsdistributienetwerk dat de massale stromen aankan die een gevolg zouden kunnen zijn van het fluctuerende karakter van hernieuwbare energie. Het probleem dat ontstaat als gevolg van het intermitterende karakter van windenergie kan deels worden verholpen door de verschillende offshore windenergieparken onderling met elkaar te verbinden. Op die manier zullen zowel windstille periodes als vraagpieken beter kunnen worden opgevangen en zullen de parken, gemiddeld beschouwd, beter presteren. In december 2009 ondertekenden België, Denemarken, Duitsland, Frankrijk, Ierland, Luxemburg, Nederland, het Verenigd Koninkrijk en Zweden een samenwerkingsakkoord over de ontwikkeling van een dergelijk offshore netwerk in de Noordzee en de Ierse Zee. Daarnaast dient de hoogspanningsinfrastructuur in het binnenland te worden aangepast aan bi-directionele stromen, niet alleen om de elektriciteit op te vangen die decentraal via wind- of zonne-energie wordt opgewekt, maar bijvoorbeeld ook in het kader van de opkomst van de elektrische wagens waarvan ook elektriciteit zou kunnen worden afgetapt. Het is dus absoluut noodzakelijk

verder onderzoek te verrichten naar toepassingen van intelligente netwerken of smart grids om de wisselvalligheid van zowel de toevoer als het stroomverbruik op te vangen. Maar daarmee zijn niet alle problemen opgelost. Offshore windenergieprojecten ondervinden vaak ook moeilijkheden om de benodigde financiering rond te krijgen, gelet op zowel de omvang als het risicoprofiel van dergelijke investeringen. Daarnaast botsen een aantal initiatieven ook op de milieureglementering, waardoor bepaalde projecten bijvoorbeeld verder op zee moeten worden gerealiseerd, zodat ze complexer, duurder en dus minder interessant worden.

### 3.4 Opvang en opslag van CO<sub>2</sub>

Voor sommige (industriële) ondernemingen is het uiterst moeilijk of onrendabel om hun CO<sub>2</sub>-uitstoot te verlagen door over te schakelen op andere energiebronnen of op een minder vervuilend productieproces. Het alternatief voor dergelijke ondernemingen bestaat in de opvang en opslag van koolstof, de zogenoemde *carbon capture and storage*. Dergelijke alternatieven zullen des te belangrijker worden naarmate de doelstellingen inzake uitstootvermindering ambitieuzer worden. Nu reeds wordt onderzoek verricht naar manieren om CO<sub>2</sub> lokaal te extraheren, wat vooral voor de Belgische staal- en cementindustrie erg belangrijk is. Het probleem doet zich echter vooral voor op het vlak van de opslag van CO<sub>2</sub>. Ook in dit domein is België niet goed geplaatst. De opslag zou enkel mogelijk zijn in de Kempen, maar die terreinen worden reeds gebruikt voor de seizoensopslag van aardgas. Als alternatief werd gedacht aan een aantal mijngalerijen in Wallonië, maar dat zou heel wat aanvullend geologisch onderzoek vereisen. Het lijkt dus belangrijk in te zetten op het transport van CO<sub>2</sub> via pijpleidingen voor offshore opslag onder de Noordzee of verder via schepen naar andere opslagplaatsen. Zo bestaat er een project in Noorwegen waarbij CO<sub>2</sub> wordt onttrokken aan het natuurlijke gas dat wordt gewonnen in Sleipner en vervolgens wordt opgeslagen in een onderzeese aquifer (waterhoudende aardlaag).

Technieken die het mogelijk maken CO<sub>2</sub> lokaal te extraheren en op te vangen, zijn op zich erg energie-intensief. Op basis van de bestaande technologieën zou hierdoor ongeveer 10% rendement verloren gaan. Ook de investeringen in de benodigde infrastructuur zullen hoog oplopen. Tot slot mogen evenmin de juridische aspecten uit het oog worden verloren. Toch kan ook deze techniek een belangrijke piste zijn in de strijd tegen de klimaatverandering, omdat zij het mogelijk maakt verder steenkool te gebruiken, wat vooral van belang is voor snelgroeiende opkomende landen zoals China. Tegelijkertijd mag deze techniek niet leiden tot een vertraging in de initiatieven

die gericht zijn op het verder terugdringen van de energie-intensiteit en op het toenemende gebruik van hernieuwbare energie.

## Conclusie

De strijd tegen de klimaatverandering is een wereldwijde uitdaging van formaat. Voor België komt daar nog bij dat de ruimte voor uitstootvermindering enigszins beperkt is door onze economische structuur, met een energie-intensieve industrie en een belangrijke logistieke functie. Ook inzake de productie van hernieuwbare energie zijn de mogelijkheden beperkter dan in andere landen, gelet op België's geografisch en klimatologisch profiel.

Een en ander vereist dat iedereen er moet toe bijdragen de beoogde uitstootreductie te realiseren. Particulieren moeten zich ervan bewust worden dat de huidige manier van consumeren niet houdbaar is. Concreet kan de meeste vooruitgang worden geboekt op het terrein van de energie-efficiëntie van woningen en privévervoer. Het is belangrijk dat individuen inzien dat hun (kleine) bijdrage, als ze door iedereen wordt geleverd, een groot verschil kan maken. Bij hun consumptie- en investeringsbeslissingen zullen de particulieren zich meer moeten laten leiden door milieugerelateerde argumenten. Dit veronderstelt weliswaar dat er voldoende milieuvriendelijke alternatieven bestaan en dat dit ook voldoende duidelijk wordt geafficheerd via energie- en ecolabels.

Hoewel heel wat ondernemingen reeds aanzienlijke stappen hebben gezet om hun energie-efficiëntie te verbeteren, al dan niet als gevolg van overheidsmaatregelen, dienen dergelijke inspanningen te worden voortgezet en uitgebreid. Daarnaast is er voor de ondernemingen ook een belangrijke taak weggelegd in het domein van innovatie. Daarbij moet niet alleen worden geïnvesteerd in wetenschappelijk onderzoek, maar ook in een efficiëntere benutting van de technologische spin-offs van dat onderzoek. Het feit dat de klimaatverandering een wereldwijd probleem is, betekent niet alleen dat er een zeer grote markt bestaat voor nieuwe technologieën die hier een antwoord op kunnen bieden, maar ook dat de concurrentie van buitenlandse bedrijven op dat vlak erg groot is. Het komt er dus voor de Belgische ondernemingen op aan zich zo snel als mogelijk te begeven op die immense wereldmarkt voor eco-toepassingen en zoveel mogelijk profijt te trekken van het zogeheten *first mover advantage*.

De bijdrage van de overheid, ten slotte, bestaat erin de vereiste gedragswijzigingen in de private sector aan te moedigen en te ondersteunen. Bedrijven en particulieren moeten er worden toe aangezet actie te ondernemen om

hun energieverbruik terug te dringen. Dat kan op verschillende manieren: via informatie- en bewustmakingscampagnes, via financiële instrumenten of via regulering. Voorts moet het aanbod van alternatieven voor de huidige vervuilende activiteiten worden verruimd. Hier kan de overheid vooral toe bijdragen door innovatie te ondersteunen en door de benodigde infrastructuur ter beschikking te stellen (bijvoorbeeld inzake openbaar vervoer of het gebruik van hernieuwbare energie). Bovendien vervullen de (lokale) overheden een voorbeeldfunctie inzake rationeel energiegebruik, duurzame energieopwekking en mobiliteit. Tot slot dient de overheid er mee voor te zorgen dat er voldoende wordt geïnvesteerd in onderwijs en opleiding om de nieuwe technologieën te kunnen gebruiken en dat de structuurveranderingen in de economie zo goed mogelijk worden begeleid.

Hoewel de strijd tegen de klimaatverandering onmiskenbaar aanzienlijke kosten met zich brengt voor de wereldeconomie, bieden investeringen in de ontwikkeling van koolstofarme producten en productieprocessen

ook perspectief voor innovatie, economische dynamiek, duurzame groei en werkgelegenheid. Energie-efficiëntie is immers van doorslaggevend belang voor het concurrentievermogen van de Europese en de Belgische economie. Daarnaast hebben onze ondernemingen er belang bij om zo snel mogelijk een plaats te veroveren op de wereldwijde markt voor eco-innovatie. In sommige domeinen – zoals de baggerindustrie, windenergie, engineering, bouwmaterialen en basismaterialen voor hybride en elektrische voertuigen – hebben een aantal Belgische ondernemingen reeds heel wat expertise verworven waardoor ze in hun specifieke niche tot de wereldtop behoren. Om die plaats te behouden en te versterken, is het zaak dat zowel de ondernemingen als de onderzoekscentra en de federale en regionale overheden meer aandacht besteden aan fundamenteel onderzoek. Op dit moment gebeurt dergelijk onderzoek bijvoorbeeld al rond biomassa, bio-brandstoffen, kernenergie en afvalverwerking. Het is bovendien noodzakelijk de samenwerking te versterken tussen alle betrokken partijen, teneinde met een gemeenschappelijke visie uitmuntendheid na te streven.

## Bibliografie

Baugnet V. en D. Dury (2010), « Energiemarkten en de macro-economie », NBB, *Economisch Tijdschrift*, september, 65–88.

Bossier F., D. Devogelaer, D. Gusbin en F. Verschuere (2008), *Impact of the EU energy and climate package on the Belgian energy system and economy*, Federaal Planbureau, Working Paper 21.

Bossier F., D. Devogelaer, D. Gusbin en F. Thiéry (2011), *Impact of the EU climate-energy package on the Belgian energy system and economy – update 2010*, Federaal Planbureau, Working Paper 9.

Conte A., A. Labat, J. Varga en Ž. Žarnić (2010), *What is the growth potential of green innovation? An assessment of EU climate policy options*, EC, Economic Papers 413.

EC (2010), *Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth* ([www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu)).

Federaal Planbureau (2011), *Economische vooruitzichten 2011-2016* ([www.plan.be](http://www.plan.be)).

Groep GEMIX (2009), *Welke is de ideale energiemix voor België tegen 2020 en 2030?* ([www.economie.fgov.be](http://www.economie.fgov.be)).

IPCC (2007), *Climate change 2007: Synthesis report* ([www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)).

McKinsey & Company (2009), *Naar energie-efficiëntie van wereldklasse in België* ([www.vbo-feb.be](http://www.vbo-feb.be)).

OESO (2010), *Interim report of the green growth strategy: Implementing our commitment for a sustainable future* ([www.oecd.org](http://www.oecd.org)).

OESO (2011), *Towards green growth*, May.

Stern N. (2007), *The economics of climate change: The Stern review*, Cambridge, UK, Cambridge University Press.

Swiss Re (2009), *The effects of climate change: An increase in coastal flood damage in northern Europe* ([www.swissre.com](http://www.swissre.com)).

Van Cauter K. en L. Van Meensel (2009), « Naar meer milieueffingen? », NBB, *Economisch Tijdschrift*, september, 79–97.

van Ypersele J.P. en Ph. Marbaix (2004), *Impact van de klimaatverandering in België* ([www.ucl.ac.be](http://www.ucl.ac.be)).

VBO (2010), *Belgian eco-solutions leading the way*, Focus on Belgian eco-solutions ([www.vbo-feb.be](http://www.vbo-feb.be)).



Nationale Bank van België  
Naamloze vennootschap  
RPR Brussel – Ondernemingsnummer: 0203.201.340  
Maatschappelijke zetel: de Berlaimontlaan 14 – BE-1000 Brussel  
[www.nbb.be](http://www.nbb.be)



Verantwoordelijk uitgever

Jan Smets

Directeur

Nationale Bank van België  
de Berlaimontlaan 14 – BE-1000 Brussel

Contactpersoon voor het Tijdschrift

Luc Dufresne

Secretaris-generaal

Tel. +32 2 221 24 96 – Fax +32 2 221 30 91  
[luc.dufresne@nbb.be](mailto:luc.dufresne@nbb.be)

© Illustraties: Nationale Bank van België  
Omslag en opmaak: NBB AG – Prepress & Image  
Gepubliceerd in september 2011

