

## **LANGE-TERMIJN ENERGIEBELEID IN HET BUITENLAND**

Inventarisatie van lange termijn energie- en klimaatbeleid en -  
beleidsvorming in het buitenland ten behoeve van het Nederlands beleid  
gericht op een transitie naar een duurzame energievoorziening

P. Lako  
M.B.T. Kaal  
A. Kets  
G.J. Schaeffer

## Verantwoording

Dit is een eerste studie van ECN Beleidsstudies in het kader van de functie van ‘uitkijkpost’ voor het Ministerie van Economische Zaken op het gebied van transitie en transitie management. ‘Transities’ en ‘transitiemanagement’ zijn termen die betrekking hebben op lange termijn energie- en klimaatbeleid. De studie is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken onder het projectnummer 7.7487.

## Abstract

ECN Policy Studies has been asked by the Ministry of Economic Affairs to make an assessment of long-term energy and climate policy in a number of EU and non-EU countries. This knowledge might be relevant for ‘transition management’. Transition management is a term that is used for an encompassing policy process aimed at the creation of a sustainable energy future, including CO<sub>2</sub> reduction and more specifically improvement of energy efficiency as well as increased use of renewable energy.

In this study the energy and climate policies of twelve EU countries (the EU-15, except the Netherlands, Greece and Luxembourg) are analysed, as well as the policies of three non-EU countries, viz. Switzerland, the United States, and Japan. Based on the results of the first stage of the analysis four countries have been selected for in-depth analysis. These are Denmark, Germany, Finland, and the United Kingdom. These countries are rather ambitious with regard to reduction of greenhouse gas emissions, and have put in place more or less encompassing policies for energy conservation and development of renewable energy.

# INHOUD

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	14
2. LANDEN VAN DE EUROPESE UNIE	16
2.1 België	16
2.2 Denemarken	20
2.3 Duitsland	24
2.4 Finland	29
2.5 Frankrijk	34
2.6 Ierland	39
2.7 Italië	42
2.8 Oostenrijk	46
2.9 Portugal	50
2.10 Spanje	54
2.11 Verenigd Koninkrijk	59
2.12 Zweden	64
3. ANDERE INDUSTRIELANDEN	69
3.1 Japan	69
3.2 Verenigde Staten	72
3.3 Zwitserland	81
4. DENEMARKEN	84
4.1 Inleiding	84
4.2 Huidig beleid en beleidsinstrumentarium	84
4.3 Discussies rond de lange termijn energievoorziening	85
4.4 Inhoudelijke punten van belangrijke energieplannen	85
4.5 Het proces en de actoren	90
4.6 Transitie management	90
5. DUITSLAND	91
5.1 Huidig beleid en beleidsinstrumentarium	91
5.2 Discussies rond de lange termijn duurzame energievoorziening	92
5.3 Eindverslag Enquête Commissie ‘Nachhaltige Energieversorgung’	93
5.4 Betrokkenheid actoren bij discussies lange termijn energievoorziening	94
5.5 Transitie management	96
6. FINLAND	97
6.1 Huidig beleid en beleidsinstrumentarium	97
6.2 Discussies rond de lange termijn duurzame energievoorziening	97
6.3 Inhoudelijke punten van de Nationale Klimaat Strategie	98
6.4 Het proces en de actoren bij energiebeleidsplannen	101
6.5 Transitie management	101
7. VERENIGD KONINKRIJK	102
7.1 Huidig beleid en beleidsinstrumentarium	102
7.2 Discussies rond de lange termijn energievoorziening	102
7.3 Inhoudelijke punten (naar aanleiding) van ‘The Energy Review’	105
7.4 Betrokkenheid actoren bij discussies lange termijn energievoorziening	105
7.5 Transitie management	107
8. ANALYSE EN CONCLUSIES	108
REFERENTIES	111
INTERNET BRONNEN	113



## SAMENVATTING

### *Vraagstelling*

Het Ministerie van Economische Zaken heeft ECN Beleidsstudies gevraagd een inventariserende studie uit te voeren van het lange termijn energie- en klimaatbeleid in een aantal EU-landen en enkele niet EU-landen. Deze kennis is relevant voor het door EZ ingezette traject van ‘transitiemanagement’. Bij ‘transitiemanagement’ gaat het om een omvattend beleidsproces dat gericht is op de overgang naar een duurzame energiehuishouding, welke zich kenmerkt door vergaande CO<sub>2</sub>-reductie, en meer specifiek verbetering van energie-efficiency en vergroting van de inzet van duurzame energie. Hierbij worden de actoren uit verschillende hoeken van de samenleving, zoals de industrie en de consumenten, betrokken, zodat de overgang naar een meer duurzame energievoorziening als het ware wordt ‘verinnerlijkt’. Omdat een transitie naar een duurzame energievoorziening alleen internationaal kan plaatsvinden, is het belangrijk te weten hoe ver de ambities en instrumenten om te komen tot een duurzame energievoorziening reiken.

Transities op energiegebied strekken zich uit over een lange periode en hebben onder andere de volgende karakteristieken:

- Lange-termijn beleid is niet een simpele extrapolatie van beleid op de korte termijn (2010).
- Bij lange termijn (transitie)beleid gaat het om de (internationale) klimaatproblematiek, maar ook om uitputting van de fossiele energievoorraden, voorzieningszekerheid en kosten.
- Transitie zijn geleidelijke veranderingen in de samenleving, die tot stand komen onder invloed van diverse actoren en (dynamische) interacties tussen deze actoren.
- Bij de energievoorziening zijn de overheid en het bedrijfsleven belangrijke actoren, die de techniekontwikkeling kunnen sturen; daarbij gaat het o.a. om marktintroductie en kostenverlaging op langere termijn en het voeren van een daarop afgestemd RD&D beleid.
- Bij transitie zal het energiesysteem ingrijpend kunnen veranderen. Dit kan ook doorwerken in de energie-infrastructuur. Bij het liberalisatieproces dient men rekening te houden met de mogelijkheid om de energie-infrastructuur aan te passen (andere gassoorten, waterstof).
- Bij een groeiende rol van duurzame bronnen, vergt de inpassing van grote hoeveelheden duurzaam opgewekte elektriciteit extra aandacht. Het gaat om inpassingsproblemen die nog weinig bekendheid genieten, maar die zich al wel incidenteel hebben voorgedaan in windrijke gebieden van Noord-Duitsland (moeilijk voorspelbaar aanbod van windenergie).

In deze studie wordt het energie- en klimaatbeleid van in totaal twaalf van de vijftien EU-landen (uitgezonderd Nederland zelf, Griekenland en Luxemburg) geanalyseerd, evenals dat van drie niet-EU-landen, namelijk Zwitserland, de Verenigde Staten en Japan.

### *Landenoverzicht*

De analyse toont dat alle geselecteerde landen een bepaalde vorm van klimaatbeleid voeren. Sommige landen, zoals Spanje, Portugal, Griekenland en Ierland, hebben in het kader van de ‘EU Burden Sharing Agreement’ (Kyoto Protocol) toestemming om hun emissie van broeikasgassen tot 2010 binnen zekere marges te laten stijgen. Deze landen hebben een lager BNP per capita dan het EU-gemiddelde. Toch wordt in deze landen net als elders werk gemaakt van verbetering van de energie-efficiency en van duurzame energie, met name omdat de verwachte groei van de CO<sub>2</sub>-uitstoot in deze landen vaak hoger ligt dan de afgesproken stijging.

Andere landen, waaronder Denemarken en Duitsland, kennen zeer ambitieuze doelstellingen voor CO<sub>2</sub>-reductie in de periode tot 2008-2012 (de eerste budgetperiode van het Kyoto Protocol) en daarna. Met name in Denemarken en Duitsland wordt fors ingezet op duurzame energie. Sommige landen, zoals Finland, kiezen daarnaast voor uitbreiding van kernenergie.

Tabel S.1 geeft een overzicht van de doelstellingen wat betreft reductie van broeikasgasemissies en duurzaam opgewekte elektriciteit in de geanalyseerde EU-landen en de drie niet-EU-landen.

Tabel S.1 *Doelstellingen wat betreft reductie broeikasgasemissies en percentage duurzame elektriciteitsopwekking in geselecteerde EU en niet EU-landen*

	Reductie broeikasgasemissies [%]			Percentage duurzame elektriciteit [%]				
	2010	2020	2030	2050	2010	2020	2030	2050
België	-7,5				6			
Denemarken	-21		-50		29		75	
Duitsland	-21	-40		-80	12,5	21,5		
Finland	0				31,5 <sup>1</sup>		40 <sup>6</sup>	
Frankrijk	0				21			
Ierland	+13				13,2			
Italië	-6,5				25 <sup>2</sup>			
Japan	-6							
Oostenrijk	-13				78,1 <sup>3</sup>			
Portugal	+27				39 <sup>4</sup>			
Spanje	+15				29,4			
Verenigde Staten								
Verenigd Koninkrijk	-12,5			-60	10,4	20		
Zweden	+4				60 <sup>5</sup>			
Zwitserland	-8							

<sup>1</sup> Volgens het Finnish Action Plan for Renewable Energy Sources kan in 2010 het aandeel van duurzaam opgewekte elektriciteit 31% zijn. Deze indicatieve doelstelling is heel ambitieus en vergt stringente overheidsmaatregelen.

<sup>2</sup> Italië stelt dat 22% een realistisch cijfer zou zijn, aangenomen dat de elektriciteitsvraag in 2010 340 TWh zou zijn.

<sup>3</sup> Oostenrijk stelt dat 78,1% een realistisch cijfer is, aangenomen dat de elektriciteitsvraag in 2010 56,1 TWh is.

<sup>4</sup> Portugal stelt dat het handhaven van het aandeel duurzaam opgewekte elektriciteit op het niveau van 1997 mogelijk is, als er voldoende waterkrachtcentrales van niet meer dan 10 MW kunnen worden gebouwd en andere duurzame opties versneld worden geïmplementeerd.

<sup>5</sup> Zweden stelt dat het aandeel van waterkracht gemiddeld 46%. Op basis van deze richtwaarde zou een aandeel van duurzaam opgewekte elektriciteit van 52% in 2010 realistischer zijn.

<sup>6</sup> Dit indicatieve target uit het Finnish Action Plan for Renewable Energy Sources is gesteld voor het jaar 2025.

Uit Tabel S.1 blijkt dat Denemarken, Duitsland en het Verenigd Koninkrijk lange termijn doelstellingen kennen op het gebied van reductie van broeikasgasemissies en duurzaam opgewekte elektriciteit. Ook heeft Finland lange termijn doelen voor duurzame elektriciteit. In de beleidsstukken van de EU-landen wordt niet expliciet gerefereerd aan transitie-management, zoals in Nederland het geval is. De discussie gaat over doelstellingen en beleidsinstrumenten, nog niet over (transitie-)experimenten, gezamenlijke zoekprocessen en leertrajecten.

Kijken we naar de beleidsinstrumenten, dan is er een duidelijk onderscheid tussen landen die neigen naar het rechtstreeks sturen op prijs (zoals in Duitsland en Spanje wat betreft duurzame energie) en landen die sturen via competitie en randvoorwaarden aan de markt (zoals het Verenigd Koninkrijk en Italië).

Het idee van CO<sub>2</sub>-handel is in Duitsland minder populair dan in bijvoorbeeld het Verenigd Koninkrijk, waar al een paar jaar wordt geëxperimenteerd met een eigen CO<sub>2</sub>-handelssysteem. Dat er ook combinaties tussen de twee aansturingfilosofieën mogelijk zijn, laat Denemarken zien: op het gebied van duurzame energie wordt aangestuurd op prijs, terwijl er ook een eigen CO<sub>2</sub>-handelssysteem voor de elektriciteitssector opgezet is. Deze combinatie is wellicht ook een kenmerk van een verschuiving binnen Denemarken van een beleid van rechtstreekse aansturing naar meer marktconforme aansturing. Een derde richting die de twee benaderingen combineert, en behalve in Nederland bijvoorbeeld ook in Finland wordt gehanteerd, is de prijsbeïnvloeding aan de vraagkant via fiscale maatregelen en daardoor het creëren van competitie en marktwerking. Op zich een goed systeem, mits de hoogte van de prijsbeïnvloeding niet teveel uit de pas loopt met die van omringende landen.

Op basis van de resultaten van de analyse van de vijftien geselecteerde landen zijn vier landen uitgekozen voor nadere analyse. Dit zijn Denemarken, Duitsland, Finland en het Verenigd Koninkrijk. Deze vier landen hebben een historie van beleid wat betreft energiebesparing en ontwikkeling van duurzame energiebronnen, ook al is deze historie in het VK van recente datum. Hierna worden de voornaamste resultaten van de analyse van deze landen samengevat.

#### *DENEMARKEN*

##### *Huidig beleid en beleidsinstrumentarium*

Denemarken heeft op grond van de 'EU Burden Sharing Agreement' (Kyoto Protocol) een doelstelling van 21% reductie van broeikasgasemissies in 2008-2012 ten opzichte van 1990. Daarmee behoort Denemarken met Duitsland en Luxemburg tot de EU-landen met de hoogste doelstellingen voor CO<sub>2</sub>-reductie. Het land streeft CO<sub>2</sub>-reductie na met diverse maatregelen, waaronder maatregelen en wetgeving op het gebied van energiebesparing en implementatie van een energielabellingsysteem. Daarnaast ondersteunt de regering de inzet van hernieuwbare bronnen zoals windenergie. Wel is deze steun na een recente regeringswisseling afgenomen.

Door de regeringswisseling is een verschuiving te signaleren van hoge terugleververgoedingen voor duurzaam opgewekte elektriciteit en een verplicht percentage duurzaam opgewekte elektriciteit naar marktgebaseerde instrumenten, zoals groencertificaten. De verschuiving heeft tot doel een vergrote inzet van duurzame energie zo efficiënt mogelijk te laten plaatsvinden. De coördinatie en het stellen van prioriteiten op het gebied van energiebesparing is geregeld door middel van de 'Energy Saving Act' uit 1999. Hierin staat onder andere welke energiebesparende maatregelen op nationaal niveau prioriteit hebben. Implementatie van maatregelen vindt vaak lokaal plaats: energiebesparingcomités hebben hierbij een belangrijke taak.

##### *Discussies rond de lange termijn duurzame energievoorziening*

In Denemarken spelen er twee ontwikkelingen die leiden tot discussies en onzekerheid op het gebied van energiebeleid. De ontwikkelingen zijn de volgende:

- De door 'Energy 2000' (Energiebeleidsplan uit 1990) ingezette verandering naar meer decentraal vermogen (wind, warmtekrachtkoppeling) geeft regeltechnische problemen. Systeem operators hebben om een 'system breakdown' te voorkomen de mogelijkheid om te eisen dat warmtekracht installaties of windturbines gedurende enige tijd worden uitgezet.
- De regeringswisseling van een linkse milieugerichte regering naar een centrumrechtse regering (november 2001) heeft invloed op de beleidsuitvoering. De regeringswisseling heeft een verschuiving tot gevolg van de focus in het energiebeleid van 'milieu' naar 'economische efficiëntie, het behalen van commitments op milieugebied en het gebruik van marktinstrumenten'. Het door de vorige regering (in 'Energy 21') ingezette beleid wordt in grote lijnen gehandhaafd. De nieuwe regering heeft een plan voor de liberalisering van de energiemarkt gepresenteerd en eind 2002 wordt de 'Strategy for the abatement of future greenhouse gas emissions' verwacht.

##### *Inhoudelijke punten 'Energy 21'*

In 'Energy 21' heeft de vorige overheid vastgelegd dat de CO<sub>2</sub>-emissie in Denemarken in 2005 met 20% zal zijn verminderd ten opzichte van 1988 en in 2030 met 50%. Duurzame energiebronnen, met name biomassa en wind, zullen hierin een dominante rol spelen. In 2010 worden zij geacht een aandeel van 30% in de emissiereductie te hebben en in 2030 een aandeel van maar liefst 75%. In de 'Energy Policy Review 2001' geeft de vorige regering aan op koers te liggen. De nieuwe regering zal vooralsnog de hoofdlijnen van 'Energy 21' aanhouden.

##### *Inhoudelijke punten 'Liberalisation of the Energy Markets'*

In 'Liberalisation of the Energy Markets' geeft de Deense regering aan welke voordelen zij van liberalisering van de energiemarkten verwacht en wat de doelen zijn op de volgende gebieden:

- Het vergroten van de keuzevrijheid van consumenten.
- Het vergroten van de concurrentie en de efficiency.

- Voorzieningszekerheid.
- Kostenefficiëntie bij het behalen van milieudoelstellingen.

De Deense regering wil doeleinden op bovengenoemde gebieden realiseren door liberalisatie van de energiemarkt. In 2003 zal wet- en regelgeving worden gepresenteerd op het gebied van liberalisatie van de energiemarkt. De elektriciteitsmarkt zal in 2003 voor alle gebruikers worden vrijgegeven. Om de milieudoelen te verwezenlijken wil de regering verhandelbare CO<sub>2</sub>-quota invoeren en de productie van duurzame energie en door kleine warmtekracht units stimuleren.

#### *Het proces en de actoren*

Het opstellen van energiebeleidsplannen valt onder het ministerie van Handel en Industrie. Onder dit ministerie valt het 'Danish Energy Agency', DEA. Dit agentschap bereidt wet- en regelgeving voor, voert analyses en evaluaties uit en geeft follow-up aan energie politiek.

Denemarken kent een consensus model. Bij het opstellen van energiebeleidsplannen hebben belangengroepen veel mogelijkheden om hun invloed te laten gelden, zowel voordat het voorstel bij het parlement ligt tot aan de implementatie van de plannen. Welke actoren precies betrokken worden bij het opstellen van energiebeleidsplannen is afhankelijk van het soort beleidsplan. Energieplannen moeten vervolgens goedgekeurd worden door het parlement. Belangenverenigingen zoals milieuorganisaties hebben een actieve rol bij hoorzittingen in het parlement en fungeren ook vaak als informatiebron voor parlementsleden.

#### *Transitiemanagement*

De term transitie is onbekend in Denemarken. Toch heeft het Deens energiebeleid een aantal transitiekenmerken. In 'Energy 21' staan indicatieve doelstellingen op lange termijn (2030) en op enkele gebieden, zoals bij transport, wordt ervan uitgegaan dat een structurele verandering nodig is om tot een reductie van CO<sub>2</sub>-uitstoot te komen. In Deense energiebeleidsplannen wordt echter geen procesmatige aanpak, vergelijkbaar met transitiemanagement, geschetst waarmee vergaande doelen op lange termijn bereikt kunnen worden.

### *DUITSLAND*

#### *Huidig beleid en beleidsinstrumentarium*

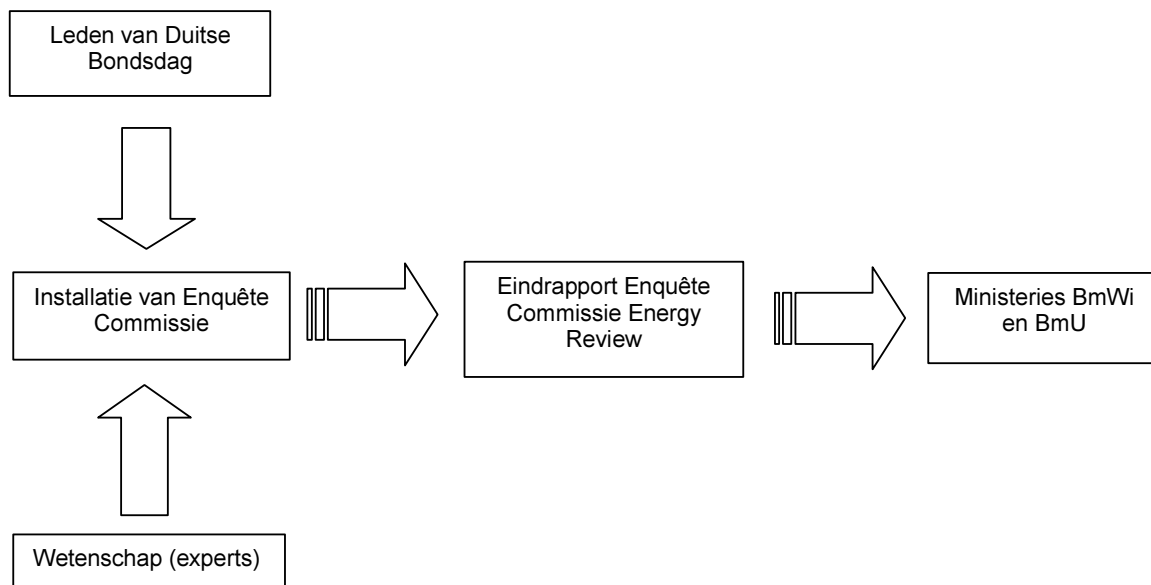
Duitsland dient volgens het Kyoto Protocol de broeikasgasemissies in 2008-2012 met 21% te hebben gereduceerd ten opzichte van 1990. Het land streeft CO<sub>2</sub>-reductie na met diverse maatregelen, zoals:

- vrijwillige afspraken tot CO<sub>2</sub>-reductie met het bedrijfsleven,
- de 'Erneuerbare-Energie-Gesetz' (EEG, geactualiseerd in 2000),
- de 'Energieeinsparverordnung' (juli 2001),
- 'Ökosteuern'.

#### *Discussies rond de lange termijn duurzame energievoorziening*

De discussies rond de lange termijn energievoorziening hebben zich de laatste twee jaren toegepoint op de Enquête Commissie 'Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung'. Deze commissie bestaat uit leden van het parlement en experts (Figuur S.1). Het werk van deze Enquête Commissie bouwt voort op het werk van een eerdere Enquête Commissie, die was ingesteld op het onderwerp 'Schutz der Erdatmosphäre'. Het is de bedoeling dat het eindrapport, dat in juni 2002 is verschenen, zal dienen als basis voor lange termijn energiebeleidsvoorstellen in de Duitse Bondsdag.





Figuur S.1 *Beleidsproces in Duitsland*

### *Eindrapport Enquête Commissie 'Nachhaltige Energieversorgung'*

De voornaamste conclusie is dat de broeikasgasemissies in Duitsland met 40% kunnen worden gereduceerd en met 80% in 2050, zelfs als rekening wordt gehouden met de 'Atomausstieg'. Een dergelijke drastische emissiereductie kan worden bereikt door een sterke verbeteringsslag van energie-efficiency en een versnelde invoering van duurzame energiebronnen. Deze conclusies worden overigens niet door alle parlementariërs gedeeld. Wat dat betreft is er een sterke scheiding der geesten merkbaar tussen regeringspartijen en oppositie.

### *Overzicht betrokkenheid actoren bij discussies lange termijn energievoorziening*

- *Wet- en regelgeving*  
De Enquête Commissie bestaat uit parlementariërs en experts. Beleidsvoorstellen worden uiteindelijk door de ministeries gedaan, met name de ministeries 'Wirtschaft und Technologie' (BmWi) en 'Umwelt' (BmU). Het BmWi coördineert het energiebeleid. Het BmU stelt sinds de verkiezingen het beleid op het gebied van duurzame energie vast.
- *Wetenschap*  
Wetenschappers worden in de Enquête Commissie 'Nachhaltige Energieversorgung' voorgedragen door de politieke partijen. Wetenschappers spelen een kritische rol in de Enquête Commissie. Waar de (meerderheid van de) commissie weinig rekening houdt met grenzen op het gebied van wet- en regelgeving, mededinging en concurrentiepositie, geven wetenschappers (van de oppositiepartijen) dit nadrukkelijk aan.
- *Industrie*  
De industrie is niet direct betrokken bij de Enquête Commissie 'Nachhaltige Energieversorgung', maar er had wel een enkele vertegenwoordiger zitting in de commissie (evenals een vertegenwoordiger van de vakbonden). De industrie wordt geconsulteerd bij beleidsvoorstellen die voortvloeien uit het rapport van de Enquête Commissie.
- *Consumenten*  
De consumenten zijn niet direct betrokken bij de enquête commissie 'Nachhaltige Energieversorgung', maar wel bij lokale 'Agenda 21' activiteiten.

### *Transitiemanagement*

Het 'Bundesministerium für Umwelt' (BmU) heeft sterke ambities op het gebied van energie- en klimaatbeleid en streeft naar tot 40% reductie van broeikasgassen in 2020, zoals aanbevolen door de Enquête Commissie. Het BmU heeft melding gemaakt van 'transition management', maar nog niet duidelijk gemaakt wat met 'transition management' precies wordt bedoeld en wat

het toevoegt aan het bestaande beleid. De discussie is via de Enquête Commissie aangezet vanuit de politiek en de wetenschap, nauwelijks vanuit de industrie en consumenten.

#### *FINLAND*

##### *Huidig beleid en beleidsinstrumentarium*

Volgens de uitwerking van het Kyoto Protocol binnen de EU dient Finland zijn emissies in 2008-2012 te stabiliseren op het niveau van 1990. Om de gestelde doelen te verwezenlijken worden nieuwe technologieën ontwikkeld en gecommercialiseerd en zijn er verschillende fiscale maatregelen van kracht geworden, waarvan energiebelasting en investeringssubsidies de belangrijkste zijn. Energiebesparing wordt voornamelijk gestimuleerd door het aangaan van vrijwillige afspraken met de industrie. Deze afspraken zijn succesvol en wijdverspreid.

##### *Discussies rond de lange termijn duurzame energievoorziening*

In Finland spelen verschillende discussiepunten op het gebied van de lange termijn van de energievoorziening waaronder de inzet van kernenergie. Deze discussie is ook terug te vinden in de officiële lange termijn energie strategie, de Nationale Klimaatstrategie. In deze strategie zijn onder andere twee scenario's met en zonder het gebruik van kernenergie doorgerekend. Het scenario met kernenergie kwam hierbij licht positief uit de bus. Regering en parlement hebben onlangs toegestemd in de bouw van een vijfde kerncentrale. De uitwerking van dit besluit is nu vooral een zaak van het energiebedrijf TVO.

##### *Inhoudelijke punten van de Nationale Klimaat Strategie*

De Nationale Klimaatstrategie is een raamprogramma. De hoofddoelstelling in de strategie is het terugbrengen van CO<sub>2</sub>-emissie in 2008-2012 op het niveau van 1990. De uitvoering van de Strategie wordt verder beschreven in het actieplan voor duurzame energie en het actieplan voor energiebesparing. Het actieplan voor duurzame energie heeft als doelstelling het aandeel hernieuwbare energie in 2025 te verdubbelen ten opzichte van 1995. In het actieplan worden vooral doelstellingen voor 2010 verder uitgewerkt. Het actieplan voor energiebesparing voorziet in een vermindering van CO<sub>2</sub>-uitstoot door energiebesparing en efficiency verbetering van 4 tot 5 Mton in 2008-2012 (een kwart van de benodigde emissiereductie).

##### *Het proces en de actoren bij energiebeleidsplannen*

De Nationale Klimaatstrategie vormt de implementatie van het onderdeel energiebesparing en duurzame energie in de regeringsverklaring. Deze strategie wordt gecoördineerd door het ministerie van Handel en Industrie. Dit ministerie heeft een werkgroep op het allerhoogste niveau opgesteld (de ministers van Handel en Industrie, Landbouw en Bosbouw, Milieu, Verkeer, Buitenlandse Zaken, en Financiën). De vakministeries hebben vervolgens op hun deelgebied deelplannen uitgewerkt, waarna de plannen zijn gecombineerd tot een overkoepelend plan. Het overkoepelende plan is doorgerekend (milieueffecten, kosten, CO<sub>2</sub>-reductie) en er is een kosten baten analyse uitgevoerd (voor sommige deelplannen is dit al in een eerder stadium gedaan).

Bij het opstellen van het plan worden verschillende actoren betrokken. Bij het proces is opvallend dat de ministeries een sterke grip houden op de ontwikkeling van beleidsplannen: hier is een relatief kleine rol weggelegd voor onderzoeksinstituten. Energiebeleidsplannen worden ook uitgebreid en serieus behandeld in het parlement. De volgende actoren worden in het algemeen bij het opstellen van een strategie of plan op energiegebied betrokken:

- *Wet- en regelgeving*
  - De betrokken ministeries.
  - Lagere overheden.
- *Wetenschap*
  - Onderzoeksinstituten.

- *Producenten*
  - 'De energiesector'.
  - Vertegenwoordigers van de industrie.
- *Consumenten*
  - Consumenten worden vertegenwoordigd door consumentenorganisaties en de milieubeweging.

Alle actoren, waaronder particulieren, kunnen hun mening geven tijdens openbare inspraakrondes. Voor belangrijke discussies zijn de daarvoor benodigde gegevens te vinden op internet.

### *Transitiemanagement*

Het Finse lange termijn energie- en milieubeleid bevat een aantal transitieaspecten. Er is een lange termijn indicatieve doelstelling geformuleerd voor 2025 voor aandeel duurzame elektriciteit. De Finse politiek is echter totnogtoe niet geneigd gebleken moeilijk te bereiken doelen te stellen; ambitieuze transitiedoelstellingen liggen in Finland dus minder voor de hand. De manier waarop beleid wordt vormgegeven, waarin via overheden en commissies met representanten van de industrie, naar consensus wordt gezocht, heeft duidelijk wel een transitiekarakter. Dat hier uit geen ambitieuze doelstellingen volgen, laat zien dat er een spanning is tussen het verkrijgen van voldoende draagvlak en het stellen van en inzetten op ambitieuze transitiedoelstellingen.

### *VERENIGD KONINKRIJK*

#### *Huidig beleid en beleidsinstrumentarium*

Het Verenigd Koninkrijk kent een doelstelling van 12,5% reductie van broeikasgasemissies in 2010 ten opzichte van 1990 volgens het Kyoto Protocol. De eigen doelstelling van de Britse overheid is 20% CO<sub>2</sub>-reductie in 2010 (ten opzichte van 1990). De regionale overheden van Schotland, Wales en Noord Ierland onderschrijven de laatstgenoemde doelstelling. Om de doelstellingen van het klimaatbeleid te realiseren zijn diverse maatregelen getroffen, waaronder:

- Invoering van de 'Climate Change Levy' op energiegebruik (ecotax) om energiebesparing te stimuleren. Deze heffing geldt voor het niet-huishoudelijk energieverbruik en kent verschillende niveaus van heffingen voor aardgas, kolen, elektriciteit en LPG.
- Invoering van de 'Renewable Energy Obligation' (oplopend percentage verplichte levering duurzame elektriciteit, ondersteund door een systeem van groencertificaten).

#### *Discussies rond de lange termijn duurzame energievoorziening*

Hierbij is een belangrijke rol weggelegd voor de 'Performance and Innovation Unit' (PIU), een onderdeel van de 'Cabinet Office'. De PIU heeft als taak om de minister-president te helpen bij het uitvoeren van het regeringsbeleid. De PIU heeft in februari 2002 'The Energy Review' uitgebracht. Deze studie is opgesteld onder verantwoordelijkheid van de minister-president, met een sterke inbreng van ambtenaren van ministeries. Daarnaast is de wetenschap vertegenwoordigd in de PIU. De studie (The Energy Review) is een belangrijke input voor een 'White paper' betreffende het energiebeleid, die in februari 2003 zal verschijnen.

#### *Inhoudelijke punten (naar aanleiding) van 'The Energy Review'*

- Spreiding energieaanbod en maatregelen voor het verzekeren van de voorzieningszekerheid. De PIU doet hierover geen specifieke beleidsaanbevelingen, maar vindt wel aandacht gewenst om de werking van de markten zodanig te herzien dat er ook lange termijn investeringsprikkelers zijn.
- De regering zou volgens de PIU moeten streven naar een spreiding in het energieaanbod. Duurzame energiebronnen hebben om diverse redenen - CO<sub>2</sub>-reductie, voorzieningszekerheid en creatie van arbeidsplaatsen - een zekere voorkeur boven andere opties. De PIU beveelt aan dat de regering opties om te investeren in kernenergie en schonen kolentechnologie open houdt. Een belangrijke factor is het ongunstige perspectief voor voortgezette bin-

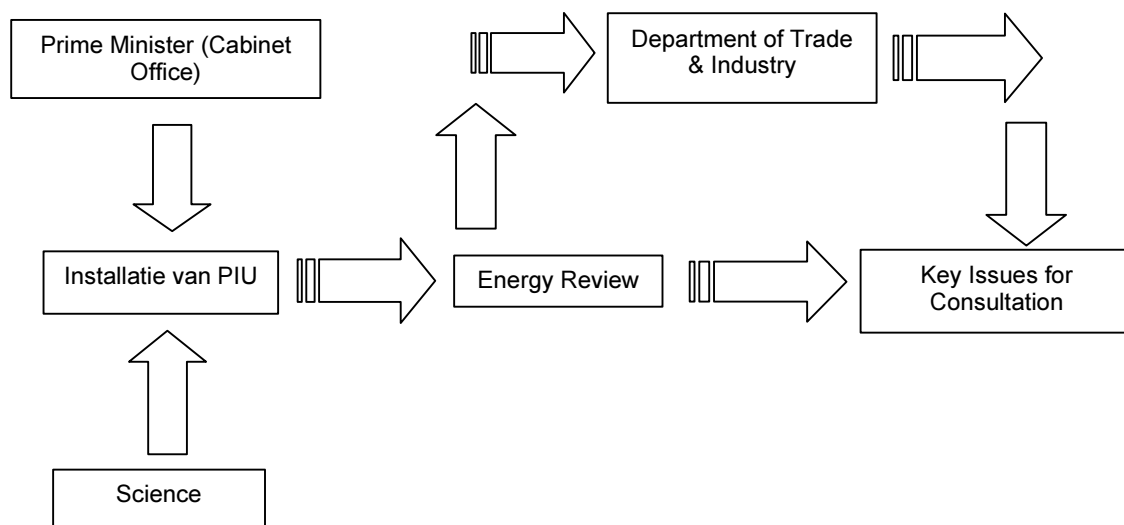
nenlandse (offshore) winning van olie en gas. Ook het klimaatbeleid speelt hierbij echter een belangrijke rol.

- Rekening houden met de noodzaak van vergaande CO<sub>2</sub>-reducties in de toekomst. De PIU beschouwt 60% CO<sub>2</sub>-reductie in 2050 als een mogelijk en realistisch scenario. Anticiperend op zo'n scenario, stelt 'The Energy Review' dat er nu al een beleid worden gevoerd dat inzet op de transitie naar een 'low-carbon economy'. Innovatie- en R&D-beleid moeten hier rekening mee houden.
- Versnelling energiebesparing. De energie-efficiency in woningen zou moeten worden verbeterd met 20% in 2010 in plaats van 10%, zoals overeenkomt met het huidige regeringsbeleid. Daarna zou de energie-efficiency in woningen nog eens met 20% moeten worden verbeterd ten opzichte van 2010.
- Meer duurzame energie. Introductie van duurzame energie is de belangrijkste stap in de toekomst naar een 'low-carbon economy'. Er wordt een doelstelling van 20% duurzame energie in de elektriciteitsopwekking in 2020 voorgesteld (is nu 10% in 2010).

#### *Overzicht betrokkenheid actoren bij discussies lange termijn energievoorziening*

Na publicatie van de PIU-studie heeft het 'Department of Trade and Industry' in mei 2002 een document gepubliceerd getiteld 'Energy Policy. Key issues for consultation'. Hierop kunnen geïnteresseerde partijen in het Verenigd Koninkrijk reageren. Het gaat dan vooral om wetenschappers, de industrie en milieugroeperingen.

Figuur S.2 geeft een beeld van diverse fasen van het beleidsproces in het Verenigd Koninkrijk.



Figuur S.2 *Beleidsproces in het Verenigd Koninkrijk*

De PIU werd geïnstalleerd in juni 2001 en publiceerde haar eindrapport (The Energy Review) in februari 2002. Vervolgens werd het document 'Key Issues for Consultation' (20 pagina's) gepubliceerd door het 'Department of Trade and Industry'. De consultatiefase werd afgesloten op 13 september 2002. Thans stelt de regering een 'White paper' over het energiebeleid op.

#### *Transitiemanagement*

Hoewel er niet de term transitiemanagement expliciet gebruikt wordt, zijn er wel een aantal aspecten van transitiemanagement in het beleidsproces van het Verenigd Koninkrijk te onderscheiden:

- Bij het opstellen van lange-termijn doelstellingen zijn allerlei actoren uit de samenleving betrokken en krijgen deze op een gestructureerde en transparante manier de kans hun bijdrage te leveren. De overheid zal bij het toekomstige energiebeleid rekening houden met de

bevindingen van de PIU en de resultaten van de consultatiefase. De regie van het proces blijft sterk in handen van de overheid, met name van de regering en daarbinnen van het departement van de minister-president.

- De regering houdt rekening houden met vergaande CO<sub>2</sub>-reducties in de toekomst. De PIU beschouwt 60% CO<sub>2</sub>-reductie in 2050 als een mogelijk en realistisch scenario.

## 1. INLEIDING

Het denken over lange termijn veranderingen in de maatschappij (transities) richting een duurzame samenleving heeft sinds het NMP-4 een plaats gekregen in de beleidspraktijk van de Nederlandse overheid. Transities zijn nodig om met name de hardnekkige milieuproblemen aan te pakken, waaronder de uitstoot van broeikasgassen met als gevolg verandering van het mondiale klimaat. Het risico van klimaatverandering werpt zijn schaduw naar voren. Nederland moet de emissie van broeikasgassen in de periode 2008-2012 met 6% verminderen ten opzichte van 1990. Het halen van 'targets' voor 2008-2012 vormt niet altijd een waarborg voor een verantwoorde ontwikkeling op de lange termijn. Hoeveel CO<sub>2</sub>-reductie wordt gerealiseerd in andere landen (Annex 1 landen, ontwikkelingslanden)? En wat is de rol van de Verenigde Staten? Dit zijn factoren die bepalen of het klimaatbeleid succesvol is of niet.

Het Ministerie van Economische Zaken (EZ) heeft in het Energierapport 2002 verklaard transitie-manager te willen zijn voor de deeltransitie naar een duurzame energiehuishouding. Het ministerie benadrukt dat een transitie naar een duurzame energiehuishouding nooit een nationale aangelegenheid kan zijn. In dat kader spreekt het Energierapport dan ook over een mogelijke rol van onderzoeksinstituten om als 'uitkijkpost' voor de overheid te dienen voor het volgen van transitieactiviteiten in het buitenland en het uitdragen en stimuleren van transitiedenken.

### *Probleemstelling*

Dit is een eerste onderzoek in het kader van de functie van ECN Beleidsstudies als 'uitkijkpost' voor het Ministerie van EZ. Centraal staat het inventariseren en analyseren van de rol van de lange termijn in het energiebeleid in het buitenland, internationale instituties en multinationale bedrijven. De analyse heeft betrekking op vier te selecteren landen.

### *Overzicht*

De inventarisatie van de rol van de lange termijn in energiebeleid in het buitenland is geen zuiver statische benadering. De studie gaat in op bestaand en toekomstige beleid (dynamische analyse). De analyse richt zich voornamelijk op het beleid van EU-landen en van enkele niet EU-landen. De analyse van internationale instituties en multinationale bedrijven is zeer beperkt<sup>1</sup>.

Transities op energiegebied strekken zich uit over een lange periode en hebben de volgende karakteristieken:

- Lange termijn beleid is niet een simpele extrapolatie van beleid op de korte termijn (2010).
- Bij lange termijn (transitie)beleid gaat het om de (internationale) klimaatproblematiek, maar ook om uitputting van de fossiele energievoorraden, voorzieningszekerheid en kosten.
- Transities zijn geleidelijke veranderingen in de samenleving, die tot stand komen onder invloed van diverse actoren en (dynamische) interacties tussen deze actoren.
- Bij de energievoorziening zijn de overheid en het bedrijfsleven belangrijke actoren, die de techniekontwikkeling kunnen sturen; daarbij gaat het o.a. om marktintroductie en kostenverlaging op langere termijn en het voeren van een daarop afgestemd RD&D beleid.
- Bij transities zal het energiesysteem ingrijpend kunnen veranderen. Dit kan ook doorwerken in de energie-infrastructuur. Bij het liberalisatieproces dient men rekening te houden met de mogelijkheid om de energie-infrastructuur aan te passen (andere gassoorten, waterstof).
- Bij een groeiende rol van duurzame bronnen, vergt de inpassing van grote hoeveelheden duurzaam opgewekte elektriciteit extra aandacht. Het gaat om inpassing problemen die nog weinig bekendheid genieten, maar die zich al wel incidenteel hebben voorgedaan in windrijke gebieden van Noord-Duitsland (moeilijk voorspelbaar aanbod van windenergie).

---

<sup>1</sup> Bijlage A geeft een overzicht van de doelstellende percentages duurzaam opgewekte elektriciteit van EU-landen voor 2010. Bijlage B geeft een overzicht van het lange termijn beleid van de energie multinationals Shell en BP.

De studie is opgezet volgens een proces van twee fasen. De eerste fase was de oriënterende fase, waarin 15 landen globaal zijn geanalyseerd. Deze fase heeft geresulteerd in de Hoofdstukken 2 (EU-landen) en 3 (niet EU-landen, namelijk de Verenigde Staten, Zwitserland en Japan). In de tweede fase zijn vier EU-landen meer diepgaand geanalyseerd, namelijk Denemarken, Duitsland, Finland en het Verenigd Koninkrijk. Deze tweede fase heeft geresulteerd in hoofdstukken die zijn gewijd aan deze vier landen (Hoofdstukken 4 t/m 7).

Voor de lezer die een eerste indruk wil krijgen van transitiebeleid in het buitenland verdient het aanbeveling de Hoofdstukken 4 t/m 7 (en Hoofdstuk 8, conclusies) te lezen.

Hoofdstuk 2 biedt een overzicht van de energievoorziening, de ontwikkeling van het energie- en klimaatbeleid en de perspectieven op structurele veranderingsprocessen op energiegebied in EU-landen, uitgezonderd Griekenland en Luxemburg (en uiteraard Nederland zelf).

Hoofdstuk 3 geeft een zelfde beschrijving voor de niet EU-landen de Verenigde Staten, Zwitserland en Japan.

Hoofdstuk 4 gaat in op de vraag of, en zo ja in hoeverre, er een omvattend beleid gericht op CO<sub>2</sub>-reductie, en meer specifiek verbetering van energie-efficiency en vergroting van de inzet van duurzame energie, bestaat in Denemarken.

Op dezelfde wijze gaat Hoofdstuk 5 in op het mogelijk aanwezige transitiebeleid in Duitsland, Hoofdstuk 6 op dezelfde ontwikkeling in Finland en Hoofdstuk 7 op transitiebeleid (of aanzetten daartoe) in het Verenigd Koninkrijk.

Hoofdstuk 8 geeft een aantal conclusies.

## 2. LANDEN VAN DE EUROPESE UNIE

### 2.1 België

#### 2.1.1 Inleiding

België is sinds 14 juli 1993 een federatie, bestaande uit drie regio's: Vlaanderen, Wallonië en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Medio 2002 had België ca. 10,27 miljoen inwoners. Het landoppervlak bedraagt 30.290 km<sup>2</sup>. Het land is met 339 inwoners per vierkante kilometer een van de meest dichtbevolkte van Europa.

België heeft geen conventionele fossiele energievoorraden die van economische betekenis zijn. Tot voor enige jaren was steenkool de enige binnenlandse energiebron. De productiekosten bleken echter te hoog, waardoor er in 1986 besloten werd om de mijnen geleidelijk te sluiten. Uiteindelijk werden in 1993 de laatste mijnen gesloten. Dit leidde echter niet tot een grotere import van steenkool, omdat de vraag met de dezelfde hoeveelheid afnam als de teruglopende binnenlandse productie. Voorts heeft België geen eigen olie en wordt er beperkt gebruik gemaakt van duurzame energiebronnen. In de gasector heeft de afwezigheid van eigen aardgasbronnen en het gebrek aan eigen natuurlijke opslagmogelijkheden ertoe geleid dat België zich sterk internationaal heeft georiënteerd. Hierdoor beschikt het land over een goede infrastructuur, die zeer goed in de internationale gasnetwerken is ingebed.

Olie is nog steeds een belangrijke primaire energiedrager met een aandeel van 41% in 1999. Het aandeel van aardgas bedroeg in dat jaar 23%, kernenergie 22%, kolen 13% en duurzame bronnen en afval ruim 1%. België is voor 75% afhankelijk van energie-import, als uranium conform de IEA-methodologie buiten beschouwing wordt gelaten (IEA, 2001a).

#### 2.1.2 Energiebeleid

Het energiebeleid in België wordt in belangrijke mate bepaald door de strategische ligging van het land. Vooral de mogelijkheden tot 'cross-border trade' en het energiebeleid van de omliggende landen beïnvloeden het energiebeleid in België, met name op onderwerpen als energievoorzieningszekerheid, concurrentie op de energiemarkt en het tegengaan van klimaatverandering. België heeft de afgelopen jaren zijn grensoverschrijdende capaciteit vergroot en zijn aanbod gediversifieerd. Het land tracht zijn elektriciteits- en gasmarkten sneller te openen dan de EU-richtlijn voorschrijft, omdat het daarin sociale en concurrentievoordelen ziet. Het wordt daarbij tevens onder druk gezet door de snelheid waarmee buurlanden hun liberalisering vorm geven, met uitzondering van Frankrijk dat tot nu toe weinig vaart maakt met de liberalisering. Een punt van zorg daarbij is dat het nogal wat tijd zal kosten om de noodzakelijke details uit te werken vanwege de complexe bestuurlijke en politieke structuur.

De doelstellingen van het algemene energiebeleid in België zijn sinds begin zeventiger jaren nauwelijks gewijzigd. De belangrijkste punten die in de doelstellingen terugkomen zijn:

- Voorzieningszekerheid en diversiteit naar geografische bronnen.
- Energie-efficiency.
- Transparante en concurrerende energieprijzen.
- Bescherming van het milieu.



De federale overheid heeft momenteel als belangrijkste doelstellingen:

- Rationeel gebruik van energie.
- Het op termijn beëindigen van elektriciteitsopwekking op basis van kernenergie.
- Versnelde liberalisering van de energiemarkt.

Het regionale energiebeleid legt meer de nadruk op energie-efficiency en de introductie van duurzame energie. De overheid in Wallonië wil graag de budgetten verhogen voor energie-efficiency, warmtekrachtkoppeling en duurzame energie. De Vlaamse regering voegt daar nog rationeel energiegebruik in gebouwen aan toe. Een verklaring van het Hoofdstedelijk Gewest Brussel vermeldt drie punten: een samenhangend energiebeleid is nodig om de luchtkwaliteit in de regio te verbeteren; het gebruik van zonne-energie in de openbare sector wordt gestimuleerd; beleid voor het rationeel gebruik van energie zal worden voortgezet.

### 2.1.3 Marktstructuur

Electrabel heeft nog steeds een quasi monopoliepositie op de elektriciteitsmarkt, zowel wat betreft productie als distributie van elektriciteit, terwijl Distrigas een zelfde positie op de gasdistributiemarkt inneemt. Voorlopig zijn er weinig nieuwe toetreders, zodat de sterke positie van Electrabel als producent onaangestast blijft. Elektriciteitsdistributie is een gemeentelijk recht en wordt beheerd door 'intercommunales', die ofwel autonoom werken (een minderheid) of met een private onderneming (Electrabel) samenwerken (de meerderheid). Voor potentiële toetreders vormt het feit dat de markt is opgedeeld een additionele belemmering. Omdat er geen plan is om de bestaande monopolies op te breken, zal België voor daadwerkelijke competitie zijn aangewezen op buitenlandse toetreders.

De verantwoordelijkheid voor elektriciteitsproductie, -transmissie en -prijnsbeleid berust bij de federale overheid, terwijl de regionale overheden verantwoordelijk zijn voor distributie (<70 kV), energie-efficiency en het bevorderen van warmtekrachtkoppeling en duurzame energie. Door de verdeling van de verantwoordelijkheden tussen de regio's en de federale regering in Brussel zijn er veel verschillende actoren betrokken bij het energiebeleid. Het maken van energiebeleid, waarin een belangrijke rol is weggelegd voor duurzame ontwikkeling en het tegengaan van klimaatverandering, is daarom onvermijdelijk een complexe aangelegenheid. België heeft naast een uitvoerig besluitvormingsproces een complexe marktstructuur. Veel betrokken partijen vinden het daarom moeilijk recente ontwikkelingen te volgen, laat staan toekomstige ontwikkelingen te voorzien.

De verantwoordelijkheid voor een goede afstemming van de plannen van alle betrokken actoren ligt bij de federale overheid. Op het gebied van energie is 'CONCERE/ENOVER' het formele en belangrijkste orgaan voor de discussie tussen regionale en federale overheden. Andere belangrijke adviserende en coördinerende organen zijn de Federale Raad voor Duurzame ontwikkeling (FRDO/CFDD) en de Interdepartementale Commissie voor Duurzame Ontwikkeling (ICDO/CIDD).

In de overgangsfase zullen er twee 'regulators' op het federale niveau actief zijn. Een zal verantwoordelijk zijn voor de regulering van de geliberaliseerde energiemarkt terwijl de andere het gebonden deel van de energiemarkt reguleert. Daarnaast heeft elk van de drie regio's zijn eigen regulerende instantie.

In heel België betalen gebonden afnemers één prijs voor gas en elektriciteit. Deze prijs komt niet tot stand op basis van de werkelijke kosten, maar de distributeur met de hoogste kosten bepaalt de prijs voor alle gebonden afnemers. Dit systeem moedigt distributeurs niet werkelijk aan om hun activiteiten efficiënter uit te voeren waardoor ze de tarieven kunnen verlagen.

#### 2.1.4 Elektriciteitsopwekking

De elektriciteitsopwekking was in 1999 gebaseerd op: kernenergie 59%, gasgestookte centrales 23%, kolencentrales 15%, biomassa- en afvalverbranding 1,4% en waterkracht 0,4%. In 2010 zullen de aandelen van de diverse energiebronnen naar verwachting bestaan uit kernenergie 56%, gasgestookte centrales 30%, kolengestookte centrales 9%, biomassa- en afvalverbranding 3,5% en waterkracht 0,4%. Met een significant aandeel van windenergie en zonne-energie in de elektriciteitsopwekking wordt in 2010 nog geen rekening gehouden. De bouw van windparken op land en op zee, die zich nu in de fase van goedkeuring bevinden of al zijn goedgekeurd, kunnen hierin zeker verandering brengen (§ 2.1.8).

#### 2.1.5 Klimaatbeleid

In België is het halen van de doelstellingen in het kader van het Kyoto Protocol een moeilijke opgave. De met energieopwekking samenhangende CO<sub>2</sub>-emissies bleven in de negentiger jaren toenemen en zijn inmiddels 11% hoger dan in het basisjaar 1990. In het kader van het Kyoto Protocol en de uitwerking daarvan binnen de EU ('EU Burden Sharing Agreement') heeft België zich tot verplicht 7,5% reductie van de emissies van broeikasgassen - CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, PFC's en HFC's - in de periode 2008-2012 ten opzichte van 1990.

De Belgische overheden hebben een nationaal klimaatplan opgezet, waarin de CO<sub>2</sub>-reductie wordt gespecificeerd per sector. De uitvoering van het klimaatplan berust echter bij de regionale overheden. ICDO/CIDD heeft een eerste federaal plan opgezet voor duurzame ontwikkeling. Dit plan omvat een algemeen raamwerk voor een aantal federale plannen waaronder een nationaal klimaatplan dat nog moet worden uitgewerkt. Er zijn een aantal kostenefficiëntie berekeningen gemaakt voor beleidsalternatieven, maar daarbij zijn geen kwantitatieve beleidsdoelen vastgesteld voor de sectoren.

#### 2.1.6 Energiebesparing en duurzame energie

In het algemeen bestaat de verwachting dat er nog veel rek in energiebesparing zit. Het federale plan voor duurzame ontwikkeling roept op tot het reduceren van het energieverbruik met 7,5% in 2010 uitgaande van het basisjaar 1990. De energie-intensiteit is in de periode 1990-1999 echter niet afgenomen. Een kanttekening hierbij is dat niet alle regio's zich geëngageerd hebben aan hetzelfde doel, zodat afstemming en sterke beleidsmaatregelen nodig zullen zijn.

Warmtekrachtkoppeling neemt in België toe, maar het aandeel van warmtekracht groeit niet snel. Hetzelfde geldt voor duurzame bronnen, zoals windenergie. Duurzame energiebronnen, zoals wind, zijn significant duurder dan elektriciteit uit conventionele bronnen (kernenergie, fossiel gestookte centrales). België zou warmtekracht moeten faciliteren, wil het in een vrije markt concurrerend zijn. Hierbij kan worden gedacht aan terugleververgoedingen, back-up capaciteit en een keuzevrijheid wat betreft gasleverancier (lagere tarieven) om warmtekracht aantrekkelijker te maken. Een groencertificatensysteem zou duurzame energie kunnen stimuleren.

#### 2.1.7 CO<sub>2</sub>-equivalente emissies op middellange termijn

De CO<sub>2</sub>-emissies zijn van 1990 tot 1999 gestegen van 106,2 naar 118,2 Mton (+ 11%). De CO<sub>2</sub>-emissies van kolen zijn licht afgenomen, terwijl de CO<sub>2</sub>-uitstoot van olie en gas is toegenomen. Deze toename kan niet worden toegeschreven aan een bepaalde sector, aangezien alle sectoren hebben bijgedragen aan de toename in de laatste 10 jaar.

Het Ministerie van Economische Zaken heeft een studie laten doen naar het potentieel voor het reduceren van CO<sub>2</sub>-emissies door extra maatregelen in de elektriciteitssector. Dit resulteerde in vier verschillende scenario's tot 2010. Alle scenario's gaan ervan uit dat de CO<sub>2</sub>-emissies niet negatief zullen worden beïnvloed door het geleidelijk afzien van kernenergie. Immers, de slui-

ting van kerncentrales begint volgens plan niet eerder dan twee jaar na de eerste budgetperiode 2008-2012. Het eerste scenario is een referentiescenario waarin de invloed van het huidige beleid in kaart wordt gebracht. Met 1990 als basisjaar voorziet dit scenario een stijging van de CO<sub>2</sub>-uitstoot met 10,2%. Het tweede scenario veronderstelt een EU-brede acceptatie van een CO<sub>2</sub>-belasting en gaat ervan uit dat de emissies op het huidige niveau zullen blijven. In dit scenario zal de stijging van de CO<sub>2</sub>-emissies in 2010 7,8% bedragen. Het derde scenario berekent de gevolgen van de introductie van een belasting op hetzelfde niveau als die in de omringende landen (Nederland, Duitsland, Frankrijk). Het tweede en derde scenario gaan ervan uit dat de belastingen ook gelden voor de industrie, terwijl deze sector nu wordt ontzien. Het vierde en laatste scenario gaat uit van de invoering van een significant hogere CO<sub>2</sub>-heffing voor alle consumentengroepen. Alleen dit laatste scenario brengt België dicht bij het gewenste niveau van 7,5% reductie van broeikasgasemissies. Een alternatief voor een CO<sub>2</sub>-heffing kan zijn het gebruik maken van flexibele instrumenten in het Kyoto Protocol om de emissierechten in het buitenland (buiten de EU) te halen.

In juni 1991 heeft de raad van Ministers zich ten doel gesteld om een 5% reductie in 2000 te bewerkstelligen met 1990 als basisjaar. Om dit doel te halen hebben de raad van Ministers en de regionale overheden hun goedkeuring gegeven aan het Nationale CO<sub>2</sub>-Programma in 1994. In dit plan werden 14 categorieën maatregelen vastgesteld, voornamelijk op het gebied van energiebesparing, met de verwachte hoeveelheden emissiereductie. Dit programma was echter gedoemd te mislukken omdat het uitging van een Europese CO<sub>2</sub>- en energiebelasting die nooit is ingevoerd. Verder was de status van het programma niet goed gedefinieerd en was de verdeling van de verantwoordelijkheden over de bepalende actoren niet duidelijk. Tenslotte werd de voortgang niet bewaakt.

In 1996 was het duidelijk dat het doel van 5% CO<sub>2</sub>-reductie in 2000 niet zou worden gehaald. Nadat België in het kader van de 'EU Burden Sharing Agreement' de verplichting was aangegaan van 7,5% reductie van broeikasgasemissies in 2010, werd besloten het Nationale CO<sub>2</sub>-Programma te vervangen door het Nationaal Klimaatplan. Hierin worden alle broeikasgassen meegenomen, niet slechts CO<sub>2</sub>. Dit plan heeft meer een benadering per sector (weliswaar rekening houdend met de economische situatie per sector) en niet een benadering met bepaalde doelen per regio.

#### 2.1.8 Lange termijn beleid

Belangrijk voor de bepaling van het energiebeleid op de lange termijn is het rapport van de Commissie AMPERE, de afkorting van Analyse van de Productiemiddelen van Elektriciteit en de Reoriëntatie van de Energievectoren (Ampere, 2000). Het doel van de Commissie is, op basis van de situatie in België, aanbevelingen te formuleren om de toekomstige keuze voor elektriciteitsproductie in overeenstemming te brengen met maatschappelijke, economische en milieueisen van de eenentwintigste eeuw. Hierbij werd rekening gehouden met de Kyoto verplichting, het geleidelijk afzien van kernenergie, de noodzaak om meer aandacht aan 'demand-side-management' (energie-efficiency) te geven en om duurzame energie planmatig te stimuleren. De bevindingen van de Commissie werden eind 2000 gepubliceerd.

De commissie heeft rekening houdend met de algemene economische en energiecontext, de ontwikkeling van de vraag naar elektriciteit en de verschillende beschikbare technologieën voor elektriciteitsproductie diepgaand onderzocht. De Commissie heeft daarbij een termijn aangehouden van 20 jaar en technologieën zijn erin meegenomen, voor zover ze tegen het jaar 2020 op industriële schaal toegepast en geëxploiteerd kunnen worden.

Rekening houdend met de regeringsverklaring, dat kernenergie als optie zal worden opgegeven zodra de bestaande kerncentrales een levensduur van 40 jaar zullen hebben bereikt, moet België in de toekomst naar alternatieven voor kernenergie uitkijken.

Tot die alternatieven behoort zeker de gasgestookte STEG-centrale vanwege zijn relatief lage productiekosten per kWh, maar ook zijn relatief lage externe kosten waaronder die van luchtverontreiniging. Nadeel is dat de STEG-centrale maar een enkele brandstof kan gebruiken en dat een brandstof als aardgas leidt tot hoge specifieke brandstofkosten. Voor België is dat een extra reden om onderzoek te doen naar andere manieren om te voorzien in de energievraag en onderzoek te doen naar de ontwikkeling van nieuwe technologieën.

In 2010 zou een windturbinevermogen van 1500 MW (waarvan 1000 MW offshore) haalbaar zijn. De hoge productiekosten (2,5 keer de geïnternaliseerde kosten van elektriciteit van een STEG) worden gecompenseerd door de lage externe kosten (geen CO<sub>2</sub>-uitstoot). Bovenstaand programma kan bijdragen om de doelstelling te halen die de Europese Commissie heeft bepaald voor de elektriciteitsproductie uit hernieuwbare energie. De Europese Unie heeft als doelstelling een aandeel van duurzame energiebronnen in het primaire energieverbruik van 12% en een aandeel van duurzaam opgewekte elektriciteit in het totale elektriciteitsverbruik van 22% in 2010. Voor België geldt een doelstelling van 6% duurzaam opgewekte elektriciteit in 2010 (Bijlage A).

Een windturbinevermogen van 1500 MW zou overeenkomen met een elektriciteitsproductie van 4,5 TWh, ofwel 5,6% van de totale Belgische elektriciteitsproductie in 1999. Deze aanbeveling van AMPERE heeft meer te maken met de doelstellingen in het kader van het Kyoto Protocol en de EU-doelstelling wat betreft duurzame energie dan met een kostenoptimale benadering. Daarnaast doet de Commissie nog een aantal aanbevelingen om ongewenste gevolgen van een toename van het decentrale vermogen op te kunnen vangen.

Wat de kolengestookte centrales betreft beveelt de Commissie aan geen nieuwe centrales van dit type te installeren en over te gaan tot sluiting van bestaande centrales zodra ze financieel afgeschreven zijn. De producent Electrabel volgt deze strategie al; alle eenheden die recentelijk gebouwd werden, zijn STEGs. Een aantal kolencentrales verstoekt echter hoogovengas van de ijzer- en staalproductie en wordt waarschijnlijk behouden.

De Commissie raamt de totale markt voor warmtekrachtkoppeling (WKK) tot 2020 op 1700 tot 2300 MW<sub>e</sub>. Momenteel is een relatief groot deel van dit potentieel gerealiseerd. Er rest een potentieel van 700 tot 1500 MW<sub>e</sub>. De Commissie concludeert dan ook dat de bijdrage die warmtekracht kan leveren aan het terugdringen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot relatief klein is.

Biomassa wordt noodzakelijk geacht, maar het vormt geen significante energiebron. De Commissie voorziet dat biomassa in niet meer dan 4% van de elektriciteitsproductie in 2020 kan voorzien. Ook voor waterkracht is in België het maximale niveau bijna bereikt.

De bijdrage van andere duurzame opties (fotovoltaïsche energie, geothermische energie en getijdenenergie) en alternatieven (brandstofcellen) zal volgens de Commissie rond 2020 nog marginaal zijn.

## 2.2 Denemarken

### 2.2.1 Inleiding

Denemarken is een klein land met 5,35 miljoen inwoners (eind 2001) en een landoppervlak van 43.090 km<sup>2</sup>. Het land heeft veel kustgebied en daarom veel windpotentieel. Duurzame energiebronnen en afval leverden in 1999 1,85 Mton olie-equivalent (Mtoe) op, ofwel 77 PJ. In 2005 wordt een bijdrage van duurzame energie en afval verwacht van 2,66 Mtoe (44% meer dan in 1999), ofwel 111 PJ. Door de implementatie van het 'Biomass Action Plan' zal er in 2005 namelijk 1,4 miljoen ton biomassa worden gebruikt bij de productie van elektriciteit en warmte. Voorts produceerde Denemarken in 1999 14,86 Mtoe olie (622 PJ) en 6,94 Mtoe gas (290 PJ).

Voor 2010 wordt verwacht dat de gezamenlijke olie- en gasproductie met meer dan de helft zal zijn afgenomen.

Het primair energieverbruik was in 1999 samengesteld uit: olie 47%, kolen 23%, gas 22%, biomassa en afval 8% en zon en wind 1,4%. Dat betekende een spectaculair verschil met 1973, toen de samenstelling was: 89% olie, 20% kolen en 1,7% biomassa en afval.

### 2.2.2 Energiebeleid

Het energiebeleid richt zich op een economisch efficiënt systeem met een hoge mate van voorzieningszekerheid. Dit moet worden bereikt op een duurzame wijze. Het beleid moet dus worden vormgegeven in een kader waarin in internationaal verband klimaatverandering door het broeikas effect wordt tegengegaan. Nationale inspanningen om de CO<sub>2</sub>-emissie terug te dringen vormen het hart van het Deense energiebeleid en internationale verplichtingen in het kader van het Kyoto Protocol vullen nu de Deense doelstellingen aan.

Het energiebeleid is vastgelegd in nationale energieplannen die regelmatig zijn aangepast. Vanaf 1980 is in toenemende mate sprake geweest van de integratie van milieuoverwegingen in het beleid. Het nationale energieplan, 'Energy 2000' (Danish Energy Agency, 1990), was het eerste energieplan waar milieuonderwerpen boven aan de agenda stonden. In 1996 stelde de overheid de huidige energiestrategie, 'Energy 21' (Internet bron 4), vast. Hierin legt de overheid vast dat de CO<sub>2</sub>-emissie in Denemarken in 2005 met 20% zal zijn verminderd ten opzichte van 1988 en in 2030 met 50%. Duurzame energiebronnen, met name biomassa en wind, zullen hierin een dominante rol spelen. In 2010 worden zij geacht met een aandeel van 30% aan de emissiereductie bij te dragen en in 2030 met een aandeel van maar liefst 75%.

In juni 1999 komt de regering met een follow-up van 'Energy 21' (Danish Energy Agency, 1999), die de ontwikkeling tot dan toe beschrijft en ook een schatting geeft van de ontwikkelingen op de energiemarkt in de komende jaren. De trend van het energieverbruik in Denemarken geeft aan dat de doelstelling met betrekking tot de CO<sub>2</sub>-uitstoot niet zal worden gehaald, tenzij er nieuwe initiatieven worden ontplooid. De belangrijkste oorzaak is dat het energieverbruik in de transportsector meer is toegenomen dan verwacht. Dit druist in tegen de algemene ontwikkeling van de energiesector die juist beter presteert dan verwacht. De conclusie van de follow-up studie na 'Energy 21' is dat er meer initiatieven moeten worden genomen om de CO<sub>2</sub>-emissiedoelstelling voor 2005 te halen.

### 2.2.3 Marktstructuur

De energievoorziening wordt gedomineerd door relatief grote energiebedrijven op het gebied van elektriciteit, gas en warmte. De energiebedrijven zijn overwegend in publieke handen. De meeste bedrijven zijn eigendom van gemeenten. Historisch gezien is er een hoge mate van betrokkenheid van de eindverbruikers bij bijna alle aspecten van de elektriciteits- en warmteproductie. In het bijzonder hebben eindverbruikers actief deelgenomen aan de ontwikkeling van duurzame energie.

Daarnaast kent Denemarken veel decentrale eenheden voor warmtekracht opwekking (stadsverwarming) en warmteproductie (kleinschalige warmtenetten). De kleinste eenheden voeden warmtenetten voor kleine en middelgrote dorpen. Ook hier zijn gemeenten meestal de eigenaren. Verder zijn er veel verschillende typen duurzame energie-installaties die elektriciteit aan het net leveren op een relatief laag spanningsniveau. Vaak zijn deze installaties eigendom van een coöperatie van aandeelhouders.

Om de invloed van de consumenten op het netwerk te behouden is geopteerd voor een systeem waarbij een direct of indirect gekozen vertegenwoordiger namens de consumenten een beslis-

sende invloed op het netwerk behoudt. Daarnaast heeft de staat een voorrangrecht als transportnetten of systeembeheer worden verkocht. Productie en levering van energie moeten vrij concurreren en de elektriciteitssector is zo georganiseerd dat monopolie- en competitieve activiteiten van elkaar gescheiden zijn. De transport- en distributienetwerken zijn een publieke infrastructuur waar iedereen op gelijke en non-discriminatoire basis gebruik van kan maken.

Bedrijven op het gebied van elektriciteitsproductie en energielevering worden bedreven als normale commerciële ondernemingen. Warmtekrachtcentrales hebben echter een verplichting tot het aanbieden van warmte aan afnemers; een prijsregulering voor de warmte moet voorkomen dat kosten eenzijdig op de afnemers worden afgewenteld. Verticale integratie wordt in Denemarken ontmoedigd om effectieve concurrentie te stimuleren.

#### 2.2.4 Elektriciteitsopwekking

In 1997 werd een verbod op de bouw van nieuwe kolengestookte centrales van kracht. In 1999 was de elektriciteitsopwekking gebaseerd op kolen (52%), gas (23%) en olie (13%). Biomassa en afvalverbranding namen 4,5% van de elektriciteitsproductie voor hun rekening en windenergie, zonne-energie en waterkracht samen 8%.

Door de verdere groei van wind op land, de bouw van grote offshore windparken (160 MW in 2002 en eveneens 160 MW in 2003) zal het aandeel van duurzame energiebronnen in de elektriciteitsopwekking in 2003 zijn toegenomen tot 20-25%.

#### 2.2.5 Klimaatbeleid

Denemarken heeft zich gecommitteerd de broeikasgasemissies in 2008-2012 te reduceren met 21% ten opzichte van het niveau in 1990. Daarmee behoort Denemarken met Duitsland en Luxemburg tot de EU-landen met de hoogste doelstellingen voor CO<sub>2</sub>-reductie. In 2005 moet Denemarken aantonen dat het op koers ligt om deze doelstelling te bereiken. Uit de jongste gegevens blijkt dat de reductie van de broeikasgasemissies 27% bedraagt. Denemarken is dan ook een van de weinige EU-landen die goed op koers ligt wat betreft 'Kyoto'.

#### 2.2.6 Energiebesparing en duurzame energie

Denemarken heeft vele jaren energiebesparing en efficiënt energiegebruik gestimuleerd. Ook bevordert de overheid de overgang van fossiele brandstoffen naar energieopwekking met schone, duurzame brandstoffen en duurzame energiebronnen, zoals wind en zon. Dit heeft diverse positieve effecten gehad, zoals versterking van de voorzieningszekerheid, bescherming van het milieu en een significante export van energietechnologie.

Na de oliecrises in de zeventiger jaren heeft windenergie een enorme vlucht genomen. Dit heeft geleid tot een van de vier grootste industrieën in Denemarken en tot ca. 6.500 windturbines, verspreid over het hele land, met een gezamenlijk vermogen van 2450 MW (eind 2001). Het aandeel van wind in de elektriciteitsopwekking nadert het niveau van 20%. De overheid heeft deze ontwikkeling gesteund met subsidies, R&D en demonstratieprojecten. In 1998 besloot men tot de bouw van vijf offshore windparken met een totaal vermogen van 750 MW tot 2008.

De nieuwe centrumrechtse regering van Denemarken heeft de subsidie op dit soort offshore windparken afgeschaft. De bouw van twee offshore windparken in 2002 en 2003 (totaal ca. 320 MW) gaat wel door. Het is niet zeker of dit ook geldt voor de drie overige windparken bij Laesø, Omø Stålgrunde en Gedser Rev (totaal ca. 450 MW).

### 2.2.7 CO<sub>2</sub>-equivalente emissies op middellange termijn

Het eerste Deense actieplan om CO<sub>2</sub>-emissies te bestrijden werd in 1990 aangenomen, vergezeld van een nationale reductiedoelstelling. Dankzij de implementatie van aanvullend beleid en maatregelen is de CO<sub>2</sub>-uitstoot nu gereduceerd tot ver beneden het niveau van 1990 (27% reductie van broeikasgasemissies, § 2.2.5). Denemarken heeft in de periode van 1988 tot 1998 laten zien dat een significante economische groei kan worden gekoppeld aan een stabiel energieverbruik en dalende CO<sub>2</sub>-emissies.

CO<sub>2</sub> is het belangrijkste broeikasgas in Denemarken, met een aandeel van meer dan 75% in de totale emissies. Hoewel er in de negentiger jaren veel initiatieven zijn geweest om energie-efficiency toe te laten nemen en emissies te reduceren zullen de meeste resultaten van deze initiatieven in het komende decennium pas worden geogst.

### 2.2.8 Lange termijn beleid

De elektriciteitssector heeft in Denemarken een groot aandeel in de totale broeikasgasemissies. Een belangrijke stap om hierin verandering te brengen, is het verbod op de bouw van nieuwe kolengestookte elektriciteitscentrales in 1997. De significante reducties in de negentiger jaren zijn vooral behaald op basis van het toegenomen gebruik van aardgas, duurzame energie en toegenomen elektriciteitsopwekking met behulp van warmtekracht.

Er zijn nog mogelijkheden voor verdere reductie op de volgende terreinen:

- Hogere efficiency, voornamelijk door de uitbreiding van warmtekrachtkoppeling.
- Conversie naar schonere brandstoffen door een geleidelijke vervanging van steenkool en olie door aardgas, afvalverbranding en duurzame energie uit wind en biomassa.
- Toenemende focus op energiebesparing bij eindgebruikers, zowel huishoudens als handel en industrie.

Belangrijke elementen uit het klimaatbeleid op lange termijn zijn een plafond voor de CO<sub>2</sub>-emissies van elektriciteitsopwekking en een markt voor elektriciteit geproduceerd uit duurzame bronnen. Consumenten zullen een steeds grotere hoeveelheid groene energie moeten kopen, 20-25% van het totale elektriciteitsverbruik in 2003. Er zal tevens een nieuwe wet op het gebied van energiebesparing worden geïmplementeerd.

De Deense regering heeft onlangs 'Climate 2012' (Ministry of the Environment and Energy, 2000) gepubliceerd, waarin het pad staat aangegeven dat Denemarken zal volgen bij het uitvoeren van zijn nationale en internationale verplichtingen. Hieronder valt het opzetten van een actieplan voor de transportsector. Verwacht wordt dat de implementatie van het actieplan van het ministerie van Transport voor het reduceren van CO<sub>2</sub>-emissies in de sector transport ertoe zal bijdragen dat de doelstelling zal worden gehaald van stabilisatie van de emissies van verkeer en vervoer in 2005 op het niveau van 1988. Voor de langere termijn houdt de Deense overheid vast aan het gestelde doel: 25% reductie van broeikasgasemissies in de sector transport in 2030 ten opzichte van 1988.

Voorts worden in 'Climate 2012' genoemd:

- Het ontwerpen van een programma voor het analyseren, ontwikkelen en testen van Kyoto mechanismen.
- Analyses en schattingen maken van het potentieel aan broeikasgasreductie in de agrarische sector.
- Vaststellen van regels voor industriële broeikasgassen.

In internationale klimaatonderhandelingen is Denemarken bereid de conclusies van het 'Intergovernmental Panel on Climate Change' (IPCC) over te nemen. Als daartoe wordt besloten, zal Denemarken er ook naar streven zijn relatief hoge CO<sub>2</sub>-emissies in 2030 terug te brengen tot de

helft van het niveau van 1990. Deze lange termijn reductiedoelstelling moet niet geïnterpreteerd worden als een nieuw nationaal doel, maar als een voorlopig voorstel voor internationale onderhandelingen over het klimaat en als uitgangspunt voor zowel het korte als lange termijn energiebeleid. Het beleid in 'Energy 21' sluit aan bij deze termijn: een nationale reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie van 20% in 2005 en 50% in 2030 met het niveau van 1988 als basisjaar. Hernieuwbare energiebronnen zouden in 2010 een bijdrage van 30% aan de totale elektriciteitsproductie moeten leveren en in 2030 zou dat zelfs tot minimaal 75% moeten zijn uitgebreid. Hoofdrollen in dit scenario zijn weggelegd voor windenergie (op land en offshore) en biomassa. De beslissing van de nieuwe regering om subsidie op windenergie af te schaffen zal waarschijnlijk leiden tot vertraging in het bereiken van deze doelstellingen.

## 2.3 Duitsland

### 2.3.1 Inleiding

Medio 2001 telde Duitsland ca. 83,0 miljoen inwoners. Het landoppervlak bedraagt 357.000 km<sup>2</sup>. De belangrijkste energiedragers zijn olie, aardgas, steenkool, kernenergie en bruinkool. Het aandeel van duurzame energie in het primaire energieverbruik was in 2000 2,8% (BmWi, 2001) (Tabel 2.1). Duitsland is voor 60% afhankelijk van import van energie, zonder rekening te houden met de import van uranium. De gemiddelde importafhankelijkheid in de EU bedraagt 50%. De belangrijkste binnenlandse energiebronnen zijn steenkool, bruinkool, waterkracht en windenergie. Duitse steenkool is niet concurrerend (op de wereldmarkt), bruinkoolwinning wel.

Tabel 2.1 *Primair energieverbruik (PEV) Duitsland, jaar 2000*

Energiedrager	Primair energieverbruik (PEV)	
	[PJ]	[%]
Aardolie	5.478	38,7
Steenkool	1.920	13,5
Bruinkool	1.542	10,9
Aardgas	2.992	21,1
Kernenergie	1.849	13,0
Duurzame energiebronnen en overige (afval)	392	2,8
Totaal	14.173	100,0

Bron: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BmWi).

### 2.3.2 Energiebeleid

Het energiebeleid van Duitsland kent drie hoofddoelstellingen, namelijk:

- Voorzieningszekerheid.
- Economische efficiency.
- Milieubescherming (klimaatbeleid).

De belangrijkste relevante ministeries zijn 'Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie' (BmWi) en 'Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit' (BmU).

De Duitse regering heeft op 11 juni 2001 een overeenkomst gesloten met exploitanten van kerncentrales, waarin de levensduur van reactoren wordt bepaald op maximaal 32 jaar, met enige marge voor optimalisatie. De overeenkomst voorziet in opslag en opberging van radioactief afval - waaronder gebruikte splijtstof - in de komende decennia.

In februari 2000 werd de 'Erneuerbare-Energie-Gesetz' (EEG) van 1991 geactualiseerd, die de vergoedingen regelt voor elektriciteit van duurzame bronnen (wind, waterkracht, biomassa,



zon). De wet beoogt een stijgend aandeel van duurzame bronnen in de elektriciteitsopwekking. Duitsland heeft een doelstelling om in 2010 12,5% van de elektriciteit duurzaam op te wekken.

In juli 2001 is een 'Energieeinsparverordnung' van kracht geworden, die het energiegebruik van nieuwe gebouwen vermindert met 25 à 30%. Andere maatregelen hebben betrekking op de transportsector (verplichte informatie over het brandstofverbruik en CO<sub>2</sub>-emissie van nieuwe personenauto's), elektrische huishoudelijke apparaten (etikettering conform de EU-regelgeving) en op bevordering van warmtekrachtkoppeling in de sector elektriciteitsopwekking.

### 2.3.3 Marktstructuur

Duitsland is ver gevorderd met liberalisering van de markten voor gas en elektriciteit. De Duitse regering geeft bij de liberalisering van de elektriciteitsmarkt speciale aandacht aan warmtekrachtopwekking. Verder vraagt de integratie van de 'Oost-Duitse' elektriciteitsmarkt aandacht. Het gaat daarbij om de gegarandeerde levering van elektriciteit door 'Oost-Duitse' bruinkoolcentrales en de daaraan gekoppelde winning van bruinkool in dat deel van het land. Andere aspecten, die een rol spelen in het Duitse beleid, zijn de reciprociteitsclausule voor liberalisering binnen de EU en niet discriminerende criteria voor de import van elektriciteit uit Oost Europa; het gaat hierbij vooral om de milieueisen voor elektriciteitscentrales in die landen.

### 2.3.4 Elektriciteitsopwekking

Kernenergie had in 2000 een aandeel van 30% in de elektriciteitsopwekking, bruinkool 26%, steenkool eveneens 26%, aardgas 8,5% en duurzame bronnen 10% (waterkracht 4,4%, windenergie 1,6% en overige 3,8%). Terwijl het aandeel van kernenergie in het primaire energieverbruik tussen 1973 en 2000 toenam van 0,9 tot 13%, daalde het aandeel van olie in dezelfde periode van 48 tot 39%. Duitsland is op het gebied van kernenergie - gemeten naar geïnstalleerd vermogen - het vierde land ter wereld, na de VS, Frankrijk en Japan.

Regering en elektriciteitsbedrijven zijn overeengekomen de CO<sub>2</sub>-emissies te reduceren door de bouw van gasgestookte centrales (voor stadsverwarming) en warmtekracht installaties in de industrie. De kosten worden geschat op € 4 miljard over een periode van 10 jaar. Een deel van deze kosten wordt in rekening gebracht aan de consument. Aardgas ten behoeve van zulke centrales, die voldoen aan minimumeisen wat betreft opwekkingsrendement, is vrijgesteld van belastingen (§ 2.3.6) (Internet bron 9).

Het windvermogen neemt snel toe, evenals het gebruik van biomassa. Waterkracht vertoont een beperkte groei. Eind 2001 bedroeg het windturbinevermogen 8,75 GW. Hiermee kan op jaarbasis 3,75% van de elektriciteitsbehoefte worden gedekt. In de eerste helft van 2002 is er ca. 1,07 GW vermogen bijgebouwd. De groei van zonne-energie (PV) is ook relatief hoog dankzij gunstige terugleververgoedingen.

### 2.3.5 Klimaatbeleid

De Duitse regering heeft in oktober 2000 een klimaatbeleidsprogramma vastgesteld, dat 25% reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie in 2005 ten opzichte van 1990 beoogt. De energiegerelateerde CO<sub>2</sub>-emissie is tussen 1990 en 2001 afgenomen van 987 tot 854 Mton, een reductie van 13% in elf jaar. Volgens het Kyoto Protocol ('Burden Sharing Agreement') is Duitsland verplicht de broeikasgasemissies in 2008-2012 met 21% te hebben gereduceerd ten opzichte van 1990.

Duitsland streeft zijn CO<sub>2</sub>-reductiedoelstellingen na met een mix van maatregelen:

- Een overeenkomst tussen bedrijfsleven en overheid, gedateerd 9 november 2000, betreffende een vrijwillige reductie van de specifieke CO<sub>2</sub>-emissie met 28% in 2005 en een reductie

van de specifieke broeikasgasemissie met 35% in 2012 ten opzichte van 1990; met 'specifieke' wordt bedoeld de CO<sub>2</sub>- of broeikasgasemissie per eenheid product.

- Een aanvulling op 25 juni 2001 van de bovengenoemde overeenkomst van 9 november 2000 beoogt een additionele CO<sub>2</sub>-reductie van 45 Mton in 2010. De helft van deze CO<sub>2</sub>-reductie wil de overheid realiseren door versterkt beleid op het gebied van warmtekrachtopwekking. In verband daarmee heeft de regering op 25 juni 2001 een wetsontwerp ingediend, dat later concrete uitwerking heeft gekregen. Hierop wordt nog nader ingegaan.
- De Duitse regering heeft een 'Ökosteuer' ingevoerd. Ook hierop wordt nog nader ingegaan.

### 2.3.6 Energiebesparing en duurzame energie

In januari 2002 is de 'Energieeinsparverordnung' van kracht geworden. Door deze verordening - een samenvoeging van regels voor warmte-isolatie en verwarmingssystemen - zal het energiegebruik voor verwarming en warm water in gebouwen met nog eens 25 à 30% afnemen. De warmtebehoefte van een gebouw mag niet meer zijn dan 70 kWh/m<sup>2</sup> verwarmd woon- of werkoppervlak per jaar. De verordening voorziet ook in energiebesparende maatregelen in bestaande gebouwen, zodra deze gemoderniseerd worden. Voor bestaande gebouwen kan de eigenaar beroep doen op een energieadviesregeling. De overheid verschaft ook goedkope kredieten voor energiebesparing in bestaande woningen en voor de bouw van energiezuinige woningen ('Passivhäuser', warmtebehoefte van <15 kWh/m<sup>2</sup> woonoppervlak per jaar).

Op 18 mei 2000 trad de 'Gesetz zum Schutz der Stromversorgung aus Kraft-Wärme-Kopplung' in werking. Deze bepaalt de minimum vergoeding voor elektriciteit van warmtekrachtcentrales als functie van de tijd. De wet is voornamelijk geldig tot 2004. De wet vormt de nadere uitwerking van een aanvulling van 25 juni 2001 op de overeenkomst tussen bedrijfsleven en overheid over vrijwillige reductie van de industriële CO<sub>2</sub>-emissie. Daarnaast is een tweede pakket van CO<sub>2</sub>-reductiemaatregelen van kracht geworden op het gebied van versnelde invoering van duurzame energiebronnen en verbeterde technieken op het gebied van verwarming en warm water. Samen zijn deze maatregelen goed voor een additionele CO<sub>2</sub>-reductie van 45 Mton in 2010.

Een 'Ökosteuer' is ingevoerd om rationeel energiegebruik te bevorderen en een bijdrage te leveren aan CO<sub>2</sub>-reductie. De heffingen gelden niet voor de industrie, om de concurrentiepositie van Duitse bedrijven niet in gevaar te brengen. De 'Ökosteuer' heeft de volgende reikwijdte:

- Zwavelarme motorbrandstof (minder dan 50 ppm zwavel) wordt gestimuleerd door een heffing op zwavelhoudende motorbrandstoffen.
- Onbelaste benutting van zelf opgewekte duurzame stroom tot een maximum van 2 MW.
- Warmtekrachtcentrales met een totaal rendement van tenminste 70% en STEG centrales met een rendement van tenminste 57,5% worden vrijgesteld van brandstofheffingen.
- Een programma ten behoeve van duurzame energie wordt gefinancierd uit de 'Ökosteuer'.

In 1991 trad de 'Erneuerbare-Energie-Gesetz' (EEG) in werking. Deze wet werd in februari 2000 geactualiseerd. De wet bepaalt de vergoedingen voor specifieke duurzame energiebronnen (wind, waterkracht, biomassa en zon). De terugleververgoedingen nemen in de loop van de tijd af - rekening houdend met technologische verbeteringen en kostendalingen per energiebron - en hebben een looptijd van 20 jaar, met uitzondering van waterkracht.

Windenergie en biomassa zullen in de periode tot 2020 de belangrijkste bijdrage leveren aan de 'verduurzaming' van de Duitse elektriciteitssector. Het waterkrachtvermogen kan niet veel meer toenemen, omdat een zeer groot deel van het economische potentieel al is benut.

Er is een programma voor warmtebenutting uit duurzame bronnen door huishoudens en bedrijven. Hiervoor is in de periode 1999-2002 € 445 miljoen gereserveerd. Verder beoogt het 100.000 daken programma op het gebied van fotovoltaïsche energie (PV) een vermogen van 300 MW in 2003. Sinds het begin van het laatstgenoemde programma in 1999 is € 580 miljoen

geïnvesteed in ca. 26.000 installaties met een totaal vermogen van 105 MW (stand 24 september 2001). Van zonne-energie (PV) wordt in de periode tot 2020 nog geen grote bijdrage verwacht, ook al is de groei hoog. Immers, zonne-energie is duur en het geïnstalleerde vermogen is laag in vergelijking met andere duurzame energiebronnen, zoals wind en biomassa.

### 2.3.7 CO<sub>2</sub>-equivalente emissies op middellange termijn

De parlementaire Enquête Commissie 'Schutz der Erdatmosphäre' heeft geadviseerd over het klimaatbeleid. De commissie gaf als aanbeveling dat Duitsland een reductie nastreeft van de broeikasgasemissies met 50% in 2020 en 80% in 2050 ten opzichte van 1990. De commissie ontwikkelde twee scenario's die in overeenstemming zijn met de genoemde stringente klimaatdoelstellingen. Het ene scenario gaat uit van een tot 2020 gelijkblijvende bijdrage van kernenergie; het andere gaat uit van een versnelde beëindiging van het kernenergieprogramma. In beide gevallen wordt de CO<sub>2</sub>-emissie in 2020 met 45% gereduceerd ten opzichte van 1990. Deze aanbeveling tot 80% reductie van de emissie van broeikasgassen in 2050 is herhaald door de Enquête Commissie 'Nachhaltige Energieversorgung' (Internet bron 10).

Scenarioanalyses tonen aan dat het voornemen om af te zien van kernenergie en een stringente emissiereductie (40% reductie van broeikasgasemissies in 2020 t.o.v. 1990) alleen verenigbaar zijn, als de energie-efficiency aanzienlijk sneller toeneemt dan tot nu toe. De energie-efficiency zou met ca. 3%/jaar moeten toenemen in plaats van de huidige 1,7%/jaar. Dit zou betekenen dat het tempo van verbetering van de energie-intensiteit zou moeten worden verdubbeld.

Met het oog op het energie- en klimaatbeleid zijn twee scenario's tot 2020 opgesteld door Prognos et al (Prognos AG, 2001) ten behoeve van het 'Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie' (Tabel 2.2).

Tabel 2.2 *Belangrijkste resultaten energiescenario's Duitsland 1999-2020*

Parameter	Referentie	Scenario I	Scenario II
PEV (primair energie-verbruik) t.o.v. 1999	1999 = 100	Eerst lichte stijging, daarna daling tot 97 in 2020	Continue daling tot 82 in 2020.
Ontwikkeling sectoraal energiegebruik t.o.v. 1999	1999 = 100	Elektriciteit: 108 Procesenergie: 105 Transport: 96 Verwarming: 97	Elektriciteit: 107 Procesenergie: 90 Transport: 82 Verwarming: 86
Aandelen per energiedrager 2020	[% PEV]		
Olie	[% PEV]	41	36
Gas	[% PEV]	28	41
Kolen	[% PEV]	22	11
Kernenergie	[% PEV]	4	2
Duurzame bronnen	[% PEV]	4	10
Importafhankelijkheid	[%]	74	76
Verbetering energie-efficiency	[%/jaar]	2,1	2,7
CO <sub>2</sub> -emissie 2020			
Absoluut	[Mton]	835	596
Relatief (t.o.v. 1990)	[%]	84	60
Energiekosten/-prijzen		Energieprijzen worden verhoogd door 'Ökosteuern': - Benzine +36 €/l - Elektriciteit +3,1 €/kWh	Additionele kosten t.o.v. scenario I: - € 11 miljard in 2010 - € 32 miljard in 2020
Maatschappelijke consequenties		Grotendeels probleemloze structurele aanpassingen aan veranderingen in de wereld; geen trendbreuken	Werkgelegenheid kolonmijnbouw daalt sterk. Mogelijk verlies marktaandeel voor energie-intensieve industrie. Groeisectoren: openbaar vervoer, machine-industrie, bouw en bouwmaterialen
Specifieke problemen		Ambities met betrekking tot CO <sub>2</sub> -reductie (40% in 2020 t.o.v. 1990) niet haalbaar	Scenario II niet uitvoerbaar op nationaal niveau. Bij achterblijven EU, schade aan economie. Realisatie scenario II heeft negatief effect op economische groei

Bron: Prognos AG, 2001.

Scenario I heeft weinig ambities wat betreft duurzame energie. Dit scenario is gebaseerd op een studie uit 1999, waarin nog geen rekening was gehouden met het klimaatbeleid anno 2000. De ambitie van scenario II om in 2020 10% van het primaire energieverbruik te dekken met duurzame energie is in overeenstemming met het huidige beleid. Een efficiencyverbetering van 2,7% per jaar is echter erg ambitieus. Een Duitse 'Alleingang' volgens scenario II lijkt niet haalbaar. Bij scenario I zou in 2020 69% van de energiekosten van een huishouden bestaan uit belastingen. Bij scenario II zou dit 83-85% zijn. Alleen een 'Europees' scenario II lijkt haalbaar.

### 2.3.8 Lange termijn beleid

Eind 1999 werd een studie gepubliceerd door Duitse instituten naar het potentieel van duurzame energie (DLR, 1999) in opdracht van het 'Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit'. Dit potentieel zou zich als volgt kunnen ontwikkelen (Tabel 2.3).

Tabel 2.3 *Technisch potentieel duurzame energiebronnen Duitsland*

Duurzame energiebron	Potentieel		Toelichting	
	[TWh <sub>el</sub> ]	[TWh <sub>th</sub> ]		[MW <sub>e</sub> ]
<i>Waterkracht</i>				
Huidige situatie	18,9		3.540	Waterkrachtcentrales en netto productie van pompaccumulatie.
Additioneel potentieel	5,8		1.110	Bandbreedte 21-35 TWh/a.
<i>Windenergie</i>				
Op land	83		50.000	Maximaal 40 diepte en 30 km uit de kust.
Offshore	237		70.000	Zoninstraling 1100 kWh/m <sup>2</sup> .a
<i>Zonne-energie (PV)</i>				
Op basis van oppervlak				
- 25% dakoppervlak (200 km <sup>2</sup> )	} 135		} 133.000	Bovengrens 650 TWh komt overeen met 640 GWp.
- 100% zuidgevels (150 km <sup>2</sup> )				
- 50% nieuwbouw (350 km <sup>2</sup> )				
- 45% overige ruimte (300 km <sup>2</sup> )				
Op basis van vermogensgrens (50% elektriciteitsvraag zomer)	(31)		(30.000)	
<i>Biomassa</i>				
Vaste reststoffen	18/	56	4.000	Resthout, stro
Biomassateelt	17/	50	3.800	1,5 miljoen ha; 190 GJ/ha.a
Overige organische reststoffen	11/	15	2.200	Biogas (vergisting)
<i>Zonnecollectoren</i>				
Warm water (ww)				Opbrengst 350 kWh/m <sup>2</sup> .a
Ww + ruimteverwarming		63		150 km <sup>2</sup> collectoroppervlak
- 75% dakoppervlak (600 km <sup>2</sup> )	} 530			1300 km <sup>2</sup> collectoroppervlak
- 50% nieuwbouw (350 km <sup>2</sup> )				
- 55% overige ruimte (350 km <sup>2</sup> )				
<i>Geothermische energie</i>				
Elektriciteitsopwekking	526	350	~268.000	Bovengrens 550 TWh <sub>th</sub> 93,5% bruto elektriciteitsproductie 2000
Warmteproductie		1.000		70% finaal verbruik gebouwde omgeving
Besparing primaire energie		8.500 PJ/a		60% PEV 2000

Bron: DLR, 1999.

Bij deze tabel kunnen enkele kanttekeningen worden geplaatst:

- Ruim 86% van het potentieel van duurzaam opgewekte elektriciteit komt van fluctuerende bronnen (wind en zon). Daarvoor zou elektriciteitsopslag en waterstofopslag nodig zijn. Als het vermogen van zonne-energie (PV) zou worden beperkt tot 50% van de vraag naar elektriciteit op een zomerdag, zou het aanbod van duurzame elektriciteit met 20% dalen (van 526 TWh naar 422 TWh, ofwel 75% van de bruto elektriciteitsproductie in 2000).
- Terwijl er al veel beleidsmaatregelen zijn getroffen op het gebied van duurzame bronnen voor elektriciteitsopwekking (met name wind), zijn er grote verschillen tussen de beoogde bijdrage van duurzaam opgewekte warmte en de trend op basis van het huidige beleid.

De emissie van broeikasgassen zou dalen tot 460 Mton in 2030 (53% reductie) en 200 Mton in 2050 (80% reductie). Het laatstgenoemde niveau is conform de aanbeveling van de Enquête Commissies 'Schutz der Erdatmosphäre' en 'Nachhaltige Energieversorgung' voor 2050.

## 2.4 Finland

### 2.4.1 Inleiding

Finland telt 5,22 miljoen inwoners en heeft een oppervlakte van 338.000 km<sup>2</sup>. In het noorden van het land is de gemiddelde temperatuur in februari -13°C. Het primaire energieverbruik bedroeg in 2001 32,3 miljoen ton olie-equivalent (Mtoe), ofwel 1350 PJ. Het aandeel van binnen-

landse duurzame bronnen, zoals waterkracht, turf ('slowly renewable'), hout en afval en - in geringe mate - windenergie was in 1999 27%. De importafhankelijkheid was 68% (rekening houdend met geïmporteerde fossiele energie, exclusief geïmporteerde uranium).

Na de oliecrises van 1973 en 1979 hebben kernenergie, biomassa en afval, en turf een opmars gemaakt in de elektriciteitsopwekking. Dit had vooral invloed op de voorzieningszekerheid. Het olieverbruik is gedaald in absolute en relatieve termen. Van 1973 tot 1999 nam het aandeel van olie in het primaire energieverbruik af van 64 tot 31%. Energiedragers, die de laatste jaren zijn opgekomen, zijn op hout gebaseerde brandstoffen en aardgas. De energiemix in Finland is mede dankzij een upgrade van de bestaande kerncentrales behoorlijk divers.

Het primaire energieverbruik per capita in Finland is in 2000 ca. 6,4 toe (ton olie-equivalent), ongeveer 25% meer dan het gemiddelde van de IEA-landen. De Finse industrie maakt intensief gebruik van ruwe grondstoffen en is daarom relatief energie-intensief. Het land is rijk aan ertsen en hout en kent een lange geschiedenis in de productie van basismetalen, pulp en papier, en daarnaast van chemicaliën en non-ferro metalen. De industrie nam in 2001 49% van het finale energieverbruik en 53% van het elektriciteitsverbruik voor zijn rekening.

#### 2.4.2 Energiebeleid

Een rapport over het energiebeleid uit 1997 specificeert de strategie van de Finse overheid met betrekking tot de energievoorziening. De doelstellingen van het energiebeleid en de daaraan verbonden maatregelen zijn:

- Ontwikkeling van een energieproductie-infrastructuur gericht op een lagere emissie van broeikasgassen.
- Liberalisering van de energiemarkten.
- Bevorderen van energiebesparing en verhogen van energie-efficiency.
- Stimuleren van het gebruik van bio-energie en andere binnenlandse energiebronnen.
- Handhaven van de hoge stand van de techniek in de energiesector.
- Waarborgen dat er voldoende spreiding is in energieaanbod (diversificatie).
- Veilig stellen van de voorzieningszekerheid.

Tot het takenpakket van het Ministerie van Handel en Industrie behoort ook de internationale samenwerking op energiegebied, het toezicht op nucleaire energieproductie en de voorbereiding van hiermee verband houdende wetgeving.

#### 2.4.3 Marktstructuur

In 1995 bracht de 'Electricity Market Act' vrije concurrentie op de Finse elektriciteitsmarkt. Achterliggende gedachte van deze vroege liberalisering is dat energiebedrijven hun prestaties konden verbeteren, zodat ze beter voorbereid de concurrentie aan zouden kunnen met buitenlandse energiebedrijven. Zowel productie als import en export en levering van elektriciteit werden aan liberalisering onderworpen. De liberalisering vond in verschillende tranches plaats waarbij de laatste tranche, de kleinverbruikers, in 1998 werd vrijgemaakt.

De 'Energy Market Authority' houdt toezicht op de elektriciteitsmarkt en vanaf augustus 2000 ook op de gasmarkt. Het hoogspanningsnet voor elektriciteit - inclusief de interconnectoren (cross-border elektriciteitsleidingen) met de buurlanden Zweden, Noorwegen en Rusland - wordt beheerd door de landelijke netbeheerder 'Fingrid Plc'. De eigendom van Fingrid Plc berust bij twee grote producenten, de Finse staat en institutionele investeerders. Op de elektriciteitsmarkt heeft een concentratie van 150 naar 100 distributeurs plaatsgevonden en een verdere concentratie wordt verwacht. Er is een werkgroep opgericht om de mogelijkheden in kaart te brengen waardoor het proces van liberalisering gefaciliteerd kan worden. De werkgroep kwam tot de conclusie dat de regels voor 'unbundling' aangescherpt zouden moeten worden en klein-

verbruikers makkelijker toegang tot de vrije elektriciteitsmarkt zouden moeten hebben. Tenslotte is de werkgroep van mening dat reciprociteitsoverwegingen deel zouden moeten uitmaken van het opzetten van cross-border elektriciteitsleidingen.

Als gevolg van alle hervormingen in de Scandinavische landen is één Scandinavische markt realiteit geworden. De desbetreffende landen waren het erover eens dat elektriciteit zonder belemmeringen tussen de landen uitgewisseld moet kunnen worden, met als resultaat besparingen voor alle deelnemers. Een pure Finse nationale markt zou rigide zijn en gedomineerd worden door enige grote marktpartijen. Een hechte samenwerking tussen de Finse spotmarkt EL-EX en de Nordpool en het opheffen van cross-border tarieven bij spotmarkthandel tussen Finland en Zweden in maart 1999 heeft in beide landen tot een goed functionerende gemeenschappelijke markt geleid.

#### 2.4.4 Elektriciteitsopwekking

Sinds de introductie van kernenergie in het begin van de tachtiger jaren en van turf, biomassa en afval zijn de veranderingen in de elektriciteitsopwekking groot geweest. Als gevolg hiervan is het oliegebruik van 1973 tot 1999 in absolute termen met 25% gedaald en is het aandeel van olie in het primaire energieverbruik zelfs gehalveerd.

In 1980 hadden fossiele brandstoffen een aandeel in de elektriciteitsopwekking van 57%, waterkracht 26% en kernenergie 17%. In 1999 waren deze aandelen respectievelijk 29%, 18% en 33%. Daarnaast bedroeg het aandeel van turf in de elektriciteitsopwekking 7% en van biomassa en afval 12,5%, terwijl windenergie bleef steken op een aandeel van 0,1%. Binnen de fossiele brandstoffen vindt er een verschuiving plaats van kolen naar gas. Ongeveer 75% van de elektriciteit in gas- of kolengestookte centrales en centrales op turf, biomassa en afval is gebaseerd op warmtekrachtopwekking (Ministry of Trade and Industry, 2000).

#### 2.4.5 Klimaatbeleid

In overeenstemming met het regeringsprogramma stelt de 'National Climate Strategy' richtlijnen vast voor het realiseren van reductie van broeikasgasemissies, zoals overeengekomen in het Kyoto Protocol (Finland, 2001). Volgens de uitwerking van het Kyoto Protocol binnen de EU dient Finland zijn broeikasgasemissies in 2008-2012 te stabiliseren op het niveau van 1990.

In juni 2001 werd de 'National Climate Strategy' goedgekeurd. Het Ministerie van Handel en Industrie is samen met de overige ministeries verantwoordelijk voor het coördineren en verzamelen van de verschillende sectorspecifieke programma's, die zijn ondergebracht in de 'National Climate Strategy'. Bij het opstellen van de strategie werden er diverse studies gedaan naar emissietrends tot 2020. In 1990 bedroeg de emissie van broeikasgassen in Finland 76,5 Mton CO<sub>2</sub>-equivalent. Bij ongewijzigd beleid zou de emissie oplopen tot ca. 90 Mton CO<sub>2</sub>-equivalent in 2010. De noodzakelijke emissiereductie is dus 14 Mton CO<sub>2</sub>.

Het 'Energy Efficiency Action Plan' van de regering werd in 2000 geactualiseerd. Het doel is om de CO<sub>2</sub>-uitstoot met 4 tot 5 Mton te verminderen rond 2010. Dat komt overeen met een kwart van de totale broeikasgasemissiereductie die Finland zich tot doel heeft gesteld.

De aanbevelingen in het rapport zijn voornamelijk gericht op het halen van de verplichtingen die vastgesteld zijn voor de eerste budgetperiode van de Kyoto Klimaat Conventie, 2008-2012. Hoofdpunten van de strategie zijn:

- Om de gestelde doelen te halen is het noodzakelijk om het 'Energy Efficiency Action Plan' en het 'Action Plan for Renewable Energy Sources' op te stellen. Samen zijn deze twee programma's goed voor de helft van de emissiereductiedoelstelling.

- Het gebruik van steenkool moet sterk ontmoedigd worden. Dit kan worden bereikt door meer gasgestookte capaciteit bij te bouwen, door nog een kerncentrale te bouwen of door een combinatie van deze twee maatregelen (hierna nader uitgewerkt).
- Het implementeren van de strategie betekent hogere energiekosten voor eindgebruikers en voor de hele economie. Ook voor de overheid betekent het een substantiële additionele kostenpost.

Het vierde hoofdpunt - vermindering van de bijdrage van kolen aan de elektriciteitsopwekking - biedt een keuze uit twee mogelijkheden: meer aardgasgestookte elektriciteitscentrales of de bouw van een nieuwe (vijfde) kernreactor. Een groter gebruik van aardgas is duurder dan de kernenergieoptie. Op 17 januari 2002 hebben regering en parlement zich uitgesproken ten gunste van de bouw van een vijfde kernreactor, vooral uit oogpunt van voorzieningszekerheid en reductie van broeikasgasemissies.

Het potentieel van additionele opties, waaronder landgebruik (herbebossing), dat is overeengekomen in de laatste klimaatconferentie (Marakesh) zal worden meegenomen in de vormgeving van de binnenlandse activiteiten. De nadruk in de klimaatstrategie ligt op het halen van de doelstelling voor de eerste budgetperiode 2008-2012. Gelet op het trage tempo van aanpassing van de energie-infrastructuur, is het halen van deze doelstelling niet eenvoudig.

#### 2.4.6 Energiebesparing en duurzame energie

Het 'Energy Efficiency Action Plan' voorziet in een vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot door energiebesparing en efficiencyverhoging met 4 tot 5 Mton in 2008-2012 (een kwart van de totale broeikasgasemissiereductie). Om dit doel te kunnen bereiken zullen alle geplande energiebesparingsmaatregelen ten volle moeten worden benut. Het gaat daarbij om het ontwikkelen en op de markt brengen van energie-efficiënte technologie, economische sturing, verbeterde efficiency door aangescherpte normen, herziening van bouwvoorschriften en het afdwingen van energiebesparingsovereenkomsten.

Op lange termijn zullen de belastingen worden aangepast om energiebesparing te stimuleren op een wijze die rekening houdt met het concurrentievermogen van de exportindustrie en de economie als geheel. Vrijwillige energiebesparingsovereenkomsten worden in Finland gezien als een uitstekende manier om energie te besparen. Deze afspraken faciliteren de monitoring van energiebesparing, de implementatie van energie-efficiëncymaatregelen en de introductie van nieuwe technologieën. De meeste overeenkomsten hebben een looptijd tot 2005.

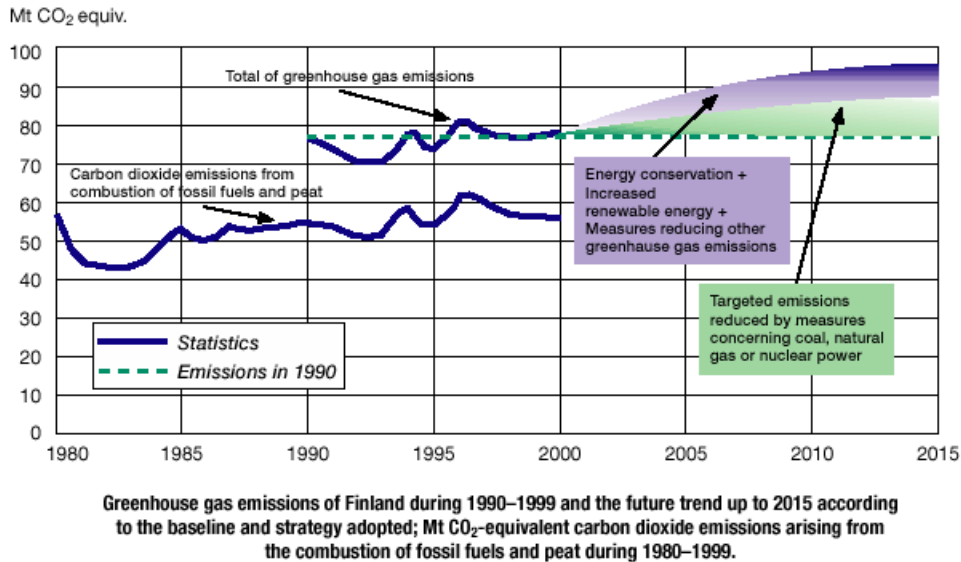
Het beleid gaat uit van een toenemende bijdrage van duurzame energiebronnen, zoals biomassa en wind. In 1999 was het aanbod van waterkracht ongeveer 13 TWh; ca. 8 TWh werd opgewekt met op hout gebaseerde brandstoffen en een geringe hoeveelheid elektriciteit - 49 GWh - was gebaseerd op windenergie. De opwaartse trend van elektriciteitsproductie uit duurzame bronnen is in lijn met het overheidsbeleid. Hernieuwbare energie en turf ('slowly renewable') zijn goed voor 27% van het totale primaire energieverbruik in 1999. De trend is opwaarts dankzij het toegenomen gebruik van 'black liquor' en industrieel houtafval in de pulp- en papierindustrie, de groei in andere houtgerelateerde energieopwekking en de toename van windenergie. Industriële warmtekrachtkoppeling (WKK) en stadsverwarming kunnen een basis vormen voor inzet van duurzame bronnen zoals biomassa.

Het geïnstalleerde windturbinevermogen is toegenomen tot 40 MW eind 2001. Er is een haalbaarheidsstudie uitgevoerd naar de gevolgen van 3000 MW additionele windcapaciteit op het Finse net (Holttinen, 1999). De noodzaak en de kosten van reservecapaciteit stonden hierbij centraal. Voor 3000 MW wind zou er 15-20 MW meer operationele reserve moeten komen voor de regulering van de frequenties (primaire reserve) en nog eens 300 MW reservecapaciteit (secundaire reserve). In vergelijking met conventioneel opgewekte elektriciteit geeft 1000 MW windturbinevermogen een kostenopslag voor reservevermogen van 0,2 €/kWh.



#### 2.4.7 CO<sub>2</sub>-equivalente emissies op middellange termijn

De CO<sub>2</sub>-uitstoot per kWh in Finland behoort tot de laagste in Europa. Volgens het Kyoto Protocol en de uitwerking daarvan binnen de EU dient Finland zijn broeikasgasemissies in 2008-2012 te stabiliseren op het niveau van 1990 (Finland, 2002) (Figuur 2.1).



Figuur 2.1 Broeikasgasemissies Finland 1990-1999 en trend tot 2015

Bron: Finland and Energy 2002.

De CO<sub>2</sub>-uitstoot wordt binnen aanvaardbare grenzen gehouden door het relatief grote aandeel van de combinatie kernenergie en duurzame energie in de elektriciteitsopwekking. De goedkeuring van regering en parlement voor de bouw van een vijfde kernreactor komt vooral voort uit overwegingen van voorzieningszekerheid en reductie van broeikasgasemissies.

#### 2.4.8 Lange termijn beleid

Een verdere toename van het gebruik van duurzame energie is een van de belangrijkste doelstellingen van de 'National Climate Strategy'. Maatregelen die ertoe moeten bijdragen dat dit doel wordt bereikt zijn uitgewerkt in het 'Action plan for Renewable Energy Sources'. Dit zou moeten bijdragen aan een vierde deel van de totale reductiedoelstelling. Er wordt een toename in het gebruik van duurzame energie nagestreefd van 50% in 2010 ten opzichte van 1995. Het grootste potentieel biedt toenemend gebruik van hout voor warmteproductie en voor warmtekrachtopwekking voor zowel de industrie als stadsverwarming.

Energie is een van de sectoren in Finland waar R&D investeringen altijd met het oog op de lange termijn zijn gedaan. De ontwikkeling van energietechnologie heeft een sleutelrol in het energie- en klimaatbeleid. Dit beleid heeft veel positieve resultaten opgeleverd en de Finse energietechnologie is wereldwijd bekend en gerespecteerd. De export van energietechnologie was in 2000 vier keer zo hoog als in 1991 met een waarde van iets meer dan € 3 miljard.

De Finse overheid stelt zich op lange termijn ten doel de gasmarkt te ontwikkelen tot een meer flexibele markt en internationale markt dan nu het geval is. Nu levert alleen Rusland gas aan Finland. Het is belangrijk dat Finland tevens aansluiting vindt bij het geïntegreerde Europese gasnetwerk. Dat zou in de toekomst niet alleen tot meer betrouwbaarheid van gaslevering maar ook tot meer concurrentie kunnen leiden. Hiervoor moet het gasnetwerk worden uitgebreid naar de westkust van Finland (gereed omstreeks 2006). Door het vergroten van het volume van het gastransport kunnen additionele investeringen in pijpleidingen economisch rendabel worden.

Bij de ontwikkeling van de klimaatstrategie zijn als referentiesituatie de volgende veronderstellingen voor de lange termijn gehanteerd:

- Aangenomen is dat de economische groei tot 2005 3%/jaar is, en daarna afnemend.
- De technologie voor energieproductie en -gebruik blijft gehandhaafd op het huidige niveau en er worden geen strengere normen voor de energie-efficiency geïntroduceerd.
- Energiebelastingen en -subsidies blijven op het huidige niveau.
- Er wordt geen nieuwe nucleaire centrales bijgebouwd, steenkool wordt niet vervangen door aardgas, er zouden geen belemmeringen voor nieuwe kolengestookte centrales worden opgeworpen en de mogelijkheid voor import uit Scandinavische landen zou teruglopen.

In dat geval zouden de broeikasgasemissies toenemen met 20% in 2010 (met 1990 als basisjaar). Er zijn vervolgens verschillende scenario's voor CO<sub>2</sub>-emissiereductie ontwikkeld. Deze scenario's hebben als gemeenschappelijk resultaat dat het gestelde doel wat betreft reductie van broeikasgasemissies niet kan worden gehaald, tenzij de energie-intensiteit verder daalt en tenzij er additioneel energieaanbod tot stand komt met weinig of geen broeikasgasemissie.

In bijvoorbeeld het KIO1-scenario valt op dat de productietoename (en de vervanging van de kolengestookte capaciteit) in 2020 ten opzichte van 2000 voornamelijk gedekt wordt met een vergroting van de gasgestookte elektriciteitsopwekking. Ook windenergie (zij het met een nog steeds relatief geringe bijdrage in 2020) en hout als brandstof voor elektriciteitsproductie nemen in belangrijkheid toe. De bijdrage van steenkool neemt significant af. Min of meer gelijk blijven waterkracht, turf en kernenergie. Dat laatste lijkt door de goedkeuring van regering en parlement voor de bouw van een vijfde kerncentrale te zijn achterhaald. De tot 2020 extra benodigde productiecapaciteit in Finland zal voornamelijk uit kernenergie bestaan. Van de duurzame energiebronnen bieden wind en hout het grootste groeipotentieel tot 2020.

## 2.5 Frankrijk

### 2.5.1 Inleiding

De bevolking van Frankrijk bedroeg medio 2001 naar schatting 59,55 miljoen inwoners en het landoppervlak is 547.000 km<sup>2</sup>. Het land beschikt amper over eigen fossiele energievoorraden. De resterende oliereserves werden eind 1997 geschat op 13 miljoen ton en de reserves van aardgascondensaten en aardgas op 1,2 miljoen ton, respectievelijk 14 miljard m<sup>3</sup>. De eigen kolenvoorraden zijn bij de huidige wereldmarktprijzen niet economisch winbaar. Frankrijk beschikt over significante uraniumvoorraden, overeenkomend met 7% van de wereldwijde voorraden (IEA, 2000a). Om economische redenen is de uraniumproductie stilgelegd. De elektriciteitsopwekking is vrijwel uitsluitend gebaseerd op kernenergie en waterkracht.

Het gebrek aan conventionele energievoorraden - Frankrijk beschikt wel over een substantieel waterkrachtvermogen - en de twee oliecrises in de zeventiger jaren vormden de belangrijkste drijvende krachten achter een ambitieus kernenergieprogramma. Het aandeel van kernenergie in het primaire energieverbruik nam tussen 1973 en 2000 toe van 2,2% tot 40%. Het gevolg was dat de importafhankelijkheid daalde van 81% in 1973 tot 50% in 1999, waarbij uranium buiten beschouwing is gelaten. Het gemiddelde niveau van importafhankelijkheid van de EU is 50%.

In 1973 importeerde Frankrijk volgens de IEA 126,0 Mtoe (ton olie-equivalent) ofwel 5275 PJ olie, waarvan 85% uit het Midden Oosten en Noord Afrika. In 1999 was de olie-import vermindert tot 87,1 Mtoe ofwel 3645 PJ, terwijl de binnenlandse olieproductie 1,9 Mtoe ofwel 80 PJ bedroeg.

### 2.5.2 Energiebeleid

Het Franse energiebeleid kent drie hoofddoelstellingen, namelijk:

- Zekerheid en continuïteit van energievoorziening, vooral op lange termijn.
- Economische efficiëntie en vooral lage energieprijzen, zodat Franse bedrijven kunnen concurreren op de wereldmarkt en werkgelegenheid in Frankrijk wordt verzekerd.
- Een houdbare en milieuvriendelijke vorm van energievoorziening, vooral vanuit het oogpunt van klimaatbeleid.

Discussies op het gebied van energiebeleid en wetgeving staan vaak in het teken van een vierde beleidsprincipe, namelijk dat van de ‘openbare dienst’ of het ‘algemeen belang’. Onder ‘openbare dienst’ wordt verstaan ‘elke activiteit, waarvan de uitvoering moet worden verzekerd, geëffectueerd, gereguleerd en beheerst door de regering, omdat deze activiteit onmisbaar is voor de realisatie en ontwikkeling van de maatschappij’. Voor elektriciteit is het principe geoperationaaliseerd in de Elektriciteitswet.

De ‘openbare dienst’ omvat ook maatschappelijke beleidsdoelstellingen, zoals basisvoorzieningen voor minder draagkrachtigen. Elektriciteit wordt in Frankrijk gezien als een basisvoorziening. De ‘openbare dienst’ moet bijdragen aan de doelstellingen van het energiebeleid, te weten:

- Onafhankelijkheid en voorzieningszekerheid.
- Goede luchtkwaliteit en voorkomen van klimaatverandering.
- Optimale ontwikkeling en beheer van natuurlijke hulpbronnen.
- Beheersing van de energievraag en rationeel gebruik van energie.
- Een markteconomie, gebaseerd op concurrentie.
- Beheersing van toekomstige technische keuzemogelijkheden.

Tenslotte speelt nationale soevereiniteit een belangrijke rol in het Franse energiebeleid. Het land streeft ernaar om in staat te zijn een onafhankelijk nationaal energiebeleid te formuleren.

### 2.5.3 Marktstructuur

Frankrijk heeft als bijna geen ander land geïnvesteerd in de optie kernenergie om te kunnen voldoen aan een aantal uiteenlopende randvoorwaarden voor het energiebeleid, zoals lage energieprijzen, voorzieningszekerheid en het tegengaan van klimaatverandering (milieubescherming). Het aandeel van kernenergie in het primaire energieverbruik nam toe van 2% in 1973 tot 40% in 1999. Tegelijkertijd halveerde het aandeel van olie in het primaire energieverbruik van meer dan 70% tot 35%. Tot nu toe is de Staat in Frankrijk eigenaar van Electricité de France (EDF) en bestaat er streng toezicht op en/of sturing van de energiemarkt.

Frankrijk is doende de rol van de Staat op energiegebied te herformuleren onder invloed van de liberalisering van de gas- en elektriciteitsmarkten, die de Europese Commissie voorstaat. Nog steeds is de Staat een belangrijke factor op de energiemarkt. De Franse Staat is eigenaar van EDF, Gaz de France (GDF) en Charbonnages de France (CDF). Dit geldt ook voor het Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA), dat een belangrijke rol speelde bij de ontwikkeling van Franse ontwerpen voor kernreactoren en bij het totale kernenergieprogramma.

### 2.5.4 Elektriciteitsopwekking

Het aandeel van kernenergie in de elektriciteitsopwekking is sinds enkele jaren gestabiliseerd op 76%. Na kernenergie is waterkracht de belangrijkste bron van elektriciteitsopwekking (14%).

EDF heeft 58 lichtwaterreactoren in bedrijf. Deze reactoren werden in series gebouwd. Er zijn drie typen drukwaterreactoren met vermogens van 900 MW, 1300 MW en 1450 MW. Het is te

verwachten dat EDF zal trachten de levensduur van de kernreactoren te verlengen. Er bestaat in Europese landen en elders een tendens de levensduur van kerncentrales te verlengen tot 40 jaar.

### 2.5.5 Klimaatbeleid

In het kader van het Kyoto Protocol en de door de EU overeengekomen reductiedoelstellingen voor afzonderlijke lidstaten is Frankrijk gehouden om de emissie van broeikasgassen aan het eind van de eerste budgetperiode 2008-2012 te stabiliseren op het niveau van 1990.

Volgens het referentiescenario van de Franse overheid zou de CO<sub>2</sub>-emissie zonder additioneel beleid oplopen tot 175 miljoen ton C in 2010. De interdepartementale organisatie MIES<sup>2</sup> heeft een plan opgesteld om de broeikasgasemissies in de eerste budgetperiode te reduceren tot 143,5 Mton C. Rekening houdend met een aantal maatregelen waartoe al eerder was besloten, zouden de broeikasgasemissies volgens een 'geactualiseerd' referentiescenario kunnen uitkomen op ca. 159,6 miljoen ton C in 2010. Er is dan nog een reductie nodig van ca. 16,1 miljoen ton C. Het plan voor een reductie van ca. 16,1 miljoen ton C is gebaseerd op drie categorieën maatregelen:

- Ongeveer 100 maatregelen vallen onder de eerste categorie. Deze maatregelen hebben lage (of negatieve) kosten, een grote effectiviteit of een 'no regrets' karakter. De maatregelen zijn gericht op bestaande prioriteitsgebieden, zoals bepaalde vormen van regelgeving, energiebesparing in gebouwen en besparing op elektriciteit en efficiencyverbetering in transport. Hiermee kan 7,04 Mton C worden gereduceerd (44% van de doelstelling).
- Voor de resterende CO<sub>2</sub>-reductie zou de overheid een koolstofheffing kunnen invoeren. Zo'n heffing zou een reductie van 6,7 Mton C kunnen opleveren. In totaal (eerste en tweede categorie) zou daarmee 86% van de beoogde CO<sub>2</sub>-reductie worden gerealiseerd.
- De resterende 14% reductie kan worden bereikt door verdergaande energiebesparende maatregelen in gebouwen, overheidssteun voor duurzame energiebronnen, enz.

### 2.5.6 Energiebesparing en duurzame energie

Net zoals bij de elektriciteits- en gasindustrie, wordt de relatie tussen de ministeries en ADEME<sup>3</sup> geregeld door contracten, waarin de doelstellingen en het budget voor een aantal jaren worden vastgelegd. ADEME heeft diverse taken op het gebied van rationeel energiegebruik:

- Bevordering van besparing op energie en grondstoffen.
- Beperking van productie van afval, met name gericht op preventie, hergebruik en recycling van energie en materialen in afval.
- Bevordering van schone en duurzame energiebronnen.
- Bestrijding van geluidshinder.
- Voorkomen van luchtvervuiling en behoud van goede luchtkwaliteit.
- Voorkomen van bodemverontreiniging.

Frankrijk beschikt over een groot waterkrachtvermogen. Toch is waterkracht in Frankrijk minder overvloedig aanwezig dan in landen, zoals Noorwegen, Oostenrijk, Zwitserland en Zweden. Daarnaast wordt in Frankrijk veel gebruik gemaakt van biomassa. Het land heeft een van de grootste bosarealen van Europa en hout wordt op grote schaal gebruikt als brandstof. Ca. 3 miljoen huishoudens gebruiken hout uitsluitend als brandstof, 4 miljoen huishoudens stoken bij met hout (met bijvoorbeeld een CV-systeem of elektrische verwarming als voornaamste warmtebron) en nog eens 1,5 miljoen huishoudens gebruiken hout incidenteel (open haard). Verder wordt gebruik gemaakt van geothermische energie voor wijkverwarming, namelijk bij 41 systemen in de regio Parijs en 15 in de regio Aquitaine. Tenslotte beschikt Frankrijk als een van de weinige landen ter wereld over een getijdencentrale van 240 MW in de rivier La Rance.

---

<sup>2</sup> Mission interministérielle de l'effet de serre.

<sup>3</sup> Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Agency for the Environment and Energy Management).

### 2.5.7 CO<sub>2</sub>-equivalente emissies op middellange termijn

De CO<sub>2</sub>-equivalente emissies zijn in Frankrijk relatief laag in vergelijking met andere landen in West Europa. De sector elektriciteitsopwekking draagt slechts 11,1 Mton CO<sub>2</sub>-equivalent, ofwel 10%, bij aan de totale broeikasgasemissie. In deze sector is dan ook geen grote winst te boeken wat betreft klimaatbeleid. In dit opzicht onderscheidt Frankrijk zich van andere EU-landen.

Economische groei leidt o.a. via toename van het besteedbare inkomen tot een groeiende vraag naar transport. De groei wordt niet voldoende afgeremd door stijgende energieprijzen, inclusief het effect van energieheffingen, om de CO<sub>2</sub>-emissies in het transport te stabiliseren. Om dat laatste toch te bereiken, stuurt de overheid echter niet aan op verhoging van directe belastingen op het gebied van verkeer en vervoer, maar zet ze in op structurele lange termijn programma's, die de gewenste alternatieve transportopties kunnen creëren.

Het principe van de 'openbare dienst' impliceert dat er uniforme prijzen worden vastgesteld voor energie over het gehele Franse grondgebied, inclusief de overzeese gebiedsdelen. Men realiseert zich nu dat zo'n vorm van beleid nadelig kan zijn voor de ontwikkeling van duurzame energiebronnen, vooral in gebieden waar de kosten van aansluiting op het elektriciteitsnet en/of van elektriciteitsopwekking relatief hoog zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval in de overzeese gebiedsdelen. Net als andere EU-landen, bevindt Frankrijk zich in een proces, waarbij duurzame energiebronnen meer nadruk krijgen. Er wordt hard gewerkt aan het wegnemen van belemmeringen voor de inzet van duurzame bronnen, zoals windenergie, zonne-energie, enz.

In 1996 installeerde de Franse regering een werkgroep, 'Energie 2010-2020', met als doel een rapport op te stellen over het lange termijn energieverbruik in Frankrijk. Het rapport, dat in 1998 werd gepubliceerd, is geen voorspelling, maar bevat drie scenario's tot 2020:

- Het scenario 'Markteconomie', S1. Dit scenario veronderstelt een vermindering van de overheidsinterventie in de energiemarkten en een toename van de discontovoet voor energie-investeringen tot 12%.
- Het scenario 'Industriestaat', S2. De onderliggende aanname voor dit scenario is beleidsinterventie in de energiemarkten, gericht op versnelde economische groei en toenemende concurrentiekracht van de Franse industrie, voor zover de EU dit toelaat.
- De staat als 'Beschermer van het milieu', S3. In dit scenario intervenueert de regering tamelijk sterk om het lokale en wereldwijde milieu te beschermen. De scenario's S2 en S3 zijn gebaseerd op een discontovoet van 8%. Scenario S3 veronderstelt de meeste maatregelen op het gebied van energiebesparing, o.a. een koolstofheffing.

De scenario's zijn niet gericht op de Kyoto-doelstellingen. Alleen scenario S3 leidt tot stabilisatie van de broeikasgasemissies in 2010. Bij alle scenario's neemt de importafhankelijkheid toe, vooral bij scenario S1. Scenario S1 vertoont een doorgaande groei van het energieverbruik, in het verlengde van de historische groei. Alleen bij scenario S3 stabiliseert het energieverbruik. De groei van het energieverbruik in S2 ligt in tussen die van S1 en S3.

De scenario's vertonen ook een verschillende ontwikkeling voor diverse energiedragers. Het gebruik van aardgas en olie(producten) neemt significant toe bij scenario S1. Het gebruik van kernenergie daalt relatief snel na 2010, vooral als wordt uitgegaan van een levensduur van kerncentrales van 30 jaar. In alle drie scenario's wordt standaard gerekend met een levensduur van kerncentrales van 40 jaar, met een variant van 30 jaar.

### 2.5.8 Lange termijn beleid

De studie uit 1998 over het energieverbruik tot 2020 had een verkennend karakter. Uit de scenario's tot 2020 blijkt dat het niet eenvoudig is de importafhankelijkheid op een laag niveau te houden. Frankrijk streeft niet alleen naar een beheersbaar niveau van importafhankelijkheid, maar ook naar reductie van broeikasgasemissies. Deze emissies moeten in 2008-2012 worden

gestabiliseerd op het niveau van 1990. Voor de periode na 2010 heeft de Franse overheid nog geen taakstelling. In Frankrijk vraagt de liberalisering van de gas- en elektriciteitsmarkten veel aandacht, omdat de rol van de Staat in de energievoorziening traditioneel groot is. De overheidsdoelstellingen en plannen op energiegebied dienen ingrijpend te worden gewijzigd.

Frankrijk heeft een achterstand wat betreft duurzame energie - met name windenergie - ten opzichte van andere EU-landen. Sinds kort doet het beleid ter zake echter niet meer onder voor dat in landen met een ambitieus beleid, zoals Denemarken, Duitsland en Spanje. Er zijn inmiddels relatief hoge terugleververgoedingen voor elektriciteit van windturbines. Zulke maatregelen vormen de basis voor een 'vergroening' van de Franse energievoorziening. Frankrijk heeft een groot potentieel voor biomassa. Tot nu toe lag het accent op het gebruik van hout in huishoudens en de industrie en de teelt van energiegewassen voor de transportsector (biodiesel). Hierbij was niet altijd sprake van optimale allocatie van middelen. Energiegewassen werden vooral ontwikkeld om boeren een mogelijkheid tot diversificatie te bieden, niet zozeer vanuit een lange termijn visie. Volgens de IEA zou een sterkere focus op RD&D nodig zijn.

Voor de meeste EU-landen zijn nog relatief weinig studies gedaan naar energie- en klimaatbeleid op een langere termijn dan 2020. Dit geldt ook voor Frankrijk, waar een beleid gericht op vergaande energiebesparing en grootschalige toepassing van duurzame energie (vooral windenergie) van recente datum is.

De door de EU voorgestane liberalisering van de gas- en elektriciteitsmarkten heeft grote implicaties voor Frankrijk. De rol van de Staat in de energievoorziening zal minder groot worden. Dit heeft niet alleen gevolgen voor de Franse energiebedrijven, maar ook voor de wijze waarop de gebruikers omgaan met energie. De liberalisering van de energievoorziening brengt met zich mee dat kernenergie minder vanzelfsprekend wordt, dat energieopties meer integraal worden afgewogen en dat er kansen ontstaan voor verbetering van de energie-efficiency.

Door de grote bijdrage van kernenergie aan de elektriciteitsopwekking is een relatief lage CO<sub>2</sub>-equivalente emissie ten opzichte van de meeste andere industrielanden een gegeven geworden. De grote inspanningen, die men zich moet getroosten om de Kyoto-doelstelling te halen, zullen ertoe bijdragen, dat CO<sub>2</sub>-reductie als afzonderlijk beleidsdoel wordt erkend.

De rol van kernenergie staat ter discussie. Kernenergie zal moeten concurreren met andere vormen van elektriciteitsopwekking. Het is echter moeilijk te overzien wat daarvan de consequenties zullen zijn voor het Franse kernenergieprogramma. Een studie onder leiding van Charpin (Charpin, 2000) heeft in 2000 de diverse aspecten van alternatieven voor kernenergie onderzocht. De studie heeft weliswaar een tijdshorizon tot 2050, maar beperkt zich tot de elektriciteitsopwekking. Daardoor ontbreekt een totaal overzicht van de Franse energievoorziening. Andere beperkingen van de studie zijn, dat het voornamelijk gaat om de economische aspecten van elektriciteitsopwekking en niet of nauwelijks om de voorzieningszekerheid en de emissie van broeikasgassen. Daardoor is de studie beperkter dan de tijdshorizon 2050 zou doen vermoeden.

De studie van Charpin onderscheidt diverse scenario's voor de elektriciteitssector tot 2050. In 2000 werd ca. 75% van de elektriciteit in Frankrijk opgewekt met kernenergie, op basis van een geïnstalleerd vermogen van 61,8 GW. De scenario's tonen een range van kernenergievermogens in 2050 van nul tot 85 GW. Zoals eerder is opgemerkt, concentreert de studie zich op de consequenties voor de kernenergiesector en voor de economie. Het voornaamste alternatief voor kernenergie is gasgestookte elektriciteitsopwekking.

Duurzame energiebronnen worden in Frankrijk sterk gestimuleerd. Echter, de meeste bronnen zijn nog in het stadium van marktintroductie. Daarom kunnen wind, biomassa en zon kernenergie niet zonder meer verdringen. Tot 2020 en waarschijnlijk nog wel langer zal kernenergie een belangrijke energiebron blijven uit oogpunt van voorzieningszekerheid, lage elektriciteitsproductiekosten en reductie van broeikasgasemissies.

## 2.6 Ierland

### 2.6.1 Inleiding

Ierland (officieel: Republic of Ireland) heeft een bevolking van 3,75 miljoen inwoners (1999) en is ongeveer twee keer zo groot als Nederland (70.280 km<sup>2</sup>). Het gemiddelde aantal inwoners per km<sup>2</sup> bedraagt ca. 53. In de agglomeratie Dublin woont meer dan een kwart van de totale bevolking, iets meer dan 1 miljoen inwoners. Belangrijke steden zijn verder Cork (180.000 inwoners), Limerick (60.000), Galway (50.000) en Waterford (43.000). Door de sterke emigratie is het platteland steeds meer ontvolkt geraakt. Ruim 59% van de Ieren woont dan ook in steden.

Door een gebrek aan eigen industrieën, delfstoffen en door de geïsoleerde ligging lag Ierland economisch lange tijd achter bij de meeste andere landen van de Europese Unie. De laatste jaren echter kent Ierland een geweldige economische groei en daalt de werkloosheid aanzienlijk. Het leidt ook tot een sterke groei van de export. Buitenlandse bedrijven werden naar Ierland gelokt door de lage lonen, gunstige belastingtarieven en vestigingspremies. In 1995 waren ongeveer 1000 buitenlandse ondernemingen in Ierland gevestigd. Een andere belangrijke factor voor de ontwikkeling van de Ierse economie is de grootschalige financiële hulp van de Europese Unie, met name voor de landbouw. Ook het toerisme wordt een steeds belangrijker bron van inkomsten.

De belangrijkste industrieën in Ierland zijn de voedingsmiddelenindustrie, de staalindustrie en de machinebouw. Snelle groeiers zijn computers, farmacie en elektronica. Glasindustrie en textielnijverheid nemen ook een belangrijke plaats in. Dublin en Galway zijn de belangrijkste industriële centra. Sinds 1970 is Ierland een grote producent van lood-zinkerts met een hoog zilvergehalte. Verder delft men o.a. gips, kalksteen en zwavel- en kopererts. Voor industrieel en huishoudelijk gebruik wordt er nog steeds veel turf gewonnen. Voor de zuidwestelijke kust wordt aardgas gewonnen. Ierland is voor 84% afhankelijk van import van energie.

### 2.6.2 Energiebeleid

Tot voor kort was het 'Department for Public Enterprise' verantwoordelijk voor het energiebeleid. Deze verantwoordelijkheid is in juni 2002 overgenomen door het 'Department for Communication, Marine and Natural Resources' (Internet bron 21). Het 'Irish Energy Centre' is verantwoordelijk voor de implementatie van energiebesparingsmaatregelen en initiatieven op het gebied van duurzame en hernieuwbare energie.

In september 1999 is het 'Green Paper on Sustainable Energy' (Internet bron 11) gepubliceerd. De doelstellingen zijn enerzijds de verhoging van de energie efficiëntie onder gebruikers, anderzijds het stimuleren van een 'fuel switch' van olie en vaste brandstoffen naar hernieuwbare brandstoffen en gas in de elektriciteitssector. De doelstelling voor elektriciteitsopwekking uit hernieuwbare bronnen wordt in dit overheidsrapport verhoogd naar 500 MW<sub>e</sub> voor de periode 2000-2005.

Onder het 'National Development Plan 2000-2006' (IEA, 2001b) wordt 146 miljoen Ierse pond (ca. € 185 miljoen) gereserveerd voor de bevordering van initiatieven op het gebied energiebesparing en hernieuwbare energie. Hiervan is 37 miljoen Ierse pond (ca. € 47 miljoen) bestemd voor de verbetering van het elektriciteitsnetwerk, waardoor projecten op het gebied van duurzame energie en warmtekrachtkoppeling doorgang kunnen vinden.

### 2.6.3 Marktstructuur

Het 'Electricity Supply Board' is de eigenaar van zowel vrijwel alle elektriciteitsproductie eenheden als de transmissie- en distributiesystemen. Het transmissiesysteem wordt geëxploiteerd door het onafhankelijke 'EirGrid' (IEA, 2001c).

De 'Electricity Regulation Act 1999' was de eerste fase in de implementatie van de 'EU Electricity Directive'. Ierland heeft per 19 februari 2000 31% van zijn elektriciteitsmarkt opengesteld aan buitenstaanders. In 2002 zal 40% van de markt vrij zijn terwijl in 2005 de gehele markt open moet zijn. De markt voor 'groene' elektriciteit en de markt voor elektriciteit van warmtekracht installaties waren al per februari 2000 respectievelijk april 2001 geheel geopend. Buiten bovengenoemde aspecten voorzagen de 'Electricity Regulation Act' ook in de oprichting van een commissie, die de toegang tot de elektriciteitsmarkt reguleert.

In 2000 is de volgende stap in de implementatie van de 'EU electricity directive' gezet. 'The European Communities (internal market in Electricity) Regulations' zijn op 20 december 2000 door de verantwoordelijke minister getekend. Deze regels voorzagen onder andere in de exploitatie van het transmissiesysteem door het onafhankelijke Eirgrid.

Ierland importeert zijn totale ruwe olie behoefte. De vraag naar gas voor direct gebruik en voor elektriciteitsopwekking is sterk gestegen tijdens de negentiger jaren. Een deel van de productie vindt in Ierland plaats, maar het meeste gas wordt geïmporteerd uit het Verenigd Koninkrijk.

De gasmarkt wordt gedomineerd door 'Bord Gáis Éireann' (The Irish Gas Board). Sinds 1995 is 75% van de (kleine) gasmarkt opengesteld voor buitenstaanders. Het bestaande gasnetwerk bedient meer dan 352.000 huishoudens en ongeveer 134.000 industriële en commerciële klanten. De 'Electricity Supply Board' en een kunstmestfabriek zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor ongeveer 64% van de totale gasconsumptie. De groei in de gasconsumptie zal vanaf de tweede helft van 2003 opgevangen worden door het in productie nemen van het nieuwe Corrib gasveld. Omdat verwacht wordt dat voor die tijd tekorten zullen optreden, worden er ook extra gasleidingen binnenslands en naar Schotland aangelegd.

Vanaf 2000 is de gasmarkt vrijgegeven voor gebruikers met een jaarlijks verbruik van tenminste 25 miljoen m<sup>3</sup>; het betreft gasgestookte elektriciteitscentrales en bedrijven met warmtekrachtcentrales. De liberalisatie van de gasmarkt zal in ieder geval voor het jaar 2005 zijn voltooid.

### 2.6.4 Elektriciteitsopwekking

De elektriciteitsopwekking is voornamelijk gebaseerd op gas, olie en kolen, met aandelen van respectievelijk 32%, 28% en 27% (1999). Andere vormen van elektriciteitsopwekking zijn in volgorde van belangrijkheid: turf gestookte centrales (8%) en waterkracht (4%).

Het aandeel van gasgestookte centrales is sinds 1980 sterk gegroeid. De verwachting is dat het aandeel van gas in de elektriciteitsopwekking in de komende jaren nog sterk zal toenemen. In 1999 was het aandeel van gasgestookte centrales 32% en voor het jaar 2010 wordt een aandeel van gas van 56% in de brandstofmix voor elektriciteitsopwekking verondersteld.

De voorspelling is dat het aandeel van binnenlandse bronnen anders dan gas zal toenemen tot 14% van de brandstofmix, onder ander door het op gang komen van 'Europeat' (turf) en het continueren van het programma op het gebied van hernieuwbare energie.

De elektriciteitsproductie en -vraag is gedurende de afgelopen jaren sterk gegroeid waardoor uitbreiding van de capaciteit noodzakelijk is. Er zal de komende tijd ook sterk geïnvesteerd worden in het elektriciteitsnetwerk door de 'Electricity Supply Board'.



Het vervangen van de kolengestookte centrale 'Moneypoint' door een gasgestookte centrale en het uit bedrijf nemen van oude turfgestookte centrales zijn CO<sub>2</sub>-reductieopties met negatieve kosten. Door deze maatregelen zou aardgas echter in 2010 meer dan 78% van de brandstofmix voor elektriciteitsopwekking gaan uitmaken. De effecten van een 'fuel switch' van deze omvang op de voorzieningszekerheid zijn mogelijk groter en worden nader onderzocht.

#### 2.6.5 Klimaatbeleid

Onder het Kyoto Protocol en de uitwerking daarvan binnen de EU heeft Ierland zich verplicht de uitstoot van broeikasgassen te beperken tot een groei van 13 % in de periode 2008-2012 t.o.v. 1990. Voor het jaar 2000 geldt een doelstelling van een maximale groei van 20% t.o.v. 1990. Het belangrijkste broeikasgas is CO<sub>2</sub>. Ca. 95% van de CO<sub>2</sub>-uitstoot is energiegerelateerd. De uitstoot van de broeikasgassen methaan en distikstofoxide (N<sub>2</sub>O) is hoog in Ierland ten opzichte van de gemiddelde uitstoot per hoofd van de bevolking in de EU. De uitstoot vindt voornamelijk plaats in de landbouw en is in tegenstelling tot de uitstoot van CO<sub>2</sub> nauwelijks gegroeid in de afgelopen periode.

In 2000 is 'Ireland's climate change' strategie gepubliceerd. De achterliggende doelstellingen zijn het behalen van de Kyoto-doelstellingen en een voorbereiding op het behalen van eventueel te stellen ambitieuzere doelstellingen. Sleutelinitiatieven in de strategie zijn onder meer:

- Invoering van een koolstofheffing vanaf 2002, waarbij de prioriteit ligt bij CO<sub>2</sub>.
- Het voornemen om deel te nemen aan internationale CO<sub>2</sub>-emissiehandel als aanvulling op een nationaal CO<sub>2</sub>-reductiebeleid.
- Maatregelen gericht op de verbetering van de brandstof efficiëntie in transport, vermindering van de energievraag en overgang van personenvervoer per auto naar openbaar vervoer (modal shift).
- Maatregelen gericht op de gebouwde omgeving (bouwvoorschriften, energiezuinige nieuwbouw en renovatiesubsidies voor bestaande woningen).

#### 2.6.6 Energiebesparing en duurzame energie

De 'Renewable Energy Strategy Group' heeft in juli 2000 het rapport 'Strategy for intensifying wind energy employment' gepubliceerd. In dit rapport worden de mogelijkheden en beperkingen van windenergie nader onderzocht. De strategie die in dit rapport wordt voorgesteld is gericht op de volgende drie sleutelementen: elektriciteitsmarkten, elektriciteitsnetwerken en ruimtelijke ordening. Het doel achter de strategie is het veiligstellen van een additioneel vermogen van 500 MW<sub>e</sub> duurzame energie tot 2005.

In september 2000 is een 'assessment' van 'Offshore Energy Resources in the Republic of Ireland and Northern Ireland' gepubliceerd. Uit de studie blijkt dat windenergie opgewekt in territoriale wateren een groot potentieel kent. Volgens de studie kan tot 32% van het in 2005 voorafgevoerde elektriciteitsverbruik door middel van offshore windenergie worden gedekt.

#### 2.6.7 CO<sub>2</sub>-equivalente emissies op middellange termijn

De uitstoot van broeikasgassen is tussen 1990 en 1998 ongeveer toegenomen met 19% op basis van CO<sub>2</sub>-equivalenten en de groeisnelheid bedraagt op dit moment zo'n 4 procent per jaar (Environmental Protection Agency, 2000). Deze toename is voornamelijk veroorzaakt door een zeer grote groei in de vraag van primaire energie (35% in de periode 1990-1998).

De grootste groei in CO<sub>2</sub>-uitstoot komt op het conto van de sectoren transport en elektriciteitsopwekking. De groei van de CO<sub>2</sub>-uitstoot in deze sectoren was respectievelijk 77 % en 36% in de periode 1990-1998.

In 'Ireland's environment, a millennium report' wordt voorspeld dat de netto uitstoot van broeikasgassen in 2010 met ongeveer 30% zal zijn toegenomen t.o.v. de uitstoot in 1990. In het 'Green Paper on Sustainable Energy' wordt een toename van de CO<sub>2</sub>-uitstoot, veroorzaakt door elektriciteitsopwekking, verwacht van 14,6 miljoen ton in 1998 tot 16,7 miljoen ton in 2010.

### 2.6.8 Lange termijn beleid

De volgende gegevens zijn afkomstig uit een studie van een 'Energy Panel' uit 1999 (Internet bron 8). De Ierse regering heeft in 1998 de aanzet gegeven tot een studie gericht op het in kaart brengen van waarschijnlijke ontwikkelingen en relevante prioriteiten op het gebied van wetenschap, technologie en innovatie in Ierland in de periode tot ongeveer 2015. De studie was gericht op de vraag hoe Ierland enerzijds zo goed mogelijk kon profiteren van innovaties op energiegebied en anderzijds het best in zijn eigen energiebehoefte zou kunnen voorzien.

De aanbevelingen in de studie waren gericht op vier verschillende stromen in technologieontwikkeling en -gebruik:

- Technologie 1: nieuwe en hernieuwbare technologieën voor de elektriciteits-, warmte- en transportmarkt. Vooral golfenergie, hybride energiesystemen, energieopslagsystemen en alternatieve milieuvriendelijke transportsystemen.
- Technologie 2: intelligente energieproducten voor consumenten zoals 'een intelligent huis voor de toekomst', licht werkend op sensoren en bewegings- en warmtedetectoren.
- Technologie 3: Energie-efficiënte en hernieuwbare technologieën in gebouwen ('passive solar heating', gebruik van daglicht, 'actieve' zonne-energiesystemen).
- Technologie 4: optimalisatie van gebruik van bronnen, distributie en gebruik van energie op alle niveaus.

Het panel beveelt aan dat Ierland zich moet positioneren ten opzichte van technologieën die voor Ierland commercieel interessant zijn. Deze technologieën zijn volgens het panel golfenergie, hybride energiesystemen, energieopslagsystemen, alternatieve milieuvriendelijke transportsystemen en intelligente consumentenproducten. Het panel schat dat Ierland door implementatie van deze maatregelen de energiegerelateerde broeikasgasemissies kan reduceren met 3,6 tot 6 Mton CO<sub>2</sub>/a. Deze mogelijke emissiereductie lijkt zeer de moeite waard te zijn gezien de te verwachte kloof in CO<sub>2</sub>-reductie van 6 Mton bij voortzetting van het huidige beleid. Het is nog onbekend welke uitwerking de aanbevelingen van het panel hebben gekregen.

## 2.7 Italië

### 2.7.1 Inleiding

Italië heeft een bevolking van 57,6 miljoen inwoners (1999) en een landoppervlak van 301.270 km<sup>2</sup>. De belangrijkste energiedragers zijn achtereenvolgens olie (53%), aardgas (33%), kolen (7%), waterkracht (2,3%), geothermische energie (1,6%) en overige bronnen (1,2%).

Italië is voor 94% van het oliegebruik afhankelijk van import. De importafhankelijkheid voor aardgas is minder groot, namelijk 73%. Ook is Italië praktisch uitsluitend aangewezen op geïmporteerde kolen. Op basis van IEA-cijfers bedraagt de importafhankelijkheid van Italië 83%. Waterkracht en geothermische energie zijn de voornaamste duurzame bronnen van elektriciteitsopwekking.

### 2.7.2 Energiebeleid

Na de ramp met de Tsjernobyl reactor in 1986 werd in Italië in 1987 een referendum gehouden over kernenergie. Italië had twee reactoren met een vermogen van 1,15 GW, waarmee 3,8% van

de elektriciteitsvraag werd gedekt, en enkele reactoren in aanbouw (IEA, 1999). In 1992 leidde het referendum tot een moratorium op kernenergie, inclusief sluiting van de bestaande centrales. Nadien zijn ook onderzoek en ontwikkeling op het gebied van kernenergie sterk ingekrompen.

Net als andere landen is Italië sinds de oliecrisis van 1973 doordrongen geraakt van zijn afhankelijkheid van energie-import, vooral uit landen rond de Middellandse Zee (Algerije en Libië) en het Midden Oosten. Italië heeft zich toegelegd op regionale samenwerking met en ontwikkeling van landen rond de Middellandse Zee. Overigens behoort het versterken van de integratie op energiegebied niet tot de prioriteiten van het Italiaanse energiebeleid.

Het energiebeleid is onder andere gericht op binnenlandse energiewinning. De productie van aardgas in Italië belooft ca. 14 miljoen ton olie-equivalent. Er zijn ook gasvoorraden gevonden in de noordelijke Adriatische Zee. Hierbij heeft milieubescherming en het voorkomen van overstroming van de lagune van Venetië prioriteit. Het gebruik van aardgas neemt nog steeds toe. Italië importeert gas uit Algerije, Rusland, Nederland en Nigeria. Bij de import uit Nigeria gaat het om een ruil (swap), waarbij het voor Italië bestemde Nigeriaanse gas (LNG, Liquid Natural Gas) in Frankrijk blijft en het voor Frankrijk bestemde Russische gas naar Italië gaat.

Het energiebeleid is sterk veranderd ten opzichte van het energieplan (PEN) van 1988. Centraal staan aspecten zoals deregulering, milieubescherming, voorzieningszekerheid en diversificatie van energiebronnen. Ook bevordert de overheid toepassing van warmtekracht en duurzame energie en van energiebesparing in alle sectoren. Hierbij speelt de doelstelling van economische groei ook een belangrijke rol. De bevordering van duurzame energie (en energiebesparing) is ook gemotiveerd door de wens om werkgelegenheid in die sectoren te creëren.

De energieheffingen zijn in Italië tamelijk hoog naar Europese maatstaven. Deze heffingen hebben bijgedragen tot een relatief lage energie-intensiteit. De heffingen zijn terug te voeren op de oliecrisis van 1973, de hoge importafhankelijkheid en het belang van milieubescherming.

### 2.7.3 Marktstructuur

Italië is bezig met een inhaalslag op het gebied van liberalisering en privatisering van de gas- en elektriciteitsmarkten (EU-regelgeving). De vroegere staatsbedrijven ENEL (elektriciteit) en ENI (olie en gas) hadden lange tijd een quasi monopoliepositie op de energiemarkten. Deze bedrijven worden thans geprivatiseerd. Het staatsaandeel in ENI is inmiddels minder dan 40%.

In 1999 werd 71% van de elektriciteit in Italië opgewekt door ENEL. Als gevolg van de wetgeving op het gebied van liberalisering van de elektriciteitsmarkt in maart 1999 zal de monopoliepositie van ENEL gaandeweg verdwijnen. Ook op het gebied van aardgas vindt liberalisering plaats. Zo mag geen enkel bedrijf - bijvoorbeeld het dochterbedrijf SNAM van ENI - in Italië een marktaandeel hebben van meer dan 75% in 2002 en 61% in 2010.

### 2.7.4 Elektriciteitsopwekking

In 1999 waren de voornaamste bronnen van elektriciteitsopwekking olie (35%), aardgas (34%), waterkracht (17%), kolen (11%) en geothermische energie (1,7%).

Nadat in 1987 was besloten te stoppen met kernenergie, is in de jaren negentig het accent verschoven naar gasgestookte elektriciteitsopwekking, ten dele in de vorm van warmtekracht. Tussen 1990 en 1999 nam het aandeel van gas toe van 18,6 naar 33,6%, terwijl het aandeel van olie daalde van 48,2 naar 29,2% en dat van kolen van 16,8 naar 10,9%. In dezelfde periode nam het aandeel van waterkracht toe van 14,8 naar 17,5%.

In verband met de liberalisering van de elektriciteitsmarkt wordt prioriteit verleend aan warmtekrachtopwekking en duurzame elektriciteitsproductie. Zulke projecten worden vaak ontwikkeld door onafhankelijke elektriciteitsproducenten. In de periode 1992-1995 is 8000 MW nieuw vermogen goedgekeurd, waaronder 2800 MW duurzaam vermogen, inclusief 723 MW windturbinevermogen. Italië behoort tot de EU-landen met de hoogste groei van het windturbinevermogen. Van 1999 tot 2000 nam het aandeel van duurzame energiebronnen, exclusief waterkracht, toe van 1,9 tot 2,7% van de elektriciteitsopwekking.

### 2.7.5 Klimaatbeleid

Op grond van het Kyoto Protocol en de uitwerking daarvan binnen de EU is Italië verplicht de broeikasgasemissies in 2008-2012 met 6,5% terug te brengen ten opzichte van 1990. Deze verplichting heeft de volgende uitwerking gekregen (Tabel 2.4).

Tabel 2.4 *Nationale doelstelling voor CO<sub>2</sub>-reductie in Italië [Mt CO<sub>2</sub>]*

Actie	2002	2006	2008-2012
Efficiencyverbetering elektriciteitsopwekking	4-5	10-12	20-23
Efficiencyverbetering transport	4-6	9-11	18-21
Energie-efficiency industrie, huishoudens & diensten	6-7	12-14	24-29
Duurzame energie opwekking	4-5	7-9	18-20
Niet energiegerelateerde emissiereductie	2	7-9	15-19
CO <sub>2</sub> -opslag door bossen			0.7
Totaal	20-25	45-55	95-112

Voor de meest acties van Tabel 2.4 bestaan implementatieplannen, die aangeven hoe Italië de broeikasgasemissies op die terreinen zal verminderen. Het ministerie van Milieu heeft een vrijwillige overeenkomst gesloten met FIAT over vermindering van de broeikasgasemissies van voertuigen, wat past in het kader van de tweede actie van Tabel 2.4. Dit is de eerste vrijwillige overeenkomst op dit gebied in Italië. Deze voorziet in een reductie van de emissie van CO<sub>2</sub> per kilometer van 23% in 2010 ten opzichte van het gemiddelde van modellen uit het jaar 1990.

Verder is de emissie van zwaveldioxide in Italië de laatste jaren teruggedrongen, vooral door brandstofsubstitutie, bijvoorbeeld de 'switch' van kolen naar gas in de elektriciteitsopwekking. ENEL doet sinds enkele jaren ook meer onderzoek naar vermindering van emissies en verhoging van de efficiency van elektriciteitsopwekking.

### 2.7.6 Energiebesparing en duurzame energie

De overheid is zich ervan bewust dat veel milieuproblemen te maken hebben met verkeer en vervoer. Daarom streeft men ernaar de milieuproblemen rond transport te verminderen. De overheid steunt dan ook onderzoek en ontwikkeling op het gebied van brandstofcellen. Het brandstofcelprogramma heeft geresulteerd in een brandstofcel centrale van 1,3 MW in Milaan. De Italiaanse overheid en de automobieliindustrie voeren een onderzoeksprogramma uit, dat gericht is op de ontwikkeling van een brandstofcelvoertuig in 2004. Verder geeft de overheid steun aan steden met meer dan 150.000 inwoners om voertuigen op aardgas (CNG, Compressed Natural Gas) aan te schaffen. Deze initiatieven zijn niet alleen gericht op de verbetering van de luchtkwaliteit en daarmee de gezondheid van de inwoners van steden, maar ook op het behoud van het culturele erfgoed, dat schade lijdt als gevolg van de luchtverontreiniging.

Italië beschikt over een groot potentieel aan duurzame energiebronnen. Zonne-energie vormt een van de prioriteiten op het gebied van energiegerelateerd onderzoek en ontwikkeling. Onderdeel van dit programma is een plan om 10.000 woningen met zonne-energie (10.000 Photovoltaic Roofs) te bouwen in de periode tot 2003. Daarnaast geeft Italië prioriteit aan de ontwikke-

ling van windenergie door gunstige vergoedingen en aan ontwikkeling van biomassa door onderzoek aan genetische variaties van planten die geschikt zijn voor energieteelt.

Italië heeft een aanzienlijk potentieel voor geothermische energie. Het opgestelde vermogen (550 MW<sub>e</sub>) is het op vier na grootste ter wereld na de VS, de Filippijnen, Mexico en Japan.

### 2.7.7 CO<sub>2</sub>-equivalente emissies op middellange termijn

In 1990 bedroeg de CO<sub>2</sub>-emissie van Italië ca. 399 Mton. In 1999 was de CO<sub>2</sub>-emissie gestegen tot ca. 422 Mton, een toename van bijna 6% in negen jaar. Op grond van het Kyoto Protocol en de uitwerking daarvan binnen de EU moeten de broeikasgasemissies in 2008-2012 met 6,5% zijn gereduceerd ten opzichte van 1990.

Om de beoogde reductie van broeikasgasemissies te bereiken heeft de Italiaanse overheid diverse maatregelen genomen, namelijk (IEA, 2001b):

- Een belastingvoordeel voor energiegebruikers die worden aangesloten op een net gevoed door geothermische energie ('stadsverwarming'). Dit belastingvoordeel is aanvullend ten opzichte van bestaand beleid. Een zelfde gunstige behandeling krijgen energiegebruikers aangesloten op een net gevoed door een biomassagestookte centrale.
- Een lagere accijns op motorbrandstoffen met relatief gunstige milieueffecten, zoals ongelode benzine en bioethanol, en op brandstofadditieven, zoals ETBE en additieven op basis van biomassa.
- Een vrijstelling van accijns voor biodiesel als motorbrandstof. Het oorspronkelijke maximum van 0,1 Mton wordt verhoogd tot 0,3 Mton.
- Steden ontvangen steun voor het verminderen van het gebruik van de auto en voor reductie van de emissies door het transport en van de congestie. De Italiaanse overheid stimuleert de steden ook om deel te nemen aan een serie van vier 'Ecological Sundays', dagen waarop het autoverkeer wordt beperkt en milieuvriendelijke alternatieven worden aangemoedigd.
- Projecten op het gebied van zonne-energie (vooral PV) in Zuid-Italië en van herbebossing voor CO<sub>2</sub>-opslag worden gefinancierd uit de opbrengsten van een koolstofheffing.
- Bevordering van fotonvoltaïsche energie (PV) door gunstige terugleververgoedingen en door implementatie van het '10.000 PV Roofs' programma door het ministerie van Milieu en ENEA (Italian National Agency for New Technologies, Energy and Environment).

Daarnaast heeft Italië overeenkomstig het EU beleid een doelstelling om in 2010 25% van de elektriciteit op te wekken met duurzame energie. In 1999 was het aandeel van duurzame bronnen in de elektriciteitsopwekking 19,6%. Hiervan was het aandeel waterkracht 17,5%, geothermische energie 1,7% en overig (biomassa, wind, zon) 0,4%.

### 2.7.8 Lange termijn beleid

De perspectieven voor CO<sub>2</sub>-reductie in Italië zijn in principe gunstig. Het land is meer dan enig ander Europees land afhankelijk van energie-import. Dit biedt een goede uitgangspositie om een stringent klimaatbeleid te voeren, gericht op vermindering van de broeikasgasemissies, het terugdringen van de afhankelijkheid van energie-import en het creëren van werkgelegenheid door de ontwikkeling van efficiencyverbetering in diverse sectoren van de economie en door de ontwikkeling van een eigen industrie op het gebied van duurzame energie.

## 2.8 Oostenrijk

### 2.8.1 Inleiding

Oostenrijk is een federale staat die bestaat uit negen provincies of 'Länder'. Het land heeft 8,15 miljoen inwoners (medio 2001) en een oppervlakte van 83.860 km<sup>2</sup>. Olie voorziet in 42 % van het primaire energieverbruik, terwijl de bijdrage voor alle fossiele brandstoffen relatief laag uitkomt op zo'n 77% (vergelijk OECD landen 83% en OECD landen in Europa 81%). Waterkracht en andere duurzame bronnen (voornamelijk biomassa en afval) leveren beide een aandeel van ca. 12% aan de totale energievoorziening (Internet bron 20).

Oostenrijk produceert zelf weinig energie. De productie van olie, kolen en gas is laag. Waterkracht en biomassa (en afval) zijn de belangrijkste binnenlandse energiebronnen. Oostenrijk was in 1999 voor 66% van zijn energiebehoefte afhankelijk van import en de verwachting is dat dit percentage nog verder zal toenemen.

De vraag naar gas is de afgelopen jaren sterk gestegen. Door deze sterke groei is het aandeel van gas in het primaire energieverbruik gestegen van 19% in 1986 tot 24% in 1999. De verwachting is dat de vraag naar gas nog verder zal groeien. In een officiële veronderstelling door WIFO wordt een stijging in de gasvraag van 44% verwacht tussen 1995 en 2010. Hierdoor zal het aandeel van gas in het primaire energieverbruik stijgen tot 30%. In 1999 werd ca. 75% van het aardgas geïmporteerd, voornamelijk uit de voormalige Sovjet Unie en deels uit Noorwegen. Oostenrijk heeft een capaciteit voor gasopslag van ongeveer een derde van het nationale jaarlijkse gasgebruik.

De energie-intensiteit van de industrie is relatief erg laag ten opzichte van de meeste IEA landen. Dit wordt veroorzaakt door het grote aandeel lichte industrie in Oostenrijk. De energie-intensiteit in de sector huishoudens is relatief wat hoger dan het gemiddelde van Europese IEA landen terwijl de energie-intensiteit van de sector transport, ondanks het significant hogere autobezit in Oostenrijk al jaren stabiel rond het gemiddelde van Europese IEA landen ligt.

### 2.8.2 Energiebeleid

Het Oostenrijkse energiebeleid wordt sterk beïnvloed door de volgende factoren:

- De door toetreding tot de Europese Unie benodigde herstructurering van de energiemarkt.
- De klimaatproblematiek.
- Recente ontwikkelingen in Midden en Oost Europa.

De belangrijkste grondslagen in het Oostenrijkse energiebeleid worden benoemd in 'Energy Report of the Austrian Republic' (1996):

- Alle maatregelen moeten gericht zijn op het tot stand komen van duurzame ontwikkeling.
- Energiebeleid moet in principe marktgericht zijn.

De belangrijkste factoren binnen het Oostenrijkse energiebeleid rond 1996 waren:

- Voorzieningszekerheid.
- De kosten effectiviteit van de energievoorziening.
- Milieuvriendelijke energievoorziening.
- Maatschappelijke acceptatie.

Om dit te kunnen bereiken ligt de nadruk in het Oostenrijkse energiebeleid op het stimuleren van rationeel energiegebruik (energiebesparing) en van duurzame energie. Een voorbeeld van energiebeleid dat deze doelen nastreeft is de 'Energy Liberalisation Act', die in 2000 van kracht is geworden (IEA, 2001b). Deze wet verplicht energiedistributeurs een bepaald percentage hernieuwbare energie (geen waterkracht) in te kopen. De verplicht gestelde percentages zijn:

- Tenminste 1% in 2001.
- Tenminste 4% in 2007.

### 2.8.3 Marktstructuur

De negen provincies in Oostenrijk en de gemeenten zijn actieve spelers op de energiemarkt. De wetgevende bevoegdheden zijn verdeeld tussen de federale overheid en de provincies.

Op nationaal niveau zijn verschillende ministeries van belang. Het ministerie van Economische Zaken is verantwoordelijk voor het algemene energiebeleid en is beslissingsbevoegd op het gebied van energienetwerken. Het ministerie van Milieu is verantwoordelijk voor milieubeleid, terwijl het ministerie van Transport en Onderzoek betrokken is bij beslissingen en beleid op het gebied van transport en energieonderzoek. Beleid op het gebied van biomassa is ondergebracht bij het ministerie van Landbouw. Energiebelasting is de verantwoordelijkheid van het ministerie van Financiën.

De provincies hebben een belangrijke rol op het gebied van energiebesparing. Provinciale overheden hebben wettelijke bevoegdheden op dit gebied (bouwregelgeving bijvoorbeeld) en verstrekken subsidies op het gebied van energiebesparing en hernieuwbare energie aan consumenten, bedrijven en lokale autoriteiten.

Een andere belangrijke actor op het gebied van energiebeleid is het sociale partnerschap. In dit partnerschap zijn Oostenrijkse werknemers, bedrijven en industrieën en landbouworganisaties in drie zogenaamde kamers vertegenwoordigd. Binnen dit raamwerk worden bepaalde politieke issues zoals brandstofprijzen bediscussieerd. De leden van de kamers hebben de mogelijkheid om concept regeringsbesluiten te bediscussiëren en te becommentariëren. De invloed van deze kamers op de door de overheid te nemen beleidsmaatregelen is groot.

De belangrijkste speler op de gasmarkt is het bedrijf OMV. Dit bedrijf was eerst in handen van de Staat. In 1997 is het staatsbelang gereduceerd tot 35%. Dit bedrijf transporteert voornamelijk gas naar de negen 'Landes-Ferngas-Gesellschaften' (LFG's), die het gas vervolgens verder distribueren naar de eindgebruikers. 'Austria Ferngas' (AFG) is een overkoepelende organisatie die de supra-regionale activiteiten van de LFG's coördineert.

Het raamwerk van de Oostenrijkse elektriciteitsmarkt is gebaseerd op de 'Second Act of Nationalisation' uit 1947. Tot 1987 mocht elektriciteit alleen maar opgewekt worden door openbare nutsbedrijven. Vanaf dat jaar was gedeeltelijke privatisering tot 49% van het belang mogelijk. Er zijn meer dan 200 elektriciteitsproductiebedrijven in Oostenrijk.

Verbundgesellschaft, een nationaal elektriciteitsbedrijf bezit en beheert het 220kV/380kV netwerk. Rond 1996 bezat Verbundgesellschaft ook een aantal elektriciteitsproductiebedrijven die gezamenlijk 39% van de elektriciteitsproductie op zich namen. De belangrijkste taak van het bedrijf is het evenwicht tot stand brengen tussen elektriciteitsvraag en -aanbod. Bedrijven die elektriciteit willen importeren of exporteren moeten de contracten hiervoor eerst aan Verbundgesellschaft voorleggen.

De provinciale elektriciteitsbedrijven hebben een regionaal monopolie en zijn verplicht om binnen hun gebied elektriciteit te leveren. De meeste van deze bedrijven beschikken over eigen elektriciteitsproductievermogen. De 15 grootste nutsbedrijven - het Verbundgesellschaft - en de

negen provinciale elektriciteitsbedrijven en vijf gemeentelijke bedrijven wekken ongeveer 80% van alle elektriciteit op.

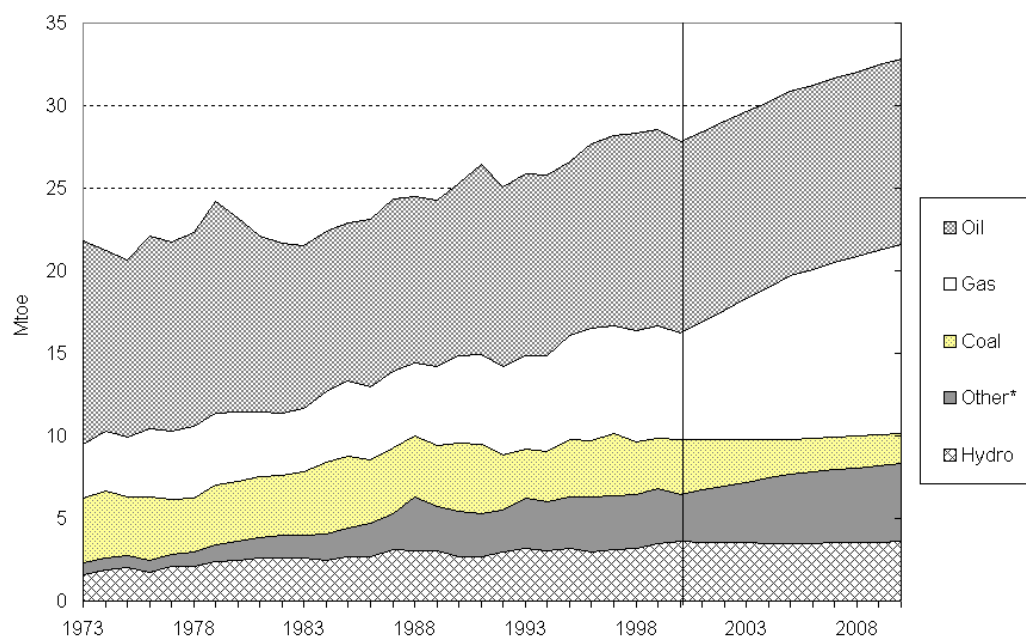
Op 5 november 1978 werd in Oostenrijk een referendum gehouden over kernenergie. Bij dit referendum werd het in bedrijf nemen van een reactor in Zwentendorf met een meerderheid van 50,4% van de stemmen verworpen. Sindsdien is de reactor niet in bedrijf genomen en is kernenergie niet meer toegestaan in Oostenrijk.

Sinds het amendement aan de 'Second Act of Nationalisation' is de elektriciteitssector steeds meer gaan privatiseren, alhoewel in 1996 de lokale en federale overheden nog steeds het grootste deel van de markt in handen hadden.

De 'European Union Directive on Electricity' van februari 1997 verplicht Oostenrijk tot het ontwerpen en aannemen van een nieuwe elektriciteitswet ('Energieorganisationsgesetz'). In deze wet is de liberalisering van de Oostenrijkse stroommarkt geregeld. De 'directive' verplicht tot de liberalisering van tenminste 23% van de stroommarkt voor het jaar 1999. Voor Oostenrijk betekent dit dat vanaf die tijd 32 grootgebruikers zelf hun stroomleverancier mogen kiezen (Internet bron 19). De liberalisering van de stroommarkt is stapsgewijs verder gegaan. Sinds 1 oktober 2001 kunnen consumenten in Oostenrijk zelf kiezen bij welk elektriciteitsbedrijf ze hun elektriciteit afnemen (Internet bron 15)).

#### 2.8.4 Elektriciteitsopwekking

De elektriciteitsopwekking is voornamelijk gebaseerd op waterkracht en in mindere mate op biomassa, olie en gas (Figuur 2.2).



Figuur 2.2 *Primair energieverbruik Oostenrijk 1973-2010 (IEA, persoonlijk mededeling Jonathan Coony, 2003)*

\* Inclusief zon, wind, hernieuwbare brandstoffen en afval.

In 1999 was de verdeling over de diverse vormen van elektriciteitsopwekking: waterkracht 68%, gas 15%, kolen 9%, olie 5% en biomassa en afval 3%.



De Oostenrijkse regering ondersteunt de ontwikkeling en toepassing van hernieuwbare bronnen bij de opwekking van elektriciteit. Zo kent Oostenrijk een specifieke terugleververgoeding voor elektriciteit opgewekt met hernieuwbare bronnen.

#### 2.8.5 Klimaatbeleid

De Oostenrijkse regering ondersteunt het klimaatbeleid van de UNFCCC. De Oostenrijkse regering heeft zich gecommitteerd aan een 20% reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie in 2005 ten opzichte van 1988. Onder de 'EU Burden Sharing Agreement' is Oostenrijk verplicht de uitstoot van broeikasgassen in 2008-2012 met 13% te reduceren ten opzichte van 1990.

Oostenrijk is actief op het gebied van energie- en klimaatbeleid. Een voorbeeld hiervan is het 'Second National Climate Report'. In dit rapport worden verschillende maatregelen voorgesteld om de CO<sub>2</sub>-uitstoot, maar ook de uitstoot van de andere broeikasgassen te verminderen. Energiegerelateerde maatregelen zijn onder meer:

- Verscherpen van de wet- en regelgeving voor gebouwen (labelling, strenge eisen bouw, subsidies).
- Bevordering van stads- en blokverwarming.
- Bevordering van warmtekracht installaties.
- Bevordering van hernieuwbare energiebronnen (biomassa, zon, warmtepompen, wind en geothermische energie).
- Toerekening van verwarmingskosten op grond van de warmteafname.
- Tolheffing op wegen.
- Het gebruiken van energienormen voor woningen.
- Brandstofheffing.

#### 2.8.6 Energiebesparing en duurzame energie

Oostenrijk gebruikt veel hernieuwbare energiebronnen. In 1999 bestond bijna driekwart van de nationale energieproductie uit duurzame energieopwekking (inclusief biomassa en afval).

Het stimuleren van hernieuwbare energie is verklaarbaar uit de doelstellingen van het Oostenrijkse energiebeleid (terugbrengen importafhankelijkheid, milieuaspecten, maatschappelijke acceptatie en kosteneffectiviteit, waarin ook de externe kosten van de verschillende energiedragers zijn opgenomen). De toepassing van hernieuwbare bronnen wordt zowel op nationaal als provinciaal niveau aangemoedigd. Instrumenten die hierbij gebruikt worden zijn: investerings-subsidies, R&D en het ondersteunen van het gebruik van hernieuwbare bronnen door middel van gunstige terugleververgoedingen. Het opzetten van kleinschalige waterkrachtinstallaties wordt sterk gesubsidieerd in Oostenrijk, het bouwen van grootschalige waterkrachtcentrales wordt niet ondersteund.

Oostenrijk kent ook veel maatregelen op het gebied van energiebesparing waaronder convenanten, regelgeving, subsidies voor het implementeren van energiebesparende maatregelen, subsidiëring van R&D en informatievoorziening voor consumenten. Oostenrijk kent ook een energiebelasting; een deel van de opbrengst wordt door de provincies gebruikt voor het bevorderen van energie-efficiency en milieubeschermdende maatregelen.

#### 2.8.7 CO<sub>2</sub>-equivalente emissies op middellange termijn

In 1997 heeft het ministerie van Milieu, Jeugd en Familiezaken het 'Second National Climate Report' uitgebracht. In dit rapport wordt het CO<sub>2</sub>-reductiepotentieel tot 2010 aan de hand van vier scenario's berekend.

De volgende scenario's zijn gebruikt:

- scenario zonder emissiereductie maatregelen,
- scenario op basis van het huidige pakket maatregelen,
- scenario met direct ingaande additionele maatregelen,
- scenario met vertraagd ingaande additionele maatregelen (pas in 2000 in plaats van 1997).

In het rapport worden CO<sub>2</sub>-emissies voor de verschillende jaren geprojecteerd (Tabel 2.5).

Tabel 2.5 *Geprojecteerde CO<sub>2</sub>-emissie Oostenrijk volgens diverse scenario's [Mt CO<sub>2</sub>]*

Scenario	1990	1995	2000	2005	2010
Zonder maatregelen	61,9	62,0	63,5	65,0	66,5
Huidig instrumentarium	61,9	62,0	57,8	58,7	60,5
Directe additionele maatregelen	61,9	62,0	55,1	45,6	- <sup>4</sup>
Vertraagde add. maatregelen	61,9	62,0	57,3	53,1	45,6

### 2.8.8 Lange termijn beleid

Oostenrijk kent weinig lange termijn studies op energiegebied. Het WIFO heeft een scenario studie uitgevoerd naar de energievoorziening en het energiegebruik in Oostenrijk in 2020. Hierin worden drie scenario's gebruikt: een baseline scenario, een Kyoto scenario en een duurzaamheidsscenario. In de studie wordt de CO<sub>2</sub>-uitstoot, het energie-eindverbruik en het primair energieverbruik over de periode 2000-2020 voor de drie scenario's doorgerekend (Oostenrijk, 2001).

Op het gebied van verkeer en vervoer, een gebied dat voor Oostenrijk als doorvoerland erg belangrijk is, is ook een studie uitgevoerd. In deze studie, Verkehr 2020, wordt aan de hand van verschillende scenario's de CO<sub>2</sub>-emissies veroorzaakt door verkeer en vervoer doorgerekend (Internet bron 16).

## 2.9 Portugal

### 2.9.1 Inleiding

Portugal telt ongeveer 10,56 miljoen inwoners (2001) en een oppervlakte van 91.900 km<sup>2</sup> inclusief de Azoren en Madeira. Dat komt neer op 115 inwoners per km<sup>2</sup>. Het gebied rond Lissabon en Porto neemt een derde van het totale inwoneraantal en de helft van het BNP voor zijn rekening. Maar liefst 20% van de Portugezen woont in gemeenschappen van minder dan 200 inwoners (IEA, 2000c).

Portugal heeft een lage eigen energieproductie en is in toenemende mate afhankelijk van geïmporteerde energiedragers, omdat het geen binnenlandse fossiele energiebronnen heeft. In het finale energieverbruik speelt olie een belangrijke rol. Dit komt door het omvangrijke gebruik van olie voor de elektriciteitsproductie en het toegenomen eindverbruik door de economische ontwikkeling van het land.

Het aandeel van olie in het primaire energieverbruik is van 75% in 1973 tot 68% in 1999. In 1999 zijn de bijdragen van de overige energiebronnen: steenkool 16%, aardgas 8%, waterkracht 2,6% en overige duurzame bronnen (inclusief biomassa en afvalverbranding) 5,5%.

<sup>4</sup> De CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2010 is niet doorgerekend, omdat het te bereiken doel (een vermindering van in CO<sub>2</sub>-uitstoot met 20% ten opzichte van de CO<sub>2</sub>-uitstoot in 1988) in dit scenario al in 2005 bereikt is.

### 2.9.2 Energiebeleid

De doelstellingen van het Portugese energiebeleid zijn:

- Verminderen van de afhankelijkheid van geïmporteerde energie en ontwikkeling van eigen energiebronnen.
- Beperken van de gevolgen van de productie en het gebruik van energie op het milieu.
- Verlagen van energiekosten.
- Vergroten van de efficiency van energielevering en energiebesparing.

Deze doelstellingen hebben geleid tot vijf beleidsdoelen: de stimulering van duurzame energiebronnen, de stimulering van energie-efficiency, de introductie van aardgas, herstructureren van de elektriciteitssector en de liberalisering van de oliesector.

Het '1994 Energy Programme' is gericht op het financieren van drie van de bovenstaande beleidsdoelen in de periode 1994-1999. Het programma voorzorg in financiering van de introductie van aardgas in de energievoorziening, het vergroten van het gebruik van duurzame energie en het stimuleren van de energie-efficiency en energiebesparing. Het totale budget van de stimuleringsmaatregelen lag op €704 miljoen, waarvan 44% door de EU is gefinancierd. Het merendeel hiervan is ten goede gekomen aan de introductie van aardgas (69%). Voor de stimulering van duurzame energie werd 22,6% van het totale budget uitgetrokken en 7,5% is gestoken in energiebesparingsmaatregelen.

### 2.9.3 Marktstructuur

Sinds 1997 is het verbruik van gas sterk toegenomen. Omdat de gasmarkt nog in een jong stadium verkeert, hoeft Portugal zijn gasmarkt pas in 2008 te liberaliseren. Momenteel is de gaslevering voor een belangrijk deel afhankelijk van één leverancier.

Op de elektriciteitsmarkt heeft 'Electricidade de Portugal' (EDP) een dominante positie. Hetzelfde geldt voor 'Petrogal' op de oliemarkt. In 1999 krijgen Gás de Portugal (GDP) en 'Transgás' een monopoliepositie bij gasimport en -transport en een dominante positie in de gasdistributie.

De overheid heeft EDP en 'Petrogal' gedeeltelijk geprivatiseerd. Eind 1999 is het aandeel van de staat in 'Petrogal' 55% en in EDP 50,8%. Op 22 april 1999 werd de holding 'Petróleos e Gás de Portugal' (GALP) opgericht. Deze holding is verantwoordelijk voor het beheer en management van de Portugese olie- en gasindustrie. Het doel van de overheid is het creëren van een onderneming die groot genoeg is om de concurrentie op het Iberisch schiereiland aan te kunnen. In deze nieuwe onderneming heeft de staat een aandeel van 60,6%.

In januari 2000 heeft ENI, de Italiaanse olie en gasgroep, 33,3% aandeel in GALP verkregen (22,3% van 'Petrocontrol', een groep van Portugese banken en industriële ondernemingen, de overige 11% is in handen van de Portugese staat). 'Petrocontrol' heeft zijn resterende 11% aandeel verkocht aan 'Electricidade de Portugal' (nu 14,3% aandeel in GALP). Iberdrola, een Spaans energiebedrijf, kocht 4% aandeel in GALP. 'Caixa Geral de Depósitos' verhoogde zijn aandeel in GALP naar 13,5%. De staat overweegt zijn resterende belangen in GALP (34,8%) te privatiseren en een gouden aandeel ('Golden share') te behouden.

Een belangrijk beleidsdoel is het voorkomen van machtsmisbruik door marktpartijen die een dominante positie in hun sector hebben. De ontwikkeling van een effectieve vrije markt in de Iberische elektriciteits- en gasector is daarom van groot belang voor Portugal. De concurrentie zou de relatief hoge elektriciteitsprijzen als gevolg van een relatief grote afhankelijkheid van het buitenland moeten verlagen.

#### 2.9.4 Elektriciteitsopwekking

Het grootste deel van de elektriciteit werd in 1999 met steenkool opgewekt (35%). De overige belangrijke primaire energiedragers voor elektriciteitsopwekking waren olie (26%), gas (19%) en waterkracht (17%). Afval- en biomassaverbranding hadden een aandeel van 2,9% en zonne- en windenergie (0,3%) en geothermisch opgewekte elektriciteit (0,2%) sluiten de rij.

Naar verwachting zal in 2010 het aandeel kolen (23%) en olie (10%) fors zijn afgenomen. Hiervoor in de plaats komt vooral aardgas (42%). Het aandeel waterkracht blijft steken op 21% en geothermische energie (0,1%) en afval- en biomassaverbranding (3%) blijven nagenoeg constant. Zonne- en windenergie nemen naar verwachting tot 2005 behoorlijk toe, om daarna constant rond het niveau van 1,5% te blijven. Deze schatting kan aan de lage kant blijken te zijn.

#### 2.9.5 Klimaatbeleid

Portugal ratificeerde de 'UN Framework Convention on Climate Change' (UNFCCC) op 21 december 1993 en diende zijn eerste nationale report in bij de UN FCCC in januari 1995. Het tweede nationale rapport 'Segundo relatório de Portugal' werd in november 1997 uitgegeven. In het kader van het Kyoto Protocol heeft Portugal zich verplicht tot een beperking van de toename van de CO<sub>2</sub>-uitstoot tot 27% tussen 1990 en de periode 2008-2012.

#### 2.9.6 Energiebesparing en duurzame energie

Een van de doelen van het eerder vermelde '1994 Energy Programme' is het stimuleren van energie-efficiency en energiebesparing. De energie-efficiencyprogramma's worden gefinancierd door SIURE (stimuleringsstelsel voor een rationeel gebruik van energie). SIURE is een in 1988 opgericht nationaal ondersteuningssysteem voor energiegerelateerde projecten met inbegrip van energie-efficiency. Het werd opgenomen in het '1994 Energy Programme'.

SIURE voorziet in subsidies voor energieaudits in de commerciële en de transportsector, energieonderzoek, haalbaarheidsstudies en investeringen in energie-efficiency. Ongeveer 60% van de fondsen zijn toegewezen aan warmtekracht projecten. In de periode van 1994 tot 1999 werd ongeveer €53 miljoen subsidie aan energie-efficiency projecten toegekend. Het grootste deel (75%) van dit bedrag werd door de Europese Unie gefinancierd. Bij de ontwikkeling van het beleid in 1994 werd besloten de nadruk voor energie-efficiency maatregelen op lokaal niveau te leggen.

De enige eigen energieproductie die het land heeft is duurzame energie. De regering heeft duurzame energie actief gestimuleerd door subsidiëring vanuit het '1994 Energy Programme' en een premie op de aankoop van energie uit duurzame bronnen. Hierbij maakt de Portugese overheid geen onderscheid naar type bron en kent zij alleen subsidie toe aan economisch levensvatbare projecten. Door het stimuleren van energie-efficiency en het gebruik van binnenlandse energiebronnen streeft de Portugese overheid tegelijk een verbetering van het concurrentievermogen en het tegengaan van klimaatverandering na.

Bijzondere vermelding verdient het 'Archimedes Wave Swing' project een paar kilometer uit de Noord-Portugese kust. Het betreft een enorme cilinder die gebruik maakt van de deining van de lange golven (Atlantische Oceaan) om een vermogen van 2 MW<sub>e</sub> op te wekken. Portugal is door de Nederlandse ontwerpers in samenwerking met Nuon als locatie gekozen omdat het golfklimaat er gunstig is: een technisch potentieel van 40 kW per meter kustlijn tegen 12 kW per meter in Nederland. Als het experiment slaagt zullen er wellicht meer golfenergiecentrales worden gebouwd.

Het budget voor energieonderzoek was dalend tussen 1990 en 1997, steeg in 1998 en 1999 maar rekening houdend met het BNP heeft Portugal een relatief klein budget voor R&D.

### 2.9.7 CO<sub>2</sub>-equivalente emissies op middellange termijn

Ondanks een hoge economische groei gedurende het afgelopen decennium, heeft Portugal in 1998 per hoofd van de bevolking nog steeds het laagste energieverbruik binnen de EU: bijna de helft van het gemiddelde van de EU. De energiemix in Portugal bestaat echter voor een groot deel uit fossiele energiebronnen. In 1999 bestaat maar liefst 84% van het primaire energieverbruik uit olie en kolen. Het verbruik van beide is de afgelopen decennia toegenomen. De sector transport is de grootste veroorzaker van CO<sub>2</sub>-uitstoot, gevolgd door de elektriciteitssector. De CO<sub>2</sub>-uitstoot nam aan het eind van de tachtiger jaren behoorlijk toe vanwege de ingebruikname van een kolengestookte centrale. Energiegerelateerde CO<sub>2</sub>-emissies per eenheid BNP laten tot het begin van de negentiger jaren een stijging zien, maar stabiliseren daarna onder het gemiddelde niveau van de IEA landen. Volgens de IEA statistieken waren de energiegerelateerde CO<sub>2</sub>-emissies in 1999 53% hoger dan in 1990.

In het energieplan van 1994 werd een toename in CO<sub>2</sub>-emissies met 30 tot 40% voorspeld tussen 1990 en 2000. Hierin zijn alle maatregelen verwerkt die in het plan naar voren kwamen, in het bijzonder die met betrekking tot de energie-efficiency en de introductie van aardgas. In een tweede rapport aan de UN FCCC in 1997 werd een stijging van 69% tussen 1990 en 2010 voorzien. De energiegerelateerde emissies zouden met 68% stijgen.

### 2.9.8 Lange termijn beleid

Uit het nationale programma voor klimaatverandering en de nationale strategie voor een duurzame ontwikkeling blijkt dat Portugal hoog inzet op rationeel energiegebruik, energie-efficiency, energiebesparing en inzet van duurzame energie. De rapporten beperken zich tot de Kyoto-termijn van 2008-2012 (Ministry of Urban Affairs, 2002) (Comissão par as Alterações Climáticas, 2002). Daarnaast is het stimuleren van binnenlandse energieproductie belangrijk voor het concurrentievermogen van het land. De wijze waarop Portugal hieraan tot 2010 invulling wil geven staat vermeld in het E-4 programma 'Energy efficiency and Endogenous Energies'. In dit rapport worden de volgende aandachtspunten uitgewerkt:

- Verdubbeling van de capaciteit van duurzame energie tot 2010. Het doel is in 10 tot 15 jaar een aandeel van duurzame energie in de elektriciteitsopwekking te realiseren van 39%.
- Zonneboilers om een belangrijk deel van de vraag naar warm tapwater in te vullen.
- Bevorderen van gebruik van daglicht, passieve zonnewarmte en -koude technologieën en bioklimaat architectuur ter vervanging van fossiele energie voor ruimteverwarming.

Portugal zou op lange termijn maximaal gebruik moeten maken van zijn eigen schone primaire energiebronnen waarbij zij rekening houdt met de technologische, economische en ecologische randvoorwaarden. Er wordt een groei verwacht van de beschikbare productiecapaciteit tot 15.000 MW in het jaar 2010. In dat jaar zou Portugal 50% van de totale elektriciteitsproductiecapaciteit kunnen bestaan uit duurzame energie.

Tabel 2.6 geeft de trend aan van veranderingen in de elektriciteitsopwekking van 2001 tot 2010.

Tabel 2.6 *Geïnstalleerd elektriciteitsproductievermogen Portugal, 2001-2010*

	Geïnstalleerd vermogen 2001 [MW]	Geïnstalleerd vermogen 2010 [MW]	Nieuwe capaciteit 2001-2010 [MW]	Investerings kosten [€ 2001/kW]	Totale investeringskosten [M€ 2001]
Duurzame bronnen					
Kleinschalige waterkracht	215	565	350	1500	525
Wind	80	3080	3000	1050	3150
Biomassa	10	70	60	1750	105
Biogas (stortgas)	1	41	40	2000	80
Fotovoltaïsche energie	1	41	40	6000	240
Golfenergie	0	100	100	1500	150
Afval	81	131	50	-	-
Waterkracht	4000	4790	790	660 bestaand/ 1400 nieuw	700
Subtotaal duurzaam	4388	8818	4430		4950
Fossiele gestookte centrales					
Aardgas	1240	2440	1200	410	492
Steenkool	1871	1871	0	-	0
Stookolie	1614	1512	0	-	0
WKK	1200	1650	450	800	360
Diesel	334	5	0	-	0
Subtotaal fossiel gestookt	6259	7478	1650		852
Netwerkinvesteringen	-				500
Totaal	10.647	16.296	6.080		6.300

## 2.10 Spanje

### 2.10.1 Inleiding

Spanje telde eind 1999 39,4 miljoen inwoners en is het op een na grootste land van Europa (505.000 km<sup>2</sup>). Het land is dun bevolkt en de meeste mensen wonen in de hoofdstad Madrid en in grote steden langs de kust. Spanje heeft bijna geen fossiele energievoorraden, met uitzondering van kolen. De binnenlandse kolenwinning (in 1999 12,4 miljoen ton steenkoolequivalent, ca. 350 PJ) vertoont, net als elders in Europa, een dalende tendens. In de negentiger jaren nam de werkgelegenheid in de kolenmijnen met gemiddeld 4% per jaar af. Er zijn grote voorraden steenkool, maar door ongunstige geologische condities is steenkoolwinning niet concurrerend ten opzichte van de huidige wereldmarktprijs. De winning van bruinkool in Noordwest Spanje wordt binnen enkele jaren beëindigd. De subsidie van de Staat voor kolenwinning zal volgens plan per jaar met 4% afnemen (IEA, 2001d).

De importafhankelijkheid van Spanje is gedaald van 1973 tot 1999 gedaald van 81 tot 75%. Importafhankelijkheid wordt door de IEA zo gedefinieerd, dat import van uranium buiten beschouwing wordt gelaten. Het gemiddelde niveau van importafhankelijkheid van de Europese Unie bedraagt 50%. Olie is nog steeds de belangrijkste energiedrager, met een aandeel van 54% in het primaire energieverbruik (1999). Het aandeel van aardgas bedroeg in dat jaar ca. 11%. De rol van aardgas in Spanje wordt steeds groter. De binnenlandse aardgasproductie is minimaal. Ongeveer 4 miljoen huishoudens zijn aangesloten op het gasnet en aardgas wordt steeds belangrijker als brandstof voor de industrie (warmtekracht) en voor elektriciteitsopwekking. In 1999 werd het grootste deel van het aardgas per pijpleiding of LNG-tanker aangevoerd uit Algerije (66%). Andere leveranciers waren Noorwegen (15%) en Libië (6%). In 2000 was Algerije nog steeds de belangrijkste leverancier (60%), maar had Nigeria een aandeel van 11%.

Spanje beschikt over een significant waterkrachtvermogen, een snel groeiend windturbinevermogen en negen kernreactoren, waarvan de laatste in 1988 in gebruik werd genomen. Met kernenergie werd in 1999 in 28,5% van de elektriciteitsvraag voorzien.

### 2.10.2 Energiebeleid

De belangrijkste doelstellingen van het energiebeleid waren in de negentiger jaren voorzieningszekerheid, ontwikkeling van binnenlandse energiebronnen, diversificatie van energiedragers, lage energiekosten, energiebesparing en efficiencyverbetering, voldoen aan de EU-regelgeving (o.a. op het gebied van liberalisering van energiemarkten) en het opnemen van milieuaspecten in het energiebeleid. Op een aantal onderdelen zijn deze overheidsdoelstellingen verder toegepast, zoals hierna wordt toegelicht.

Het energiebeleid komt tot stand binnen het staatssecretariaat van Economische Zaken, Energie en Kleine en Middelgrote Ondernemingen (onderdeel van het ministerie van Economische Zaken). Het Algemeene Departement van Energie en Mijnbouwbeleid binnen dat ministerie coördineert het beleid. Andere ministeries, die betrokken zijn bij het energiebeleid, zijn het ministerie van Milieu (klimaatbeleid) en het ministerie van Wetenschap en Technologie. In Spanje spelen ook de regio's een rol bij de uitvoering van het energiebeleid; zij bevorderen energiebesparing, stimuleren en reguleren duurzame energiebronnen en warmtekracht installaties met een vermogen tot 50 MW en voeren een deel van het milieubeleid uit.

Het huidige energiebeleid in Spanje heeft de volgende hoofddoelstellingen:

- Verzekeren van de concurrentiekracht van de energieopwekking en van de Spaanse industrie.
- Verminderen van de energiekosten voor eindgebruikers.
- Handhaven van de kwaliteit van energieleverantie.
- Oplossen van milieuproblemen, die verbonden zijn met de omzetting en het gebruik van energie, door de energie-efficiency te verhogen, broeikasgasemissies te verminderen en schone energie en nieuwe energietechnologie te bevorderen.

### 2.10.3 Marktstructuur

In 1997 werd, in het kader van liberalisering van de elektriciteitsmarkt, een Elektriciteitswet opgesteld, gevolgd door de 'Royal Decrees' 6/1999 en 6/2000. De Spaanse bedrijven Endesa en Iberdrola wekten in 2000 ca. 75% op van alle elektriciteit. Deze bedrijven hadden ook een aandeel in de elektriciteitsdistributie van ca. 80%. De Staat heeft een aandeel in Endesa ('golden share'), maar niet in Iberdrola. Om te voldoen aan de EU richtlijnen wat betreft liberalisering, wordt de elektriciteitsmarkt stapsgewijs geopend. Volgens plan zullen alle elektriciteitsgebruikers in 2003 vrij zijn in de keuze van energieleverancier. Ook de gasgebruikers in Spanje zullen met ingang van 2003 volledig vrij zijn in de keuze van energieleverancier.

Omdat Endesa een aandeel in de geïnstalleerde capaciteit voor elektriciteitsopwekking heeft van meer dan 40%, is het Endesa gedurende vijf jaar niet toegestaan om nieuw vermogen te verwerven. Voor Iberdrola, dat een aandeel in de totale opwekkingscapaciteit heeft van 20 tot 40%, is deze termijn 3 jaar. Dit zijn regels die onlangs tot stand zijn gekomen om de concurrentie op de elektriciteitsmarkt te vergroten.

### 2.10.4 Elektriciteitsopwekking

In 1999 werd 37% van de elektriciteit opgewekt met kolen, 28% met kernenergie, 12% met olie, 11% met waterkracht, 9% met aardgas en 2,7% met duurzame bronnen (inclusief afvalverbranding) anders dan waterkracht. In 1990 werd nog maar 1% van de elektriciteit opgewekt met aardgas. Bijna 14% van de elektriciteit wordt opgewekt in warmtekrachteenheden, die vrijwel uitsluitend in eigendom van particuliere bedrijven zijn. Het aandeel van waterkracht varieert van jaar tot jaar, afhankelijk van de hoeveelheid regen.

Rond 2010 zal de verdeling over energiedragers voor elektriciteitsopwekking er heel anders uitzien dan nu. Gasgestookte elektriciteitsopwekking, inclusief warmtekracht, zal sterk toenemen.

Begin 2001 waren er vergunningaanvragen ingediend voor nieuwe centrales (STEGs) met een vermogen van meer dan 26 GW. Een deel daarvan is in aanbouw. Voor elektriciteitsopwekking met windenergie en andere duurzame bronnen - (kleinschalige) waterkracht, biomassa en zonne-energie (PV) - wordt een sterke groei voorzien op basis van aangevraagde vergunningen en geplande windparken. In 2010 zullen de aandelen van de diverse energiebronnen als volgt zijn: kernenergie 24%, aardgas 24%, waterkracht 15%, overige duurzame bronnen (met name wind) en afvalverbranding 15%, kolen 14% en olie 8%.

Spanje heeft negen kernreactoren met een totaal vermogen van 7800 MW. Een tiende reactor wordt ontmanteld. In 1999 dekte kernenergie 28% van de elektriciteitsvraag. In 1984 werd de bouw van vijf nucleaire centrales stopgezet. Dit besluit werd in 1994 bekrachtigd, maar kernenergie werd niet uitgesloten als optie voor de toekomst. De kosten van het moratorium worden gefinancierd door middel van een opslag op de elektriciteitsstarieven tot maart 2020. Kernreactoren hebben in Spanje een vergunning voor 30 jaar, met de mogelijkheid van verlenging met 10 jaar. Twee reactoren zullen voor 2010 uit bedrijf worden genomen en de overige zeven na 2020, als ze vergunning krijgen om nog 10 jaar langer bedrijf te zijn.

‘Enpresa Nacional de Uranio’ (ENUSA) is een Spaans bedrijf, dat actief is in onderdelen van de splijtstofcyclus. In 1999 produceerde ENUSA 300 ton uraniumoxide. De productie van uranium werd in 2000 stopgezet vanwege de lage uraniumprijzen op de wereldmarkt. Laag- en middelactief radioactief afval wordt opgeslagen in een faciliteit bij El Cabril. Een besluit over opberging van hoogactief afval en afgewerkte splijtstofelementen is voorlopig uitgesteld tot na 2010; naar verwachting zal rond die tijd wel een interim opslag voor dat type radioactief afval gereed moeten zijn. Net als in andere landen met een kernenergieprogramma, wordt het onderzoek naar geologische opberging voortgezet en worden ook andere opties overwogen, zoals ‘partitioning’ en ‘transmutation’.

#### 2.10.5 Klimaatbeleid

Spanje, dat een lager BNP (Bruto Nationaal Product) per capita heeft dan het EU-gemiddelde, mag tot 2010 de broeikasgasemissies met niet meer dan 15% laten toenemen ten opzichte van 1990. Voor de gehele EU geldt een reductiedoelstelling van 8%.

Volgens statistieken van de ‘United Nations Framework Convention on Climate Change’ (UNFCCC), waren de totale broeikasgasemissies in 2000 ca. 30% hoger dan in 1990 (Internet bron 13) (Tàbara, 2001). Onlangs is bekend geworden dat de emissie van broeikasgassen in 2001 wellicht zelfs 35% hoger was dan in het ‘baseline year’ (Environment Daily, 2002a). Hiermee lijkt de doelstelling volgens het Kyoto Protocol, namelijk maximaal 15% stijging in 2010, moeilijk realiseerbaar te zijn geworden.

Een van de verklarende factoren is dat energiebesparing in huishoudens moeilijk tot stand komt. Verder is het elektriciteitsverbruik in de huishoudens sterk toegenomen door meer gebruik van elektrische apparaten en airconditioning. De grootste groei deed zich echter voor in het transport. Om te voldoen aan de Kyoto-doelstelling (maximale stijging van 15% in 2008-2012), zullen de emissies tussen 1998 en 2010 met 63 Mton CO<sub>2</sub>-equivalent moeten dalen.

#### 2.10.6 Energiebesparing en duurzame energie

In het begin van de negentiger jaren werd begonnen met de introductie van beleid op het gebied van energiebesparing. Dit beleid heeft aanvankelijk nauwelijks beantwoord aan de verwachtingen. De beoogde efficiencyverbetering in de industrie was in 1999 vrijwel gerealiseerd, maar de efficiencyverbetering in de transportsector en de gebouwde omgeving bleef achter bij de doelstellingen. Sinds 1994 hebben negen industriesectoren, die 56% van het finale energiegebruik in de industrie vertegenwoordigen, zich verplicht tot een programma van vrijwillige efficiencyver-



betering. Dit programma was tot nu toe succesvol; het vermogen van warmtekracht installaties steeg van 370 MW in 1990 tot bijna 5000 MW in 2000.

De belangrijkste oorzaken voor het achterblijven van energiebesparing bij de doelstellingen waren te geringe investeringen en lage energieprijzen. Voor kleinverbruikers van gas, olie en elektriciteit zal waarschijnlijk het relatief lage besteedbare inkomen ten opzichte van het gemiddelde van de EU een rol hebben gespeeld. Daardoor werden te weinig investeringen gedaan in energie-efficiënte verwarmingssystemen, isolatie en efficiënte elektrische apparaten, ondanks de beschikbaarheid van subsidies voor bijvoorbeeld spaarlampen.

In het begin van 2001 had de centrale overheid in Spanje nog geen concrete doelstellingen geformuleerd of een plan opgesteld voor energiebesparing en efficiencyverbetering in de periode tot 2010. Toch vindt er vooruitgang plaats op het gebied van energiebesparing. De IDEA<sup>5</sup> werkt o.a. aan implementatie van de 'SAVE-richtlijn' van de EU voor energiecertificatie van gebouwen. De Spaanse richtlijn richt zich op passief gebruik van zonne-energie, thermische isolatie en energiezuinige verlichting van gebouwen. De regio's zullen de richtlijn uitvoeren en het effect op de CO<sub>2</sub>-emissie in de gebouwde omgeving evalueren.

De consequentie van liberalisering van de energiemarkten is, dat de Spaanse overheid geen energieplannen meer opstelt voor energiesectoren, zoals voorheen, met uitzondering van duurzame energiebronnen. Het 'Plan for the promotion of Renewable Energy in Spain' (1999) heeft als doelstelling om in 2010 12% van het primaire energieverbruik te dekken met duurzame energie, overeenkomstig de doelstelling van het EU Witboek voor duurzame energiebronnen.

Het plan voorziet dat het waterkrachtvermogen amper zal toenemen. Weliswaar zal het vermogen van kleine waterkracht (<10 MW) en middelgrote waterkracht (10-50 MW) toenemen, maar dit zal ten koste gaan van grote waterkracht (>50 MW). De doelstelling voor centrales met biomassa als brandstof is 1700 MW in 2010. De biomassacentrales zouden 12 TWh per jaar kunnen opwekken.

Voor windenergie wordt rekening gehouden met een toename tot 8140 MW in 2010. Met dit vermogen zou ca. 20 TWh kunnen worden opgewekt.

Het plan heeft ook verschillende barrières voor de ontwikkeling van duurzame energiebronnen geïdentificeerd, namelijk:

- Economische en financiële belemmeringen.
- Gebrek aan informatie en maatschappelijke bewustwording.
- Gebrek aan wetgeving.
- Onvoldoende samenwerking tussen verschillende bestuurslagen.
- Onvoldoende onderzoek en ontwikkeling op sommige gebieden.
- Te beperkte belastingfaciliteiten.
- Onvoldoende stabiliteit, kwaliteit en veiligheid bij netkoppeling, vooral bij windenergie.

#### 2.10.7 CO<sub>2</sub>-equivalente emissies op middellange termijn

In Spanje bleek de groei van het transport een belangrijke oorzaak te zijn van de stijging van de broeikasgasemissies. Economische groei leidt o.a. via een stijgend besteedbaar inkomen tot een grotere vraag naar transport. In tien jaar tijd nam het transport over de weg binnen Spanje met 40% toe en het grensoverschrijdende transport met 61%. Daardoor steeg het energiegebruik in het transport met 43%.

---

<sup>5</sup> Institute for Diversification and Energy Conservation.

In andere sectoren is het finale energiegebruik ook met tientallen procenten gestegen. Zo steeg het finale energiegebruik in de industrie met 24% in de periode 1990-1999 en in de andere sectoren, inclusief huishoudens, diensten en landbouw, met 43%. Over het geheel genomen zijn de broeikasgasemissies in de overige sectoren minder gestegen dan in de transportsector. Hierbij speelt o.a. het effect van brandstofsubstitutie een rol, met name vervanging van kolen en olie door gas in de industrie.

De emissie van CO<sub>2</sub> per eenheid BNP is in Spanje in de negentiger jaren gelijk gebleven en niet gedaald, zoals in andere EU-landen, uitgezonderd Frankrijk en België. Naar verwachting zal de CO<sub>2</sub>-emissie per eenheid BNP in de toekomst dalen door een versterkt beleid, gericht op energiebesparing en een grotere inzet van duurzame energiebronnen, alsmede door structuurveranderingen in de economie. Zo'n dalende trend is bijvoorbeeld mogelijk als gevolg van verbetering van de energie-efficiency in de staalindustrie en verzadigingverschijnselen bij elektrische huishoudelijke apparaten en personenauto's.

Een dalende energie-intensiteit in alle sectoren van de economie is volgens de IEA voor Spanje noodzakelijk om te kunnen voldoen aan de Kyoto-doelstelling. Een afname van de energie-intensiteit is alleen mogelijk, als additionele en effectieve beleidsmaatregelen worden getroffen, vooral in de sectoren waar tot nu toe energiebesparing en efficiencyverbetering sterk zijn achtergebleven bij de doelstellingen, namelijk de transportsector en de gebouwde omgeving.

Onlangs heeft het Ministerie van Milieu, samen met het Ministerie van Economische Zaken, een implementatieplan opgesteld met het oog op reductie van de broeikasgasemissies (17 Mton CO<sub>2</sub>-equivalent in 2008-2012 ten opzichte van 1998). Een keuze zal nog worden gemaakt tussen doelstellingen voor emissiereductie per sector, per regio, of voor een mix van die twee.

In het algemeen voorziet het energiebeleid tot nu toe in brandstofsubstitutie, namelijk van kolen en olie naar gas in de industrie, toename van warmtekrachtopwekking en duurzame energie en grotere inspanningen om de energie-efficiency te vergroten in alle sectoren. Bij uitvoering van dit beleid zou de emissie van broeikasgassen in 2010 toch toenemen met ca. 21% ten opzichte van 1990, terwijl de doelstelling (conform de 'Burden Sharing Agreement' van de EU) een maximale stijging van 15% is. Dit is de uitkomst van de studie 'Projection for CO<sub>2</sub> Emissions from Energy: Scenarios 2010'. In deze studie gaat men ervan uit, dat het aandeel van gas in het primaire energieverbruik toeneemt van 13,3% in 1998 tot 23% in 2010. Ook is aangenomen dat het aandeel van duurzame energie in het energieverbruik verdubbelt van 6,3% tot 12%.

Om toch voldoende reductie van broeikasgasemissies te bereiken, is aanvullend beleid nodig:

- Toepassing van zoveel mogelijk van 77 geselecteerde technologieën in diverse sectoren.
- Meer gasgestookte STEG-centrales.
- Verbetering van de bedrijfsvoering en verlenging van de levensduur van kerncentrales.
- Toepassing van de EU-richtlijn betreffende onafhankelijke elektriciteitsproducenten.
- Grotere inzet van duurzame energie.

De voorgestelde extra CO<sub>2</sub>-reductie in de industrie betreffen modernisering van industriële processen, bevordering van energie-efficiency, brandstofsubstitutie en van warmte/kracht.

#### 2.10.8 Lange termijn beleid

Het veranderingsproces waarin Spanje zich bevindt op het gebied van energiebesparing en duurzame energie is van tamelijk recente datum. Om die reden bestaan er in Spanje nog weinig concrete ideeën of plannen over de aanpak van de energie- en milieuproblemen (broeikasgasemissies) op een termijn van vele tientallen jaren.

## 2.11 Verenigd Koninkrijk

### 2.11.1 Inleiding

Het Verenigd Koninkrijk (VK) telde medio 2001 naar schatting 56,65 miljoen inwoners. Het heeft een landoppervlak van 244.880 km<sup>2</sup>. De belangrijkste energiedragers zijn aardgas (36%), olie (36%), kolen (15%), kernenergie (11%) en duurzame bronnen (0,9%, inclusief afval).

Het land is een belangrijke olieproducent. In 2001 bedroeg de netto export van olie 41,8 Mtoe (miljoen ton olie-equivalent). Ook wordt op beperkte schaal aardgas geëxporteerd. In 2001 was de kolenproductie ca. 20 Mtoe. De productie van kolen zal verder dalen, omdat Engelse steenkool nauwelijks kan concurreren op de wereldmarkt. Het aandeel van kolen in de elektriciteitsopwekking is dan ook gedaald sinds de ‘dash for gas’, de omschakeling op gasgestookte centrales (STEGs) als gevolg van liberalisatie van de elektriciteitsmarkt. Engeland heeft een substantieel kernenergieprogramma, dat al dateert van de vijftiger jaren.

### 2.11.2 Energiebeleid

Belangrijke ministeries zijn ‘Department of Trade and Industry’ (DTI) en ‘Department of the Environment, Food and Rural Affairs’ (DEFRA). Dit ministerie richt zich op het klimaatbeleid.

In de tachtiger en negentiger jaren heeft het VK zich ontwikkeld tot een belangrijke olie- en gasproducent, afkomstig van olie- en gasvelden op het Continentale Plat. In 1999 werd voor het eerst een top in de olieproductie bereikt (Tabel 2.7). In 2001 was de productie met 14% gedaald. Bij aardgas werd de top van de productie bereikt in 2000. Vorig jaar was de productie met ruim 2% gedaald. Naar verwachting zal de balans binnenkort omslaan in de richting van gasimport.

Tabel 2.7 *Olieproductie, -export en -import in het Verenigd Koninkrijk [Mtoe]*

	1973	1990	1999	2005	2010
Productie	0,6	95,3	143,0	150,0	126,0
Export	20,9	76,5	117,5	123,3	95,5
Import	136,9	65,4	59,4	70,0	70,0
Bunkers	5,4	2,5	2,3	2,0	2,0
Netto import	110,6	-13,6	-60,4	-55,3	-27,5

In de negentiger jaren vond de ‘dash for gas’ plaats in de elektriciteitsopwekking, als gevolg van liberalisering van de elektriciteitsmarkt. In 1990 had kolen een aandeel van ca. 65% in de elektriciteitsopwekking en gas slechts 1%. In 1999 waren de aandelen 29% respectievelijk 39%. Om een verdere erosie van het aandeel van kolen in de elektriciteitsopwekking en van de positie van de Engelse kolenmijnbouw tegen te gaan, heeft de regering enkele jaren geleden beperkingen opgelegd aan de bouw van nieuwe gasgestookte centrales. Ook is een programma opgezet om de sociale en regionale consequenties van de sluiting van kolenmijnen te mitigeren.

De overheid voert een actief beleid op het gebied van reductie van broeikasgasmissies. Energiebesparing en efficiencyverbetering in huishoudens, diensten, industrie en transport zijn van groot belang voor het CO<sub>2</sub>-reductiebeleid. Bij efficiencyverbetering in de industrie ligt de nadruk op warmtekrachtkoppeling. Verder werkt de overheid aan de ontwikkeling van duurzame energiebronnen. Het VK heeft een groot potentieel voor onshore en offshore wind.

### 2.11.3 Marktstructuur

De gas- en elektriciteitsmarkten zijn al in een vroeg stadium geliberaliseerd. Het programma om concurrentie in te voeren voor gas en elektriciteit werd voltooid in 1999 (DTI, 2001). De meeste consumenten kiezen voor dezelfde leverancier voor gas en elektriciteit. Distributie en levering

zijn bij wet gescheiden. In de meeste regio's vindt de distributie van elektriciteit door bedrijven die niet betrokken zijn bij levering van elektriciteit. De sector elektriciteit kent enkele grote producenten en 'Independent Power Producers'. De elektriciteitsmarkt is de meest competitieve van de EU. Op de binnenlandse gasmarkt is British Gas nog een dominante speler.

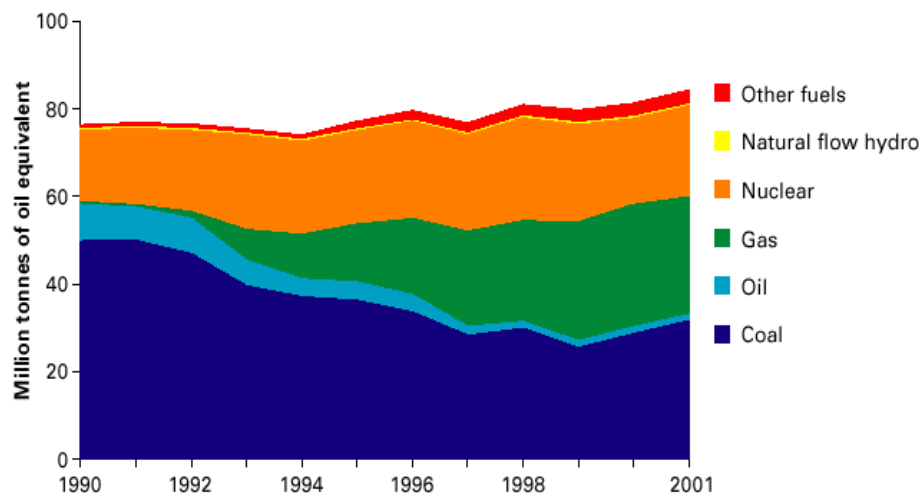
Om de voorzieningszekerheid te waarborgen, wordt de voorzienings- en leveringszekerheid, met een tijdshorizon van zeven jaar, op strategisch niveau beoordeeld wat betreft:

- De beschikbaarheid van aardgas.
- De beschikbaarheid van elektriciteit en de brandstoffen voor elektriciteitsopwekking.
- De mate waarin het geïnstalleerde vermogen voldoet aan eisen van voorzieningszekerheid.
- De mate waarin de capaciteit van de infrastructuur op het gebied van gas en elektriciteit voldoet aan de eisen wat betreft leveringszekerheid.

#### 2.11.4 Elektriciteitsopwekking

In 1999 was de elektriciteitsopwekking gebaseerd op gas (39%), kolen (29%) en kernenergie (26%) en in mindere mate op duurzame bronnen - voornamelijk biomassa (c.q. afval) en waterkracht - met een aandeel van 3,6%.

De brandstofinzet voor elektriciteitsopwekking was tot nu toe als volgt (Figuur 2.3) (Energy, 2000).



Figuur 2.3 *Inzet energiedragers elektriciteitsopwekking Verenigd Koninkrijk 1990-2001*

#### *Kernenergie*

Er zijn twee energiebedrijven die kerncentrales bedrijven, namelijk het Britse staatsbedrijf voor kernenergie, British Nuclear Fuels Limited (BNFL), en het geprivatiseerde British Energy. BNFL exploiteert zeven oude Magnox-reactoren die op afzienbare termijn moet worden ontmanteld. Ook is BNFL eigenaar van de opwerkingsfabriek Sellafield en een aantal reactoren en andere nucleaire installaties in de Verenigde Staten. Wereldwijd werken er 23.000 mensen.

BNFL meldde op 16 juli 2002 een recordverlies van bijna £ 2,3 miljard (€ 3,6 miljard) over 2001. Het verlies komt vooral door de begrote kosten voor de ontmanteling van verouderde reactoren en schoonmaakkosten. De winst uit normale bedrijfsvoering bedroeg in 2001 £ 22 miljoen. BNFL hoopt dat het bedrijf op afzienbare termijn zal worden geprivatiseerd, hoewel deze in de afgelopen jaren is uitgesteld. De Britse regering wil de kosten van ontmanteling onderbrengen bij een apart overheidsagentschap. Dit moet BNFL aantrekkelijker maken voor potentiële kopers. Hierdoor blijft de belastingbetaler verantwoordelijk voor de schoonmaakkosten van

de Britse nucleaire sector. Die kosten schat men op bijna £ 48 miljard (€ 75 miljard) (NRC, 2002).

De belangrijkste exploitant van kerncentrales in het Verenigd Koninkrijk is British Energy. Het geprivatiseerde British Energy wekt met haar moderne kernreactoren ongeveer 20% van alle elektriciteit op. Het bedrijf balanceerde begin september 2002 op het randje van het faillissement. De oorzaak hiervan is een daling van de elektriciteitsprijzen met 40% sinds 1998, voornamelijk ten gevolge van de invoering van een nieuw handelssysteem voor elektriciteit.

Om een faillissement af te wenden heeft de overheid British Energy een lening verstrekt van £ 410 miljoen (€ 650 miljoen), die is verhoogd tot £ 650 miljoen (ca. € 1 miljard). Tot nu toe lijkt deze lening niet strijdig met EU-regels op het gebied van concurrentie. De overheid wil de economische basis van British Energy verbeteren. Toch wordt elektriciteit op basis van kernenergie niet vrijgesteld van de 'Climate change levy'. BNFL is gekant tegen het idee om British Energy minder te laten betalen voor splijtstofopwerking (Environment Daily, 2002b).

Onlangs heeft de overheid de opslag en opberging van radioactief afval geëvalueerd, inclusief het kernsplijtingsafval (Secretary for Trade and Industry, 2002). Het doel is maatschappelijke consensus te bereiken over de beste manier van opslag en opberging van het civiele nucleaire afval. Dit proces zal in totaal vijf jaar duren. De overheid wil de optie kernenergie open houden.

Uitbreiding van het aantal kerncentrales in het Verenigd Koninkrijk is op afzienbare termijn niet te verwachten. De opwekkingskosten van kerncentrales worden hoger geschat dan die van alternatieven, zoals gasgestookte STEGs. In een land met een sterk geliberaliseerde elektriciteitsmarkt geeft dat een achterstand voor kernenergie ten opzichte van alternatieven. Niettemin hebben British Energy en BNFL bekend gemaakt dat ze werken aan plannen om negen kernreactoren te bouwen met een totale investeringssom van £ 9 miljard om bestaande kerncentrales aan het eind van hun levensduur te vervangen. De twee nucleaire energiebedrijven hebben in eerste instantie vestigingsplaatsen voor de eerste twee reactoren voorgesteld, namelijk Hunterston in Ayrshire en Hinkley Point in Somerset (International Power Generation, 2002a).

#### *Voorzieningszekerheid*

De voorzieningszekerheid in relatie tot de verwachtingen wat betreft de binnenlandse olie- en gasproductie speelt in het Verenigd Koninkrijk een belangrijke rol. De olieproductie gaat thans over zijn top. Verder slaat de gasexport op afzienbare termijn om in gasimport (Tabel 2.8).

Tabel 2.8 *Energieproductie en -gebruik in het Verenigd Koninkrijk, 2000-2020*

	Eenheid	2000	2010	2020
Energieproductie	[Mtoe]	290	183	70
Energiegebruik	[Mtoe]	244	257	266
Waarvan gas	[Mtoe]	95	109	125
Energie-import	[Mtoe]	-46	74	196
Import als % van gebruik	[%]	-19	29	74
Gas als % van gebruik	[%]	39	42	47

Een en ander kan gevolgen hebben voor de rol van gas in de elektriciteitsopwekking. Als oudere kerncentrales worden gesloten en vervangen door gasgestookte centrales, neemt de importafhankelijkheid verder toe en stijgen ook de CO<sub>2</sub>-emissies. De mogelijke bijdrage van wind op land, offshore windenergie en kolengestookte elektriciteitsopwekking met geologische opslag van CO<sub>2</sub> is nog in detail bekend. Zowel uit oogpunt van CO<sub>2</sub>-reductie als uit oogpunt van voorzieningszekerheid moet het beleid worden gewijzigd ten opzichte van 'business-as-usual'.

### 2.11.5 Klimaatbeleid

In het kader van de 'EU Burden Sharing Agreement' heeft het Verenigd Koninkrijk een doelstelling van 12,5% reductie van broeikasgasemissies in 2008-2012. De overheid hanteert een eigen doelstelling van 20% CO<sub>2</sub>-reductie in 2010 (ten opzichte van 1990). De regionale overheden van Schotland, Wales en Noord-Ierland onderschrijven deze doelstelling.

Voorals als gevolg van de 'dash for gas' in de elektriciteitsopwekking zal de broeikasgasemissie in 2010 ongeveer 15% lager uitkomen dan in 1990, wat in overeenstemming is met de Kyoto-doelstelling (12,5% reductie). Echter, de doelstelling van de overheid zelf, namelijk 20% CO<sub>2</sub>-reductie in 2010, lijkt niet haalbaar. Naar verwachting blijft het bij ca. 8,5% CO<sub>2</sub>-reductie.

Het klimaatprogramma van het Verenigd Koninkrijk kent een evenwichtige benadering, waarbij alle sectoren en regio's een rol spelen. Tegelijkertijd streeft de overheid naar het handhaven van de concurrentiepositie, de sociale cohesie en de volksgezondheid. Er wordt gezocht naar een kosteneffectieve aanpak van het klimaatprobleem. Het klimaatprogramma kent als concrete doelstellingen verdubbeling van het warmtekracht vermogen en een aandeel van duurzame energie in de elektriciteitsopwekking van 10% in 2010 (Department of the Environment, 2001).

Op 25 juni 2001 heeft minister-president Blair de 'Performance and Innovation Unit' (PIU) gevraagd een evaluatie uit te voeren van strategische aspecten van het energiebeleid. Het doel was om doelstellingen voor het energiebeleid te formuleren en een energiestrategie te ontwikkelen, in overeenstemming met de doelen van het economisch, milieu- en sociaal beleid. De studie van de PIU geeft aandacht aan aanbodopties, zoals olie, gas, kolen, kernenergie en duurzame energie (Internet bron 23). Ook gaat de PIU in op de ratio en het gewenste beleid ten aanzien van energiebesparing. De PIU pleit voor een beleid gericht op het realiseren van een economie met een lage CO<sub>2</sub>-emissie ('low carbon economy').

De PIU geeft ook als aanbeveling om overheidssteun te richten op het creëren van opties, die flexibiliteit bieden wat betreft hun toepassing en die nieuwe perspectieven scheppen. Door te mikken op diverse opties mislukt het beleid niet als een van de opties tegenvalt. Kernenergie past volgens de PIU in een strategie gericht op een 'low carbon economy', maar er moet wel aandacht worden geschonken aan het verwerven van maatschappelijke acceptatie, vooral wat betreft het nucleaire afval. De overheid streeft er dan ook naar de optie kernenergie open te houden. De PIU doet verder een groot aantal beleidsaanbevelingen, die moeten bijdragen tot de noodzakelijk geachte 60% reductie van broeikasgasemissies in 2050. De PIU beveelt ook aan om voor 2020 te streven naar 20% duurzame energie in de elektriciteitsopwekking.

### 2.11.6 Energiebesparing en duurzame energie

Wat betreft energiebesparing in woningen beveelt de PIU aan om de doelstelling verder aan te scherpen. Het doel zou moeten zijn 20% efficiencyverbetering in 2010 in plaats van 10%. In 2020 zou de energie-efficiency in woningen nog eens met 20% moeten verbeteren ten opzichte van 2010. Het is de vraag of de Engelse overheid, na de recente publicatie van het klimaatprogramma in 2001, de doelstellingen op korte termijn zover zal aanscherpen.

De belangrijkste duurzame energiebronnen voor het Verenigd Koninkrijk zijn:

- Wind op land en offshore wind.
- Getijdenenergie en golfenergie.
- Zonne-energie (PV).
- Biomassa.

Het potentieel van onshore wind wordt geschat op ca. 50 TWh in 2025 en van offshore wind op 100 TWh/a of meer. Zonne-energie (PV) zou een bijdrage kunnen leveren van 200 TWh/a. Het

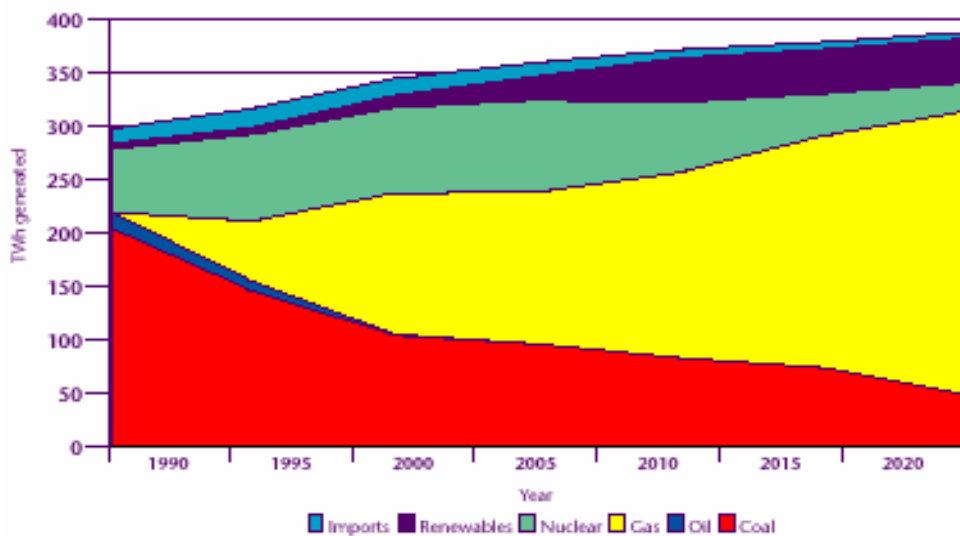
technische potentieel van getijden- en golfenergie bedraagt 700 TWh/a. Deze duurzame bronnen zouden driemaal zoveel kunnen leveren als de huidige elektriciteitsvraag, namelijk 360 TWh/a.

Het intermitterende karakter van zonne- en windenergie vormt een probleem bij penetratie van duurzame bronnen. Als het aandeel ervan in de elektriciteitsopwekking 10% is, worden de kosten van inpassing nog gering geacht (~ 0,15 €/kWh). Maar bij een aandeel van intermitterende bronnen van 20% kunnen de kosten 0,3 €/kWh bedragen. Hierbij spelen de voorspelbaarheid van zon en wind en de regelmogelijkheden van elektriciteitscentrales een rol.

Verwacht wordt dat de kosten van offshore wind de komende jaren sterk zullen dalen. Daardoor zal de financiële steun voor offshore wind kunnen afnemen. Dit biedt weer de mogelijkheid om andere, duurder, duurzame opties te gaan steunen, met name getijdenenergie en zonne-energie. De PIU vestigt ook de aandacht op warmte producerende duurzame energieopties.

### 2.11.7 CO<sub>2</sub>-equivalente emissies op middellange termijn

Er zijn diverse energiescenario's voor het Verenigd Koninkrijk opgesteld. Het referentiescenario voorziet een daling van de CO<sub>2</sub>-emissie met 15% in 2010. Het Department for Trade and Industry (DTI) voorziet voor de komende twintig jaar bij ongewijzigd beleid de volgende ontwikkeling op het gebied van de elektriciteitsopwekking (Figuur 2.4).



Figuur 2.4 *Inzet energiedragers elektriciteitsopwekking 'Central High Scenario' (DTI)*

Het blijkt dat bij ongewijzigd beleid het aandeel van gas in de elektriciteitsopwekking verder zou stijgen en dat van kernenergie na 2000 geleidelijk zou dalen.

### 2.11.8 Lange termijn beleid

Er zijn diverse studies uitgevoerd naar potentieel en kosten van een 'low carbon economy' in het Verenigd Koninkrijk, met een tijdshorizon tot 2050. Om een beeld te krijgen van de mogelijke ontwikkeling van de energievoorziening op die termijn, zijn scenario's nodig. Het referentiescenario voorziet een daling van de CO<sub>2</sub>-emissie met 15% in 2010. Daarna zou de CO<sub>2</sub>-emissie langzaam stijgen, zodat de CO<sub>2</sub>-emissie in 2050 slechts 7% lager zou zijn dan in 1990. Het referentiescenario geeft de volgende ontwikkeling van de CO<sub>2</sub>-emissies (Tabel 2.9).

Tabel 2.9 CO<sub>2</sub>-emissies Verenigd Koninkrijk volgens referentiescenario [Mton C]

Sector	2000	2010	2050
Industrie	40	33	19
Huishoudens	40	34	30
Diensten	23	19	27
Transport	39	39	59
Non-sectoraal	13	9	9
Totaal	155	133	145

Een gewijzigd beleid zou kunnen impliceren een sterkere focus op energiebesparing, een ambitieuzer beleid ten aanzien van duurzame energie, ontwikkeling van kolengestookte centrales met CO<sub>2</sub>-opslag, stimulering van kernenergie of een combinatie van deze maatregelen.

## 2.12 Zweden

### 2.12.1 Inleiding

Zweden is het vierde land van Europa naar grootte (450.000 km<sup>2</sup>). De bevolking bedroeg eind 1999 8,86 miljoen inwoners. De meeste daarvan wonen in het zuidelijke deel. In Stockholm, Göteborg en Malmö woont eenderde van de bevolking. Het grootste deel (90%) van het land bestaat uit bos, moeras, veen en meren (IEA, 2000d).

In 1999 was het primaire energieverbruik gebaseerd op: olie 27,9%, kernenergie 37,3%, biomassa en afvalverbranding 16,9%, waterkracht 12,1%, kolen 4,5%, gas 1,4% en overige duurzame en turf 1,3%. Sinds 1973 is de energievoorziening drastisch gewijzigd door de introductie van kernenergie. Van 1973 tot 1999 nam het aandeel van kernenergie toe van 1,4 tot 37,3% en dat van olie nam af van 72,2 tot 27,9%. De betekende in absolute termen een halvering van het oliegebruik in die periode.

Het energiebeleid in Zweden heeft ervoor gezorgd dat de elektriciteitsprijs laag is. Gelet op de elektriciteitsintensiteit is dat van vitaal belang voor het concurrerend vermogen van de Zweedse economie. Het elektriciteitsverbruik per capita is tweemaal zo hoog als het gemiddelde van de Europese IEA-landen en iets hoger dan in de Verenigde Staten. Voor het energiebeleid en met name voor internationaal opererende bedrijven in Zweden is het dus van groot belang de elektriciteitsprijzen concurrerend te houden, zelfs als de brandstofmix verandert.

### 2.12.2 Energiebeleid

Het energiebeleid in Zweden heeft de volgende uitgangspunten:

- Het creëren van de voorwaarden voor efficiënt energiegebruik en een concurrerend aanbod van energie met zo weinig mogelijk nadelige gevolgen voor de volksgezondheid, het milieu en het klimaat.
- Het faciliteren van de transformatie naar een ecologisch duurzame samenleving, waarbij een economisch en sociaal verantwoorde ontwikkeling van Zweden wordt bevorderd.
- Bijdragen aan het creëren van stabiele voorwaarden voor een concurrerend bedrijfsleven en aan de vernieuwing en ontwikkeling van de Zweedse industrie.
- Bijdragen aan de toenemende samenwerking in de Baltische regio met betrekking tot energie, milieu en klimaat.

En speciaal op transport gericht:

- Het verzekeren van een voor het publiek 'economisch' en op de lange termijn duurzaam transport systeem voor industrie en personen door het hele land.



De uitwerking van het algemene energiebeleid in Zweden kan worden onderverdeeld in twee categorieën: voor sommige delen van de energiesector een sterk marktgeoriënteerde beleidsbenadering en voor andere delen juist een sterk interveniërende benadering.

Voor het marktgeoriënteerde beleid gelden de volgende prioriteiten:

- De succesvolle ontwikkeling van een internationale elektriciteitsmarkt.
- Samenwerking in de Baltische regio op het gebied van energie, handel en klimaatbeleid.
- Nauw overleg tussen de overheid en de industrie over energie-efficiency en vrijwillige overeenkomsten.
- Belastingregime gericht op het ontwikkelen van een efficiënte en duurzame energiesector.

Wat betreft het interveniërend beleid zijn de prioriteiten:

- Uitvoering van het besluit om geleidelijk af te zien van kernenergie.
- De aangegane verplichting in het kader van het Kyoto Protocol om de broeikasgasemissies te reduceren.
- De beslissing om het waterkrachtvermogen niet verder uit te breiden.
- Het plan om duurzame energie en energie-efficiency in te zetten als belangrijkste middelen om kernenergie te vervangen.
- Een niet nader gespecificeerde mate van zelfvoorziening wat betreft de elektriciteitsopwekking (Swedish Energy Agency, 2001a).

Doordat het lastig is bovenstaand pakket van beleidsmaatregelen te realiseren, maar ook omdat er onduidelijkheid is ontstaan over de rol van aardgas, is het lange termijn energiebeleid van Zweden met veel onzekerheden omgeven. De onzekerheid heeft vooral betrekking op de mate waarin duurzame bronnen en efficiencyverbetering de huidige bijdrage van kernenergie op de gewenste termijn kunnen vervangen en op de economisch consequenties van zo'n overgang.

### 2.12.3 Marktstructuur

Deregulering heeft ertoe geleid dat de prijzen voor elektriciteit laag zijn. Hierdoor is er weinig animo om in nieuw vermogen te investeren. Dit wordt versterkt doordat de regering en de industrie een verschil van mening hebben over de vraag hoe de energievoorziening van de toekomst eruit zou moeten zien. Een deel van de actoren in de samenleving gelooft niet dat duurzame energie op relatief korte termijn concurrerend kan zijn. Wel overheerst de opvatting dat er zoveel druk vanuit de maatschappij en de politiek op kernenergie komt, dat uiteindelijk de kerncentrales zullen worden gesloten, waarbij de minst efficiënte het eerst dicht gaan.

De markt gelooft er tevens in dat andere bronnen, waaronder geïmporteerde elektriciteit, relatief goedkoop zullen blijven en de voorzieningszekerheid in stand zullen houden. De industrie is van mening dat de ambities van de regering niet haalbaar kunnen blijken, althans niet op de voorziene termijn. Zij zijn bang dat de maatregelen van de overheid de markt zullen verstoren.

### 2.12.4 Elektriciteitsopwekking

De elektriciteitsopwekking in Zweden kent twee pijlers, namelijk kernenergie (47% in 1999) en waterkracht (46%). De overige energiebronnen hadden een relatief klein aandeel, namelijk kolen 2,1%, biomassa en afval 2,2% en olie 1,9%. De vraag die de Zweedse samenleving vooral bezig houdt is, hoe het grote aandeel van kernenergie in de elektriciteitsopwekking kan worden teruggebracht zonder onaantoonbare gevolgen voor de voorzieningszekerheid, de kosten van elektriciteit en het klimaatbeleid.

### 2.12.5 Klimaatbeleid

In het kader van het Kyoto Protocol en de uitwerking daarvan binnen de EU heeft Zweden de verplichting om de broeikasgasemissies met niet meer dan 4% te laten toenemen in 2008-2012 ten opzichte van 1990. Hierbij is al tot op zekere hoogte rekening gehouden met de sluiting van twee van de kerncentrales (Barseback 1 en 2), overeenkomstig het regeeringsbeleid.

De sluiting van deze twee kerncentrales staat dus niet op gespannen voet met het doel om in 2008-2012 maximaal 4% meer broeikasgassen te emitteren dan in 1990.

Het beleid van de overheid wat betreft duurzame energie stelt als voorwaarde dat de introductie ervan niet ten koste mag gaan van het concurrentievermogen van de Zweedse industrie. Zweden heeft studies laten doen naar de mogelijkheden om de flexibele instrumenten van het Kyoto Protocol in te zetten. Het 'pilot-project' in de Oostzee is een voorbeeld voor andere IEA-landen. Zweden zou dat volgens de IEA kunnen ontwikkelen tot een centraal doel van hun klimaatbeleid. Tenslotte heeft Zweden potentieel voor 'sinks', waar nog weinig onderzoek naar is verricht.

### 2.12.6 Energiebesparing en duurzame energie

Er is voorzien dat het tekort dat zal ontstaan als gevolg van de sluiting van de kerncentrales voor een deel kan worden opgevangen door het elektriciteitsverbruik te verminderen. Gelet op de economische groei van de afgelopen jaren en de positieve verwachting voor de groei in de toekomst, zijn de kansen om het verbruik te verminderen gering op de korte en middellange termijn. Een middel om het elektriciteitsverbruik te verminderen zou zijn het terugdringen van elektrische verwarming in woningen. Een hogere belasting op elektriciteit kan een efficiënt en effectief middel zijn om dit type elektriciteitsverbruik te verminderen. De belasting op elektriciteit is echter al tamelijk hoog en is de laatste jaren gestegen.

Het verdient aanbeveling onderzoek te doen naar effectieve energie-efficiënte maatregelen in de transportsector, omdat dat de sector is met de grootste bijdrage aan de broeikasgasemissie. In de periode 2003-2006 stelt de 'Swedish Energy Agency' €5,9 miljoen ter beschikking om alternatieve niet-fossiele brandstoffen uit de onderzoeksfase te halen en ze op de markt te introduceren. Dit programma heeft tot doel alle individuele projecten te verenigen, zodat er kostefficiënte en milieuvriendelijk brandstoffen op de markt kunnen worden gebracht die met huisbrandolie en diesel kunnen concurreren (Swedish Energy Agency, 2001b).

### 2.12.7 CO<sub>2</sub>-equivalente emissies op middellange termijn

In juni 1998 heeft Zweden zich ten doel gesteld de broeikasgasemissies in de periode 2008-2012 met niet meer dan 4% te laten stijgen ten opzichte van 1990. Aanvankelijk hadden regering en parlement als doelstelling om de CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2000 te stabiliseren op het niveau van 1990 en de uitstoot na 2000 te laten afnemen ('Climate Bill', 1993, Tabel 2.10).

Tabel 2.10 *Doelstellingen op het gebied van klimaatbeleid in Zweden in perspectief*

Jaar	Voorgesteld of besloten	Reductie doelstelling
1993	'Climate Bill' aanvaard door parlement	0% (CO <sub>2</sub> ) in 2000 + daling daarna
1998	'Burden sharing agreement EU'	+4% GHG in 2010
Voorjaar 2000	Parlementaire commissie	-2% GHG in 2010
Voorjaar 2001	Premier Zweden	-2% GHG in 2010
Najaar 2001	Wetsvoorstel 'Climate Strategy'	-4% GHG in 2010
Voorjaar 2002	Besluit regering en parlement ('Climate Strategy Bill')	-4% GHG in 2010

Na de ondertekening van het Kyoto Protocol in 1998 heeft de regering een (parlementaire) commissie geïnstalleerd met als taak een voorstel te formuleren voor een gezamenlijke klimaat-

strategie voor Zweden (dat wil zeggen een strategie die gedragen wordt door meerdere partijen). Het rapport van deze commissie werd aan regering en parlement gepresenteerd in april 2000. De commissie stelde een lange termijn doelstelling voor van 4,5 ton CO<sub>2</sub>-equivalent per inwoner in 2050, wat overeenkomt met een reductie van ca. 50% ten opzichte van 1990.

Ook al mag Zweden de broeikasgasemissies overeenkomstig de Kyoto afspraken binnen de EU in 2008-2012 met 4% laten stijgen ten opzichte van 1990, de commissie stelde als korte termijn doelstelling een daling van de emissies voor met 2% in 2010. De commissie stelde ook als interim-doelstelling voor stabilisatie van de broeikasgasemissie in 2005 ten opzichte van 1990.

In het najaar van 2001 heeft de regering een wetsvoorstel ingediend, dat 'Sweden's Climate Strategy' heette. Dit wetsvoorstel presenteerde een korte termijn doelstelling voor het klimaatbeleid en de strategie, maatregelen en instrumenten die nodig zijn om de klimaatdoelstelling te realiseren die is vastgelegd in de 'Environmental Objectives Bill'. In de klimaatstrategie wordt de lange termijn doelstelling van de parlementaire commissie - een daling van de broeikasgasemissie tot 4,5 ton CO<sub>2</sub>-equivalent per inwoner in 2050 - aanvaard. De korte termijn doelstelling van de commissie (reductie van de broeikasgasemissies in 2008-2012 met 2% ten opzichte van 1990) wordt echter aangescherpt tot 4% reductie. Deze broeikasgasreductie zou moeten worden bereikt zonder gebruik te maken van flexibele instrumenten en zonder gebruik te maken van compensatie van CO<sub>2</sub>-uitstoot door 'sinks'.

Wanneer de resultaten van het klimaatbeleid in 2004 worden geëvalueerd, overweegt de regering een aanvullende doelstelling voor 2010 te formuleren, inclusief de flexibele instrumenten. In april 2002 nam het parlement de 'Climate Strategy Bill' aan (Internet bron 14) en onderschreef zij de ratificatie van het Kyoto Protocol.

Zweden zal zich moeten afvragen hoe de CO<sub>2</sub>- of broeikasgasemissie op middellange termijn kan worden beperkt als alle kerncentrales worden gesloten na 40 jaar bedrijfstijd. Zweden ziet zijn eigen klimaatdoelstellingen als meer ambitieus dan de doelstelling van andere EU-landen, omdat het land niet kan overschakelen van kolengestookte centrales naar vormen van elektriciteitsopwekking met lagere CO<sub>2</sub>-emissies. Omdat Zweden ook veel heeft geïnvesteerd in energie-efficiency, zijn de marginale kosten van CO<sub>2</sub>-reductie hoger dan in andere landen.

De elektriciteitssector is slechts verantwoordelijk voor 5% van de totale CO<sub>2</sub>-emissie. De transportsector heeft het grootste aandeel in de CO<sub>2</sub>-emissie (42%). Indien het voorziene tekort in de binnenlandse elektriciteitsproductie wordt gecompenseerd door elektriciteit te importeren, zou de CO<sub>2</sub>-emissie in 2000 iets hoger kunnen worden dan in 1990 (dankzij het feit dat CO<sub>2</sub>-emissie van geïmporteerde elektriciteit niet meetelt voor de emissie in Zweden). Zou het tekort worden opgevangen met oliegestookte centrales, dan zou de emissie met ca. 7% kunnen stijgen.

De meest effectieve maatregel om de CO<sub>2</sub>-uitstoot in Zweden terug te dringen, is belasting op energie en op CO<sub>2</sub>. In 2000 heeft het belastingbeleid een reductie van 5 Mton CO<sub>2</sub> opgeleverd. Maar ook andere maatregelen gericht op verhoging van de efficiency van energiegebruik en het gebruik van duurzame energie zijn succesvol. Verwacht wordt dat als gevolg van het scala aan stimuleringsprogramma's de CO<sub>2</sub>-emissies met 3 tot 5 Mton is gereduceerd in de periode 2000-2005. Een significant deel daarvan vindt plaats in andere landen.

#### 2.12.8 Lange termijn beleid

Een belangrijke vraag is hoe een geleidelijke overgang kan plaatsvinden van kernenergie naar alternatieve vormen van elektriciteitsopwekking, mogelijk gecombineerd met verdere efficiencyverhoging. Een van de uitgangspunten is immers dat de sluiting van kerncentrales het concurrerend vermogen van Zweden niet mag aantasten. Daar komt bij dat de emissie van broeikasgassen niet sterk mag toenemen. De sluiting van de reactor 'Barseback 1' is door een

commissie van onafhankelijke consultants begeleid. Het plan tot sluiting van kerncentrales kan betekenen dat kerncentrales worden gesloten, zodra de levensduur van 40 jaar is bereikt.

Een snelle vervanging van kernenergie door duurzame energie is problematisch, omdat sommige duurzame bronnen, zoals zonne-energie (PV), nog niet concurrerend zijn. Er is overwogen om aardgas als een soort interim-oplossing te introduceren om de verloren capaciteit van gesloten kerncentrales te vervangen. Zo kunnen de hoge kosten van een snelle overgang naar duurzame energie (bij de huidige stand van de techniek) worden vermeden. In het geval van Zweden zou dat echter wel een hogere emissie van broeikasgassen opleveren.

De elektriciteitssector is voor slechts 5% verantwoordelijk is voor de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot. De grootste boosdoener als het gaat om CO<sub>2</sub>-uitstoot is de sector transport (42%). Het is essentieel dat de emissies in verkeer en vervoer terug worden gebracht en dat er alternatieven voor fossiele brandstoffen worden ontwikkeld. Onderzoek naar alternatieve brandstoffen, elektrische en hybride voertuigen en in grotere energie-efficiency van verbrandingsmotoren vindt momenteel plaats en zal ook in de toekomst veel steun krijgen.

Bossen kunnen in de toekomst in Zweden, vanuit het energievraagstuk bekeken, eveneens een nuttige energiebron vormen. Energietechnologie op basis van biobrandstoffen wordt steeds belangrijker waar het gaat om het bereiken van een ecologisch en economisch duurzame samenleving. Het tijdspad waarin de hierboven beschreven ontwikkeling speelt is de periode tussen 2000 en 2020. Het 'Climate Report 2001' (Swedish Energy Agency, 2002) voorziet, afhankelijk van de dan aanwezige nucleaire capaciteit, een Post Kyoto CO<sub>2</sub>-emissiestijging.

## 3. ANDERE INDUSTRIELANDEN

### 3.1 Japan

#### 3.1.1 Inleiding

Japan telde medio 2001 ca. 126,8 miljoen inwoners. Het landoppervlak bedraagt ca. 378.000 km<sup>2</sup>. De energievoorziening is sterk afhankelijk van import van olie, gas en kolen. Olie had in 1999 een aandeel in het primaire energieverbruik van 52%, kolen 17%, kernenergie 16% en aardgas 12%. Duurzame bronnen hadden een aandeel van 2,2% (waarvan waterkracht 1,6%).

Voor olie is het importpercentage 99%, voor gas en kolen 97%. In totaal is Japan voor 80% afhankelijk van energie-import, waarbij de import van uranium buiten beschouwing wordt gelaten. Japan heeft na de VS en Frankrijk het grootste kernenergieprogramma ter wereld. In 1999 werd 30% van de elektriciteit opgewekt met kernenergie en 8,5% met duurzame energie.

#### 3.1.2 Energiebeleid

In Japan ressorteert het energiebeleid onder het MITI (Ministry of International Trade and Industry), in januari 2001 omgedoopt in METI (Ministry of Economy, Trade and Industry). Het energiebeleid dient drie doelen: voorzieningszekerheid, economische groei en milieubescherming (Internet bron 12)). Japan staat volgens de overheid op energiegebied voor een grote uitdaging. De barrières zijn hoog en kunnen alleen worden overwonnen, als de levensstijl en het economische systeem veranderen. Japan zal pijnlijke keuzes moeten maken om voldoende resultaat te boeken met het klimaatbeleid. In Kyoto (1997) heeft Japan zich verplicht tot een reductie van de broeikasgasemissies met 6% in 2008-2012.

Wat betreft voorzieningszekerheid streeft de overheid naar vermindering van de afhankelijkheid van olie uit het Midden Oosten (Internet bron 6). Dit leidt tot meer import van olie uit andere delen van de wereld (o.a. de Kaspische Zee). Het aandeel van olie in het primaire energieverbruik is gedaald van 78% in 1973 tot 52% in 1999. De overheid wil het aandeel verder terugbrengen tot ca. 48% in 2010. De afhankelijkheid van olie moet afnemen door continuering van het kernenergieprogramma, een grotere inzet van aardgas en grote inspanningen wat betreft energiebesparing, efficiencyverbetering en duurzame energie.

Het aandeel van kernenergie in het primaire energieverbruik is toegenomen van 0,8% in 1973 tot 16% in 1999. Omdat voorzieningszekerheid en klimaatbeleid zo sterk afhangen van het kernenergieprogramma, heeft de overheid zijn verplichting aan kernenergie opnieuw bevestigd en een programma geïnitieerd van informatievoorziening over kernenergie. Ook krijgen gemeenten die medewerking willen verlenen aan de bouw van een kerncentrale of andere nucleaire installaties (opslag van radioactief afval, afgewerkte splijtstof) steun van de overheid.

#### 3.1.3 Marktstructuur

Japan is begonnen met liberalisering van de markten voor olie, gas en elektriciteit. In maart 1996 schafte de overheid belemmeringen af voor de import van olieproducten. Ook werden beperkingen afgezwakt voor de vestiging van pompstations en werd zelfbediening bij pompstations mogelijk. Hierdoor neemt de concurrentie op de markt voor olie(producten) toe. Vanaf 1999 kreeg de liberalisatie van de gasmarkt gestalte. Grote gasgebruikers kunnen vaak van aardgas 'switchen' naar LPG of stookolie. Daarnaast kunnen gasleveranciers grote gebruikers buiten

hun 'service area' belevaren. De overheid heeft ook de ruimte vergroot voor grote gasgebruikers om gas te betrekken van andere dan de gevestigde gasdistributeurs.

Liberalisering van de elektriciteitsmarkt wordt vooral doorgevoerd vanwege de hoge elektriciteitsprijzen. De elektriciteitsstarieven met 20% kunnen dalen door (gedeeltelijke) liberalisatie. De elektriciteitsbedrijven krijgen concurrentie van 'Independent Power Producers'. In maart 2000 trad een wet betreffende liberalisering van de elektriciteitsmarkt in werking. De deregulering van gas en elektriciteit wordt na drie jaar geëvalueerd (Internet bron 18).

De behoefte aan lagere elektriciteitsstarieven en de daarmee verband houdende liberalisatie van de elektriciteitsmarkt zijn moeilijk te verenigen met voldoende voorzieningszekerheid en CO<sub>2</sub>-reductie. De vraag is in hoeverre de overheid zal terugtreden op de elektriciteitsmarkt. Het is niet helemaal duidelijk in welke mate en in welk tempo de liberalisering zal worden voortgezet.

### 3.1.4 Elektriciteitsopwekking

In 1999 was de elektriciteitsopwekking grotendeels gebaseerd op vier energiebronnen, namelijk kernenergie (30%), gas (22%), kolen (21%) en olie (17%). Duurzame bronnen hadden een aandeel van 9%, bestaande uit waterkracht (8,2%) en geothermische energie (0,3%).

#### *Kernenergie*

In Japan zijn 52 kernreactoren op 16 locaties in bedrijf, met een totaal vermogen ca. 45,7 GW. Volgens de 'Federation of Electric Power Companies Japan' zijn drie reactoren met een totaal vermogen van ca. 3,8 GW in aanbouw (Internet bron 17). Hoewel kernenergie erg belangrijk is voor Japan, staat de bevolking nogal wantrouwend tegenover de ontwikkeling van kernenergie. Dit wantrouwen werd gevoed door de voorgenomen ontwikkeling van nieuwe locaties voor kernreactoren en door een reactorongeval met de prototype 'snelle kweekreactor' Monju in november 1995 (een lek van drie ton natrium uit het secundaire koelsysteem).

Volgens plan zal het aandeel van kernenergie in de elektriciteitsproductie toenemen van 34% in 2001 tot ca. 37% in 2006 (Fiscal Year), wanneer drie nieuwe kernreactoren in bedrijf zullen zijn genomen. Naar verwachting zal het aandeel van kolen en gas in de elektriciteitsopwekking iets dalen. De aandelen van waterkracht en overige duurzame bronnen (voornamelijk geothermische energie) zullen naar verwachting iets stijgen tot 10% respectievelijk 2% in 2006.

Het lot van kernenergie in Japan hangt vooral af van de maatschappelijke acceptatie. De Japanse overheid beijvert zich de rol van kernenergie op het gebied van voorzieningszekerheid en CO<sub>2</sub>-reductie te verduidelijken. Of dit voldoende zal zijn om het wantrouwen te verminderen, is niet zeker. De elektriciteitsbedrijven zijn van plan nog 10 kernreactoren met een totaal vermogen van ca. 13,5 GW ten bouwen in de periode tot 2010. Als die plannen doorgang zouden vinden, zou het geïnstalleerde kernenergievermogen kunnen toenemen tot 63,2 GW eind 2011 (Fiscal Year) en zou het aandeel in de elektriciteitsopwekking kunnen toenemen tot ca. 41%.

In 2000 was de CO<sub>2</sub>-emissie van de elektriciteitssector ca. 311 Mton CO<sub>2</sub>. Volgens het plan van de Federatie van Elektriciteitsbedrijven FEPC moet de CO<sub>2</sub>-emissie in 2010 met ongeveer 20% afnemen ten opzichte van 1990. Door het in gebruik nemen van drie nieuwe reactoren tussen 2002 en 2006 zal de CO<sub>2</sub>-emissie van de elektriciteitssector op korte termijn stabiel blijven.

### 3.1.5 Klimaatbeleid

De Japanse overheid stelt zich conform het Kyoto Protocol ten doel de broeikasgasemissies in 2008-2012 met 6% te reduceren ten opzichte van 1990 door acties op vijf terreinen, namelijk:

- Substitutie van kolen en olie door gas in de elektriciteitsopwekking.
- Een grotere bijdrage van kernenergie in de elektriciteitsopwekking.

- Efficiencyverbeteringen in de economie en toepassing van duurzame energiebronnen.
- Herbebossing.
- Flexibele instrumenten van het klimaatbeleid (Joint Implementation) en emissiehandel.

Voor de periode na 2010 maakt de Japanse overheid onderscheid naar opties voor de middel-lange termijn, 2010-2030, en echte lange termijn opties, na 2030. Opties voor reductie van de broeikasgasemissies in de periode van 2010 tot 2030 zijn:

- Grootschalige toepassing van brandstofcelvoertuigen.
- Efficiënter gebruik van restwarmte.

### 3.1.6 Energiebesparing en duurzame energie

De overheid wil het primaire energieverbruik stabiliseren op het niveau van het jaar 2000. Veel energiebesparingsmaatregelen worden gefinancierd door de NEDO<sup>6</sup>:

- Verbetering van de energie-intensiteit in de industrie met meer dan 1% per jaar. De efficiency wordt tot nu toe op vrijwillige basis verbeterd. De overheid heeft de bevoegdheid een bedrijf dat zich te weinig inspant een boete op te leggen en de naam ervan te publiceren.
- In de huishoudelijke sector en de sector (commerciële) dienstverlening is een programma opgezet van normen voor nieuwe gebouwen en apparaten om de energie-efficiency te verhogen. Het programma omvat eisen voor woningisolatie, 'energiebesparingslabels' voor woningen en gebouwen en strengere eisen wat betreft het elektriciteitsverbruik van koelkasten en andere huishoudelijke apparaten. In Japan houdt 10% van het huishoudelijk elektriciteitsverbruik verband met 'sluimerverbruik'. Drie producentenorganisaties hebben vrijwillige doelstellingen geformuleerd voor het verminderen van het 'sluimerverbruik' van elektrische apparaten tot een niveau 1 Watt of minder met ingang van 2003 (Fiscal Year).
- Voor diezelfde sector van huishoudens en diensten zijn subsidies beschikbaar voor efficiënte verwarmings- en koelinstallaties. Ook is een programma gestart dat heet 'Top Runner', gericht op het formuleren van efficiëncynormen voor elektrische apparaten.
- Ook in de transportsector wordt gewerkt met de methodologie van 'Top Runner'. Hierbij gaat het om normen voor het brandstofgebruik van auto's en bestelwagens. De methodologie houdt in dat in de toekomst alle auto's en bestelwagens (van een bepaalde klasse) voldoen aan het niveau van brandstofgebruik (per kilometer) van het meest zuinige voertuig van dit moment. De overheid is van plan de normen na enkele jaren aan te passen. Als dit 'Top Runner' programma is geïmplementeerd, zal het brandstofgebruik van nieuwe automodellen in 2010 met gemiddeld 22,8% zijn gereduceerd ten opzichte van 1995.

De Japanse overheid verleent steun aan warmtekrachtopwekking in de industrie en de gebouwde omgeving. In maart 1998 was het warmtekracht vermogen in de industrie 4300 MW (exclusief stoomturbines) en in andere bedrijven en sectoren 790 MW. De overheid streeft naar verdere efficiencyverbetering, onder andere door gebruik van restwarmte.

NIRE (National Institute for Resources and Environment) en andere instituten (gelieerd aan elektriciteitsbedrijven) doen onderzoek naar efficiëntere opties voor energieopwekking en -gebruik en duurzame energiebronnen (zon, wind, geothermische energie) (Internet bron 25). De doelstellingen variëren van efficiencyverhoging bij elektriciteitsopwekking tot verbetering van warmtepompen (Internet bron 2) of het verlagen van bijvoorbeeld de kostprijs van zonne-energie (PV). Bij windenergie gaat het onder andere om het testen en certificeren van windturbines.

---

<sup>6</sup> NEDO = New Energy and Industrial Development Organisation.

### 3.1.7 CO<sub>2</sub>-equivalente emissies op middellange termijn

De Japanse overheid wil de overeengekomen 6% reductie van broeikasgassen in 2008-2012 realiseren door een CO<sub>2</sub>-reductie van 20 Mton in 2010, te bereiken door middel van:

- 'Fuel switching' bij de elektriciteitsopwekking, vooral door substitutie van kolen door gas (5 Mton CO<sub>2</sub>).
- Efficiencyverbeteringen in diverse sectoren van de economie (6 Mton CO<sub>2</sub>).
- Bevordering van nieuwe en hernieuwbare energiebronnen (9 Mton CO<sub>2</sub>).

De CO<sub>2</sub>-reductie gerelateerd aan nieuwe en hernieuwbare energiebronnen (9 Mton CO<sub>2</sub> in 2008-2012) correspondeert met een aandeel van duurzame energie in het energieverbruik van 3% in de eerste budgetperiode (2,2% in 1999). De doelstelling wat betreft reductie van broeikasgasemissies tot 2008-2012 lijkt haalbaar. De doelstelling wat betreft duurzame energie (3% in 2010) lijkt zelfs bescheiden. Hoeveel CO<sub>2</sub>-reductie er na 2010 mogelijk is, hangt sterk af van de ontwikkeling van het Japanse energiebeleid en van de resultaten van RD&D.

### 3.1.8 Lange termijn beleid

Opties voor reductie van de broeikasgasemissies na 2030 zijn volgens de Japanse overheid:

- Zonne-energie (PV) systemen in de ruimte.
- Biomassa.
- Afvangst en geologische opberging van CO<sub>2</sub>.

De Japanse overheid steunt energieonderzoek op een zeer breed terrein, uiteenlopend van (lange termijn) onderzoek op het gebied van kernsplijting en kernfusie tot onderzoek op het gebied van CO<sub>2</sub>-afvangst en -opberging, onderzoek naar gashydraten op de oceaانبodem en korte en lange termijn onderzoek op het gebied van duurzame energiebronnen (zon, wind, biomassa, enz.).

## 3.2 Verenigde Staten

### 3.2.1 Inleiding

De energievoorziening van de Verenigde Staten is voor een groot deel gebaseerd op fossiele energiedragers. Olie en gas dragen samen voor ongeveer tweederde bij aan het primaire energieverbruik. Daarnaast vormen kolen een belangrijke energiedrager, gevolgd door kernenergie. Het aandeel van duurzame energiebronnen, waaronder met name waterkracht, bedraagt 5,4% van het primaire energieverbruik.

Transport is in de Verenigde Staten de grootste energiesector en is verantwoordelijk voor 40,7% van het primaire energieverbruik.

De Verenigde Staten zijn de grootste importeur van olie ter wereld. In 2000 werd een record van 11,46 miljoen vaten olie(producten) per dag geïmporteerd. De afhankelijkheid van import is in de loop der tijd steeds meer toegenomen. De netto importafhankelijkheid voor olie steeg van 27% in 1985 tot 45% in 1995 en 53% in 2000. Het verbruik van olie steeg naar 19,7 miljoen vaten per dag in 2000, meer dan het vorige record van 19,5 miljoen vaten per dag in 1999.

De kolenproductie nam toe van 501 Mton in 1971 tot 936 Mton in 1998, maar daalde daarna tot 899 Mton in 2000. De Verenigde Staten zijn de grootste kolenproducent van de OECD en na China de grootste kolenproducent ter wereld. Kolen worden voornamelijk gebruikt voor elektriciteitsopwekking. Kolengestookte centrales hebben een aandeel in de elektriciteitsopwekking van meer dan 50%.



### 3.2.2 Energiebeleid

In mei 2001 presenteerde de Amerikaanse regering de 'National Energy Policy' (US Government, 2002). De kern van het energiebeleid wordt gevormd door voorstellen om te voorzien in voldoende aanbod van energie en van energie-infrastructuur. Er moeten grote investeringen worden gedaan in nieuwe elektriciteitscentrales, olieraffinaderijen en gas- en elektriciteitstransport (IEA, 2002).

De 'National Energy Policy' - afgekort NEP - gaat ook in op opties op het gebied van energiebesparing, milieubescherming en ontwikkeling van duurzame energiebronnen. Er wordt bijvoorbeeld aanbevolen om de uitgaven voor energiebesparingsprogramma's voor huishoudens met lage inkomens te verdubbelen, energie-efficiëncynormen voor apparaten en belastingvoordelen voor duurzame energiebronnen uit te breiden, nieuwe belastingvoordelen te introduceren voor de aankoop van efficiënte auto's en de normen voor het gemiddelde brandstofverbruik van auto's - de zogenoemde CAFE-normen<sup>7</sup> - aan te scherpen.

Ook doet de NEP aanbevelingen om de voorzieningszekerheid op energiegebied te vergroten door het aangaan van wereldwijde allianties.

Het Ministerie van Energie (Department of Energy, DOE) is primair verantwoordelijk voor het energiebeleid. Zeven andere ministeries en overheidsinstellingen zijn nauw betrokken bij het energiebeleid. Een daarvan is de Nuclear Regulatory Commission (NRC), die verantwoordelijk is voor vergunningverlening voor de bouw en bedrijfsvoering van kerncentrales. Behalve de federale overheid, voeren ook de staten soms een specifiek energiebeleid. In de afgelopen jaren hebben diverse staten maatregelen genomen om hun broeikasgasemissies te reduceren, bijvoorbeeld door het stellen van (strengere) normen op het gebied van het brandstofverbruik van voertuigen, het heffen van belastingen op motorbrandstoffen, enz.

De Amerikaanse overheid gaat ervan uit dat de elektriciteitsopwekking de komende 20 jaar gedomineerd zal blijven door kolen en gas. Een belangrijke aanname van de projectie van de EIA (Energy Information Administration) voor de Amerikaanse energievoorziening tot 2020 is, dat de herstructurering van de elektriciteitssector in het voordeel zal uitvallen van minder kapitaalintensieve en zeer efficiënte gasgestookte centrales. Ook neemt de Amerikaanse regering aan, dat kerncentrales uit bedrijf worden genomen na 30, 40 of 50 jaar, als de operationele kosten hoger worden dan de kosten van vervangende capaciteit. Als gevolg daarvan zal een vermogen ter grootte van 9,7 GW van Amerikaanse kerncentrales in de periode tot 2020 buiten bedrijf worden gesteld. Dit is 10% van het totale kernenergievermogen.

Volgens de projectie van de EIA zal de CO<sub>2</sub>-emissie van de Verenigde Staten tussen 1990 en 2020 met 54% toenemen, als er geen additioneel beleid wordt gevoerd.

De NEP doet een aantal belangrijke voorstellen op het gebied van voorzieningszekerheid. Het rapport geeft inzicht in het gehele energiebeleid, maar het heeft de grootste gevolgen voor het aanbod van energie, vooral wat betreft het stimuleren van binnenlandse energieproductie. De aanbevelingen op het gebied van beperking van de energievraag zijn minder concreet of zullen waarschijnlijk minder kwantitatieve gevolgen hebben. De belangrijkste sectoren, die directe maatregelen van de overheid zouden vergen, zijn energiegebruik in transport en in gebouwen.

De NEP stelt dat de trend van toenemende importafhankelijkheid wat betreft olie kan worden gekeerd door toenemende binnenlandse productie, vooral door exploratie in gebieden waarvan de federale overheid eigenaar is. Het beleid voorziet ook in het stimuleren van kernenergie. Kernenergie heeft een sterke voorkeur bij de Amerikaanse regering als middel om de voorzieningszekerheid te vergroten en de emissie van broeikasgassen te verminderen. Investeringen in alle energiebronnen worden noodzakelijk geacht, op het niveau van productie, energieconversie

---

<sup>7</sup> CAFE = Corporate Average Fuel Economy

(raffinaderijen, centrales) en transport van gas en elektriciteit. De NEP geeft weinig inzicht in de bijdrage die energiebesparing kan leveren aan de voorzieningszekerheid.

De voorstellen, die de regering doet in het kader van de NEP, zullen verandering ondergaan onder invloed van reacties op de beleidsvoorstellen en afhankelijk van de mogelijkheid van de regering om de aanbevelingen om te zetten in wetgeving. Die wetgeving zal de visies van de belangrijkste partijen reflecteren en op die wijze de basis vormen voor het lange termijn beleid.

Als onderdeel van het onderzoeks- en ontwikkelingsprogramma streeft de NEP ernaar nieuwe kolentechnologie te demonstreren en de toepassing er van te versnellen. Een van de lange termijn doelstellingen van het 'Clean Coal Power Initiative' is een aantal technologieën te demonstreren om CO<sub>2</sub> op te slaan tegen kosten van minder dan \$ 10 per ton, overeenkomend met een kostenverhoging voor elektriciteit van 1 tot 3%.

### 3.2.3 Marktstructuur

Ongeveer 60% van de elektriciteitsproductiebedrijven zijn traditionele, geïntegreerde elektriciteitsbedrijven die zowel elektriciteit produceren, als transporteren en leveren. In 1998 hadden deze bedrijven tweederde van het opgestelde vermogen in eigendom en leverden ze driekwart van de elektriciteit aan kleinverbruikers. Het meeste overige vermogen respectievelijk de meeste overige elektriciteitsproductie viel toe aan onafhankelijke elektriciteitsproducenten.

De meeste duurzame energie, uitgezonderd waterkracht, wordt opgewekt door onafhankelijke elektriciteitsproducenten. Het gaat om biomassacentrales, elektriciteit op basis van geothermische energie en windturbineparken.

Door de liberalisering van de Amerikaanse elektriciteitsmarkt gaat een groot deel van het elektriciteitsproductievermogen over van geïntegreerde elektriciteitsbedrijven naar onafhankelijke elektriciteitsproducenten. Naar schatting zal in 2010 ongeveer de helft van het huidige productievermogen van de traditionele, geïntegreerde elektriciteitsbedrijven in handen zijn gekomen van onafhankelijke elektriciteitsproducenten.

Een tegengestelde tendens is dat de traditionele elektriciteitsbedrijven zich steeds meer concentreren, zodat er grote houdstermaatschappijen ontstaan die in diverse staten en soms internationaal actief zijn, zoals Southern Company, Duke Power, Constellation en Entergy.

De problemen op het gebied van elektriciteitsopwekking, -transport en -leverantie in Californië in de periode 1998-2000 hadden diverse oorzaken. Een van de oorzaken was dat de tarieven voor kleinverbruikers aan een plafond waren gebonden, dat 10% lager lag dan wat voorheen gebruikelijk was. Tegelijkertijd werden lange termijn contracten voor elektriciteit aan banden gelegd. Slechts 20% van de stroom voor commerciële en industrieafnemers mocht worden gekocht op basis van lange termijn contracten. Doordat de vraag naar elektriciteit bleef toenemen en er onvoldoende was geïnvesteerd in elektriciteitsproductie en -transmissie, kon er tijdelijk niet meer aan de vraag worden voldaan ('rolling blackouts') en stegen de gasprijzen snel. In de periode 1998-2000 stegen de gas- en elektriciteitsprijzen tijdelijk zeer sterk, waardoor de Californische elektriciteitsbedrijven in financiële moeilijkheden kwamen.

De Californische overheid besloot de 'deregulering' stop te zetten en maatregelen te nemen om het evenwicht tussen vraag en aanbod van elektriciteit te herstellen. De concurrentie tussen stroomproducenten werd vergroot. Ook nam de gouverneur van Californië een maatregel om de vergunningverlening te versnellen: alle overheidsorganen, die bij de vergunningverlening betrokken zijn, zijn verplicht binnen 100 dagen op een vergunningaanvraag te reageren.

Het Californische ISO rapporteert in zijn '2001 Summer Assessment' dat er, behalve 2 GW nieuw vermogen in 2001, nog 5 GW in bedrijf zal komen in 2002, 10 GW in 2003, 11 GW in 2004 en 4 GW in 2005 - in totaal 54 projecten met een totaal vermogen van 30 GW.

De crisis in Californië toont aan dat er behoefte is aan onafhankelijke verzameling, analyse en verstrekking van data over de investeringsbehoefte voor nieuwe elektriciteitsproductiecapaciteit en transmissiecapaciteit als middel om te voorkomen dat vraag en aanbod van elektriciteit uit elkaar gaan lopen. De crisis brengt ook aan het licht dat er behoefte is aan een gestroomlijnde vergunningprocedure, vastgesteld door de federale overheid in samenwerking met de staten.

### 3.2.4 Elektriciteitsopwekking

De elektriciteitsopwekking is voornamelijk gebaseerd op kolen, met een aandeel van 52% in 1999. Andere vormen van elektriciteitsopwekking zijn in volgorde van belangrijkheid: kernenergie 20%, gasgestookte centrales 16%, duurzame energie - inclusief waterkracht - 11% en oliegestookte centrales 3%.

Eind 2001 waren er 104 kerncentrales in bedrijf met een opgesteld vermogen van 97,5 GW. Hiervan leverden er in 2001 103 elektriciteit: 748 TWh, wat overeenkomt met 20% van de vraag naar elektriciteit.

Onder specifieke omstandigheden, zoals de bouw van een serie identieke reactoren, zouden nieuwe kerncentrales een rendabele investering kunnen vormen. Kerncentrales krijgen een vergunning van de Nuclear Regulatory Commission (NRC). Omdat de meeste bestaande kerncentrales in bedrijf werden genomen in de zeventiger jaren, verlopen de vergunningen tussen 2010 en 2020 (na 40 jaar). Tot nu toe hebben zes reactoren op drie locaties toestemming gekregen om de levensduur met 20 jaar te verlengen. De meeste kerncentrales zullen naar verwachting ook een verlenging van de levensduur met 20 jaar kunnen krijgen.

De binnenlandse winning van uranium is beperkt: in 2000 werd 1456 ton U gewonnen ten opzichte van een verbruik van 22.200 ton U. De rest van de vraag naar uranium wordt gedekt door import, inclusief uranium van militaire origine (vooral uit Rusland), en uit voorraden.

Sinds 1987 is voortgang geboekt in het onderzoek naar de geschiktheid van Yucca Mountain (Nevada) als locatie voor opberging van radioactief afval, met name het kernsplijtingsafval uit de civiele en militaire industrie. Op 23 juli 2002 heeft de president van de VS Yucca Mountain officieel aangewezen als opslagplaats voor nucleair afval. De NRC zal nu een vergunning in behandeling nemen om er een opbergingsfaciliteit te bouwen. Als die vergunning wordt afgegeven, kunnen ondergrondse en bovengrondse faciliteiten worden gebouwd. Dan zou de opberging van het afval in 2010 kunnen beginnen. Er is tot nu toe 5,66 miljard US\$ uitgegeven voor onderzoek bij Yucca Mountain. Het 'Nuclear Waste Fund' heeft nog een financiële reserve van US\$ 9,966 miljard. Voor elektriciteit van kerncentrales geldt een heffing van 0,1 ¢/kWh.

De maatschappelijke acceptatie van kernenergie is geleidelijk toegenomen. In oktober 1999 stond niet meer dan 42% van de geënquêteerden positief tegenover de bouw van nieuwe kerncentrales 'in de toekomst'. In januari 2001 was dat opgelopen tot 50% en in maart 2001 tot 66%; in juli 2001 was het aantal voorstanders 63%.

### 3.2.5 Klimaatbeleid

De NEP gaat ook in op problemen op het raakvlak van energie en milieu. De VS dient de emissie van broeikasgassen te verminderen, omdat zij de 'United Nations Framework Convention on Climate Change' (UNFCCC) heeft ondertekend. Net als veel andere IEA-landen voldoet de VS niet aan deze doelstelling tot stabilisatie op het niveau van 1990.

Echter, omdat de VS in tegenstelling tot de andere industrielanden het Kyoto Protocol niet als leidraad aanvaardt, is de verplichting tot vermindering van broeikasgasemissies voor de VS niet meer gekwantificeerd en niet aan een tijdslijm gebonden.

De VS heeft de hoogste emissie van broeikasgassen ter wereld. In 1999 bedroeg de emissie 6.700 Mton CO<sub>2</sub>-equivalent, 11,7% meer dan in 1990. Volgens de projectie van de EIA zou de CO<sub>2</sub>-emissie tussen 1990 en 2020 zelfs met 54% toenemen zonder additioneel beleid.

De CO<sub>2</sub>-emissie per eenheid BNP is in het afgelopen decennium sterker gedaald dan in de gehele OECD. Dit heeft echter meer te maken met structuurveranderingen - verschuivingen in de economie tussen de ene en de andere sector - in de Verenigde Staten dan met een reductie van het energiegebruik in specifieke sectoren.

De elektriciteitsopwekking had een aandeel van 62% in de toename van de broeikasgasemissies tussen 1990 en 1999, en de transportsector een aandeel van 35%. De elektriciteitsopwekking zal voornamelijk gebaseerd blijven op kolen en gas, met een tendens van kolen naar gas. Het aandeel van kolencentrales zal naar verwachting dalen van 51% in 1999 tot 45% in 2020, terwijl dat van gasgestookte centrales zal toenemen van 15% tot 32%. De snelst groeiende energiebron is windenergie - 8% groei per jaar tussen 1990 en 1999, 32% tussen 1998 en 1999. Toch vertegenwoordigde windenergie in 1999 maar 0,1% van de totale elektriciteitsopwekking.

De broeikasgasemissies in de transportsector zijn tussen 1990 en 1999 met 24% gestegen. Deze stijging houdt o.a. verband met een minder gunstig brandstofverbruik van auto's en lichte trucks. De oorzaak is een combinatie van een ongunstig brandstofverbruik per km, een toenemend aantal voertuigen, relatief lage benzineprijzen en een licht stijgende transportvraag (personenkilometers en tonkilometers).

De energie-intensiteit in de industrie nam in de negentiger jaren significant af. Terwijl de industriële productie met 50% toenam, steeg het directe energieverbruik met 12%. De directe CO<sub>2</sub>-emissies van de industrie en bouwbedrijven zijn sinds 1990 met 10% gedaald, maar het elektriciteitsverbruik is tegelijkertijd met 27% toegenomen. Daardoor werd een deel van de CO<sub>2</sub>-emissies verplaatst naar de elektriciteitsproducenten.

De NEP benadrukt het belang van kernenergie en duurzame energiebronnen en tracht verhoging van de energie-efficiency te bevorderen. Maar het beleid is ook gericht op het verhogen van het aanbod van kolen, olie en gas. CO<sub>2</sub>-emissies van fossiele brandstoffen kunnen worden vermindert door de inzet van schone kolentechnologie, maar alleen afvangst en opberging van CO<sub>2</sub> zullen waarschijnlijk voldoende effect op de emissies hebben en deze technologieën zijn in een vroeg stadium van ontwikkeling. Volgens de projecties van de EIA zal zelfs een stringente nationale CO<sub>2</sub>-emissielimiet niet leiden tot een significante afvangst en opberging van CO<sub>2</sub> vòòr 2020. De brandstofgerelateerde CO<sub>2</sub>-emissies zullen zonder nieuwe beleidsmaatregelen waarschijnlijk niet sterk afbuigen ten opzichte van de huidige trend van stijgende CO<sub>2</sub>-emissies.

De NEP stelt voor een gecombineerd beleid op te stellen voor drie verontreinigende stoffen, namelijk SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en kwik. Voor deze drie emissies wordt een plafond voorgesteld voor de elektriciteitsbedrijven. Daardoor zullen de elektriciteitsbedrijven gaan investeren in schonere technologie voor kolengestookte elektriciteitsopwekking. Als de 'Three pollutants bill' van kracht zou worden, weten de energiebedrijven nog niet waarmee ze rekening moeten houden wat betreft de CO<sub>2</sub>-emissie. Het is heel goed mogelijk dat de energiebedrijven daardoor investeringen doen die suboptimaal zijn vanuit de optiek van CO<sub>2</sub>-reductie.

De NEP kent een aantal specifieke doelstellingen op het gebied van klimaatbeleid, namelijk:

- De specifieke CO<sub>2</sub>-emissie zal worden teruggebracht van 183 ton C per miljoen \$ BNP (Bruto Nationaal Product) tot 151 ton C per miljoen \$ BNP in 2012.

- Bestaande trends en inspanningen op het gebied van technologieontwikkeling zullen hierbij een belangrijke rol spelen. Daarnaast zullen de plannen die ontvouwd zijn in de NEP een additionele CO<sub>2</sub>-reductie opleveren van 100 Mton in 2012, en een cumulatieve CO<sub>2</sub>-reductie van 500 Mton.
- Deze doelstellingen van de VS zijn volgens de NEP vergelijkbaar met de gemiddelde vooruitgang in CO<sub>2</sub>-reductie van de landen die het Kyoto Protocol hebben ondertekend c.q. zullen ondertekenen.

### 3.2.6 Energiebesparing en duurzame energie

In de zeventiger en tachtiger jaren werd in huishoudens naar verhouding meer energie bespaard dan in andere energiesectoren: het energieverbruik per huishouden nam met eenderde af. Sindsdien neemt de energie-intensiteit wel af, maar dit effect wordt te niet gedaan door toename van het aantal huishoudens, de woonruimte per hoofd van de bevolking en de penetratie van energieverbruikende apparaten.

De overheid wil de energie-intensiteit van de Amerikaanse economie verminderen door gezamenlijke inspanningen van de industrie, consumenten en de federale overheid en de staten.

#### *Gebouwde omgeving*

De NEP geeft als aanbeveling een gebalanceerd beleid te voeren van marktbeïnvloeding, onderwijs en steun aan lage inkomensgroepen om energiebesparing in de gebouwde omgeving te bevorderen. De 'Office of Building Technology Assistance' versnelt de invoering van energiebesparing en duurzame energietechnologie door maatregelen te nemen die belemmeringen wegnemen.

Tussen 1985 en 1999 bereikte de overheid een vermindering van de energie-intensiteit in termen van energieverbruik per m<sup>2</sup> vloeroppervlak van 21%. Het doel is dit percentage op te voeren tot 30% in 2005 en 35% in 2010 (ten opzichte van 1985).

Energiebesparing is volgens de NEP een belangrijk alternatief voor toenemend aanbod van energie, maar onvoldoende om de groei van de energievraag te compenseren. Nieuwe gebouwen met thans beschikbare, kosteneffectieve, energiebesparende technologie, gebruiken 40% minder energie dan conventionele gebouwen. De Amerikaanse overheid gaat er echter van uit dat de bevolking geen genoegen zal nemen met verminderd energieaanbod of hogere energieprijzen.

Deze visie beperkt de mogelijkheden voor pro-actief beleid op het gebied van energiebesparing. De NEP kondigt een aantal goede maatregelen aan, maar het is de vraag hoe consequent deze zullen worden uitgevoerd. Ook is het de vraag hoe conflicten zullen worden opgelost tussen aan de ene kant de doelstellingen van efficiencyverhoging en milieubescherming en aan de andere kant het voldoen aan de behoefte van consumenten aan energiediensten tegen lage prijzen.

Het huidige beleid wat betreft energie-efficiency mist concrete beleidsdoelen. Het beleid identificeert geen mechanismen waarlangs de doelen kunnen worden bereikt. Daardoor zal er op korte tijd weinig veranderen.

#### *Industrie*

Negen energie-intensieve industriesectoren hebben als doelstelling om het energieverbruik per unit output met 25% te reduceren in 2020 ten opzichte van 1990. Industrieën worden aangemoedigd om lange termijn doelstellingen te definiëren, hun belangrijkste behoeften te identificeren en publiek-private overeenkomsten te sluiten om de kosten en risico's van onderzoek te delen.

Verder worden strategische verkenningen ('road maps') uitgevoerd voor onderzoek, ontwikkeling en demonstratie. Gebaseerd op de eigen visie, ontwikkelt elke industrietak een of meer 'road maps'. De gepubliceerde 'road maps' zullen ertoe kunnen bijdragen de onderzoeksinspanningen van de overheid en het bedrijfsleven te richten op gezamenlijke doelstellingen. Het is gebleken dat gemeenschappelijke onderzoeksprogramma's van bedrijven en tussen bedrijven en de overheid een kosteneffectieve benadering vormen voor het aangaan van complexe technologische uitdagingen die gehele industrietakken betreffen. Zulke samenwerkingsverbanden vormen een goed middel om de technologische en financiële middelen van overheidsinstellingen en industriële organisaties effectief aan te wenden.

### *Transport*

In de zeventiger en tachtiger jaren nam het olieconsumptie aanzienlijk af door vervanging van olie in de elektriciteitsopwekking door kolen en kernenergie en door de invoering van CAFE-normen voor voertuigen. Tegenwoordig wordt nog maar heel weinig elektriciteit geproduceerd op basis van olie.

De brandstofgebruiknormen voor voertuigen zijn het afgelopen decennium niet noemenswaardig aangepast. Tegelijkertijd vond er wel een aanzienlijke verschuiving plaats van personenauto's naar 'lichte trucks': bestelauto's en zogenoemde 'Sport Utility Vehicles' (SUVs). Het oliegebruik zal, net als de economie, verder blijven groeien, tenzij de CAFE-normen worden aangescherpt of de consumenten en bedrijven meer efficiënte voertuigen kopen.

Op het gebied van transport wordt aanbevolen de CAFE-normen aan te scherpen, een programma op te stellen voor het evalueren en bevorderen van intelligente transportsystemen en systemen om de verkeerscongestie te verminderen, en een tijdelijk belastingvoordeel in te voeren voor de aankoop van energie-efficiënte voertuigen - hybride en brandstofcelvoertuigen - met een looptijd van 2002-2007. Daarnaast wil het Ministerie van DOE bereiken dat er door middel van concurrerende biedingen 100% inzet van schone voertuigen plaatsvindt in bepaalde nichemarkten, zoals taxi's, vliegveld-shuttles, transitbussen, schoolbussen, bestelwagens.

Californië heeft een programma dat striktere milieunormen hanteert dan de federale overheid en een verplicht aandeel van 'zero-emission' voertuigen in de portfolio van autofabrikanten, die actief zijn op de Californische markt. Andere staten, zoals dertien staten in het Noordoosten van de VS en New York en Massachusetts hebben vergelijkbare initiatieven genomen.

### *Duurzame energie*

De federale overheid verlengt de belastingvoordelen voor elektriciteit geproduceerd met biomassa en windenergie. Daarnaast verlenen sommige staten financiële steun aan duurzame energie in de vorm van belastingvoordelen, vrijstelling van onroerendgoedbelasting, vrijstelling van belasting op toegevoegde waarde, leningen, versnelde afschrijving, enz.

Ook verlenen sommige elektriciteitsbedrijven financiële voordelen, variërend van leaseprogramma's (zonne-energie) tot leningen zonder rente of met een lage rente en subsidies.

De federale overheid stelt zich in het programma 'Wind Powering America' ten doel om in 2020 tenminste 5% van de elektriciteit op te wekken met windenergie. De overheid streeft er ook naar om tot 2005 5000 MW nieuw windturbinevermogen te laten installeren en meer dan 10.000 MW tot 2010.

Het 'Solar Energy' programma heeft als doel de prestatie van zonne-energie-technologie te verhogen en de kosten te verlagen. In 2010 moeten er volgens het 'Million Solar Roofs' initiatief 500.000 zonneboilers zijn geïnstalleerd.

Voor fotovoltaïsche energie (PV) wordt een korte termijn doelstelling geformuleerd van 1000 MW cumulatief vermogen (in de VS en in het buitenland). De cumulatieve doelstelling voor

2020 (binnenlandse afzet en export) is 30.000 MW, overeenkomend met een groei van 25% per jaar.

Het 'Geothermal Program' heeft als doelstelling om samen met de Amerikaanse industrie ervoor te zorgen dat geothermische energie op een niveau wordt gebracht van een concurrerende energiebron voor warmte- en elektriciteitsproductie. In 2010 moeten vijf miljoen huishoudens en bedrijven elektriciteit of warmte betrekken van geothermische bronnen.

Het 'Bioenergy Initiative' is o.a. gericht op de bevordering van biomassacentrales. Het doel is het vermogen van biomassacentrales op te voeren van 7.000 MW tot 10.000 in 2010. Verder stelt het programma zich ten doel om in 2010 8,3 miljoen liter ethanol uit huishoudelijke cellulose te produceren.

De ontwikkeling en grootschalige toepassing van duurzame energiebronnen kan een belangrijke bijdrage leveren aan het terugdringen van de emissies van broeikasgassen, het verminderen van de behoefte aan transmissiecapaciteit door decentrale opwekking en het vergroten van de voorzieningszekerheid. Tot op heden zijn duurzame bronnen nog duurder dan conventioneel geproduceerde elektriciteit. Inspanningen gericht op kostenreductie moeten rekening houden met trends in de kosten van energie, toekomstige condities voor concurrentie en met externe baten van duurzame bronnen, zoals milieubescherming.

De Verenigde Staten zijn in een gunstige positie om een wereldmarktleider te worden op het gebied van duurzame energietechnologie. Het energiebeleid is gericht op het ontwikkelen van een lange reeks van technologieën. Een bijzonder aspect is dat de Verenigde Staten zo groot zijn dat grootschalige demonstratie mogelijk is, in tegenstellingen tot sommige kleinere landen.

Het in rekening brengen van de externe kosten van conventionele elektriciteitsopwekking is een efficiënte en effectieve manier om een vergaande hervorming door te voeren van de economie, waarvan ook duurzame energiebronnen zouden profiteren. Als zo'n aanpak achterwege blijft, zou het beleid erop moeten worden gericht om bij voorrang de meest kosteneffectieve opties van duurzame energie te ontwikkelen en toe te passen. Ook 'renewable portfolio' normen kunnen een minimale afzet garanderen van de meest kosteneffectieve duurzame technologieën.

Net als op andere gebieden van het energiebeleid is de rol van de federale overheid beperkt. Daarom vormt samenwerking tussen de federale overheid en de staten een belangrijk element in het succes van de bevordering van duurzame energiebronnen.

### 3.2.7 CO<sub>2</sub>-equivalente emissies op middellange termijn

De NEP richt zich op de ontwikkeling van een breed palet van technologieën en vormen van energiebesparing. De regering is echter, in tegenstelling tot andere IEA-landen, niet gefocust op marktmechanismen, zoals (verhoging van) energieprijzen en heffingen en CO<sub>2</sub>-handel. De regering heeft geen doelstelling of planning wat betreft de reductie van broeikasgasemissies.

De NEP hecht groot belang aan de ontwikkeling van nieuwe technologie. Men gaat ervan uit dat het huidige park van kolengestookte centrales rond 2030 zal zijn vervangen door geavanceerde kolentechnologie. Het is echter niet duidelijk welke motieven elektriciteitsproducenten zullen hebben om nieuwe technologie toe te passen, zolang de waarde van vermeden CO<sub>2</sub>-emissies niet in de markt zichtbaar wordt gemaakt. In de NEP wordt niet duidelijk gemaakt hoe nieuwe technologie op kosteneffectieve wijze en binnen afzienbare termijn kan worden geïmplementeerd - met als doel milieubescherming en efficiencyverhoging - zonder sterke prijssignalen op de energiemarkt. De grote vooruitgang die is geboekt met het 'Clean Coal Technology Program' zal alleen ten volle kunnen worden benut als vergelijkbare innovatieve beleidsmaatregelen worden ingevoerd om een economische waarde toe te kennen aan de CO<sub>2</sub>-reductie die nieuwe en geavanceerde kolentechnologie kan opleveren.

De NEP geeft onvoldoende aandacht aan milieukosten. Milieukosten vormen de sleutel voor de bevordering van duurzame energiebronnen en voor het verhogen van energieprijzen, om ervoor te zorgen dat kosteneffectieve investeringen bij de eindgebruikers van energie tot stand komen.

Als de Amerikaanse overheid ook een plafond voor CO<sub>2</sub>-emissie zou opleggen aan de elektriciteitsproductiebedrijven, zou dat veel meer effect hebben dan de voorgenomen 'Three pollutants bill'. Aardgas zou dan de voorkeur krijgen boven kolen als brandstof voor elektriciteitsopwekking. Daardoor zouden de elektriciteitsprijzen met 6% stijgen in de periode 2010-2020. Als tevens een verplichting zou worden ingevoerd om in 2020 20% van de elektriciteit op te wekken met duurzame energie, zouden de elektriciteitsprijzen voor de finale gebruikers langzaam stijgen. Afvangst en opberging van CO<sub>2</sub> lijkt geen rendabele optie te zijn in de periode tot 2020. Toch vormt deze optie een hoeksteen van het Amerikaanse lange termijn beleid om de CO<sub>2</sub>-emissie bij de elektriciteitsopwekking te verminderen.

Voor Amerikaanse elektriciteitsproductiebedrijven zou een unilateraal beleid inzake reductie van broeikasgasemissies duurder zijn dan deelname aan het Kyoto Protocol. Het Protocol staat namelijk de ondertekenaars van het Protocol toe aan internationale handel deel te nemen in broeikasgasemissierechten. Dit gaat verder dan de mogelijkheid van CO<sub>2</sub>-handel tussen sectoren van de nationale (Amerikaanse) economie en uitsluitend wat betreft het broeikasgas CO<sub>2</sub>.

Kernenergie heeft een sterke voorkeur bij de Amerikaanse regering als middel om de voorzieningszekerheid te vergroten en de emissie van broeikasgassen te verminderen. De bijdrage die kernenergie kan leveren aan het terugdringen van de CO<sub>2</sub>-emissie vormt voor de overheid een reden om een beleid te ontwikkelen om via de markt nieuwe technologieën te introduceren voor CO<sub>2</sub>-emissiereductie, zoals nieuwe technologie op het gebied van kernenergie. Hiermee kan ook een bijdrage worden geleverd aan de voorzieningszekerheid.

De Amerikaanse steun voor kernenergie lijkt weinig effectief. Ook al biedt nieuwe technologie perspectief op kostendaling en is de maatschappelijke acceptatie relatief gunstig te noemen, kernenergie vergt lange termijn investeringen en hoge initiële kosten. In een concurrerende, gereguleerde markt zullen de risico's, die samenhangen met een lange bouwtijd, hoge kapitaalkosten en een lange levensduur, kernenergie in een nadelige positie brengen. Regeringen van IEA-landen, waaronder de VS, zullen beleid moeten voeren om deze nadelen te compenseren, zonder onnodig ingrijpen in de markt ten gunste van een specifieke energiebron.

### 3.2.8 Lange termijn beleid

De Verenigde Staten hebben zich teruggetrokken uit het Kyoto Protocol. In de NEP worden geen doelstellingen geformuleerd voor reductie van broeikasgasemissies op enige termijn. Wel is besloten dat elektriciteitsbedrijven in 2020 10% van hun elektriciteit moeten betrekken van duurzame bronnen anders dan waterkracht. In 2005 moet 1% van hun elektriciteit afkomstig zijn van 'nieuwe' duurzame bronnen (International Power Generation, 2002b).

Zonder additioneel beleid zou de CO<sub>2</sub>-emissie volgens de projectie van de EIA tussen 1990 en 2020 met 54% toenemen. De initiatieven die worden ontvouwd in de NEP zullen tot een minder extreme toename van de broeikasgasemissies leiden. Hoe groot het effect van de NEP zal zijn, hangt echter af van de concrete uitwerking van de beleidsvoorstellen.

De Amerikaanse regering kiest voor een beperkte rol van de federale overheid op energiegebied, een keuze die historisch is gegroeid. Samenwerking tussen de federale overheid en de staten vormt een belangrijk element in het succes van het energiebeleid. Deze samenwerking moet, ongeacht de precieze inhoud van het federale beleid, worden versterkt, omdat veel maatregelen op het gebied van energiebesparing en duurzame energie aansturing op het niveau van de staat vergen.



Het is gebleken dat gemeenschappelijke onderzoeksprogramma's van bedrijven en tussen bedrijven en de overheid een kosteneffectieve benadering vormen voor het aangaan van complexe technologische uitdagingen die gehele industrietakken betreffen. Dit element van de NEP is belangrijk, omdat door publiek-private samenwerking de Amerikaanse industrie in staat zal blijven om op energiegebied de concurrentie met het buitenland aan te gaan. Verder bestaat er ook samenwerking tussen de Verenigde Staten en de Europese Unie op het gebied van energieonderzoek. Hiervan kunnen Amerikaanse bedrijven ook profiteren. Dit laat onverlet, dat een unilateraal beleid inzake reductie van broeikasgasemissies duurder zal zijn dan deelname van de Verenigde Staten aan het Kyoto Protocol.

### 3.3 Zwitserland

#### 3.3.1 Inleiding

Zwitserland is geen lid van de Europese Unie (net als Noorwegen). Zwitserland telt ca. 7,26 miljoen inwoners (2001) en heeft een oppervlakte van 41.290 km<sup>2</sup>, waarvan 30% bossen. Olie voorziet in 45,5% van het primaire energieverbruik. Het aandeel van alle fossiele brandstoffen is laag, namelijk 56% (vergelijk OECD landen 83% en OECD landen in Europa 81%). Kernenergie levert 23%, waterkracht 16% en overige duurzame bronnen en afval ca. 7% van de primaire energievraag. Deze gegevens hebben betrekking op het jaar 2001. In dat jaar werd naar verhouding veel waterkracht opgewekt en elektriciteit geëxporteerd (Bundesamt für Energie, 2002).

Zwitserland is zelf geen producent van fossiele brandstoffen. Waterkracht, biomassa (hout) en afval zijn de voornaamste binnenlandse energiebronnen. In 1999 bedroeg de afhankelijkheid van energie-import 57%, afgezien van de import van uranium. De vraag naar gas is geleidelijk toegenomen, van 5,6% van het primaire energieverbruik in 1986 tot 9,1% in 2001.

Zwitserland is een welvarend land met een stabiele markteconomie. Het BNP per hoofd van de bevolking ligt ongeveer 20% hoger dan dat van de grote West-Europese landen.

#### 3.3.2 Energiebeleid

Het energiebeleid van Zwitserland legt sterk de nadruk op energie-efficiency en duurzame energie. Het Zwitserse energiebeleid kent een aantal specifieke doelstellingen, namelijk:

- Reductie van het gebruik van fossiele energiedragers tussen 2000 en 2010 met 10%.
- Maximale groei van het elektriciteitsverbruik tussen 2000 en 2010 van 5%.
- Op peil houden van de bijdrage van waterkracht aan de elektriciteitsopwekking, ondanks liberalisatie van de elektriciteitsmarkt.
- Toename van de bijdrage van andere duurzame bronnen (exclusief waterkracht) aan de elektriciteitsopwekking tot 0,5 TWh in 2010 en van duurzame bronnen aan de warmtevraag tot 3 TWh (thermisch) in 2010.

Deze concrete doelstellingen voor de periode 2000-2010 moeten het mogelijk maken de emissie van broeikasgassen in 2008-2012 met 10% te reduceren ten opzichte van 1990, conform de verplichtingen die Zwitserland is aangegaan bij het Kyoto Protocol.

#### 3.3.3 Marktstructuur

Ongeveer 75% van de elektriciteitsopwekking is in handen van de overheid, namelijk de kantons, steden en gemeenten. Op 22 september 2002 kunnen de stemgerechtigden in Zwitserland zich in een referendum uitspreken over een wet die de liberalisering van de Zwitserse elektriciteitsmarkt regelt. Deze wet stelt een geordende en betrouwbare ontwikkeling van de Zwitserse

elektriciteitsmarkt ten doel, conform de liberalisering in de omringende EU-landen. De wet heeft niet tot doel de Zwitserse elektriciteitsbedrijven te privatiseren.

Na het referendum over de elektriciteitswet stelt Zwitserland zich ten doel een vergelijkbare wet op te stellen voor de (bescheiden) gasmarkt.

### 3.3.4 Elektriciteitsopwekking

De elektriciteitsopwekking in Zwitserland is voornamelijk gebaseerd op waterkracht en kernenergie. Het aandeel van waterkracht was in 2001 60,2% en van kernenergie 36,1%. De bijdrage van thermische centrales (afvalverbranding en gas- en oliegestookte centrales) bedroeg in 2001 3,7%. In de zeventiger jaren begon de kritiek op het Zwitserse kernenergieprogramma toe te nemen, zoals bleek uit een referendum dat in die tijd werd gehouden. Sinds die tijd lijkt de acceptatie van kernenergie toch te zijn toegenomen, wat blijkt uit de recente kernenergiewet.

### 3.3.5 Klimaatbeleid

Conform het Kyoto Protocol dient Zwitserland de broeikasgasemissies in de eerste budgetperiode 2008-2012 met 8% te verminderen ten opzichte van 1990. In de 'CO<sub>2</sub>-wet' (CO<sub>2</sub>-Gesetz, 2001) stelt Zwitserland zich ten doel de CO<sub>2</sub>-emissie in 2010 met 10% te reduceren ten opzichte van 1990. Men wil deze emissiereducties bereiken door een afname van het brandstofgebruik (kolen, olie, gas) in 2008-2012 met 15% ten opzichte van 1990 en een afname van het gebruik van motorbrandstof (benzine, diesel, LPG) met 8%.

In het recente verleden werd het programma 'Energie Schweiz' ('Swiss Energy') vastgesteld. Dat richt zich vooral op partnerships met economische sectoren: inzet van 'Energieagenturen', het sluiten van overeenkomsten met grootverbruikers, keurmerken voor energiebesparende installaties, apparaten en voertuigen, alsook op toegepast onderzoek en ontwikkelingswerk op het gebied van nieuwe energietechnieken. Zo nodig wordt een CO<sub>2</sub>-heffing ingevoerd - niet eerder dan in 2004 - afhankelijk van het resultaat van de hiervoor genoemde maatregelen ter vermindering van de uitstoot van broeikasgassen.

### 3.3.6 Energiebesparing en duurzame energie

De organisatie van 'Energie Schweiz' is gebaseerd op de bevoegdheden van de federale overheid van de regionale overheden:

- De federale overheid is verantwoordelijk voor de coördinatie van het programma en voor de regelgeving voor apparaten en motorvoertuigen.
- De kantons zijn verantwoordelijk voor wetgeving en toezicht op de naleving wat betreft de bouwsector en voor stimuleringsprogramma's als onderdeel van de Energiewet.
- De Energiewet en de CO<sub>2</sub>-wet kennen agentschappen die met de uitvoering van de wet zijn belast, namelijk de 'Energieagentur der Wirtschaft' ('Agency for Energy and the Economy') en de 'Agentur erneurbare Energien' ('Swiss Agency for renewable Forms of Energy and the efficient Use of Energy'). Samenwerking tussen overheid, kantons en de private sector is cruciaal voor het succes van de programma's.

De vermindering van het brandstofgebruik (praktisch uitsluitend stookolie en gas) met 15% zal o.a. op de volgende wijze tot stand komen:

- Energiebesparing in gebouwen via de kantons.
- Substitutie van het gebruik van stookolie in de gebouwde omgeving door hout of aardgas.
- Vrijwillige programma's voor CO<sub>2</sub>-reductie in bedrijven via de 'Energieagentur der Wirtschaft'.
- Introductie van nieuwe en hernieuwbare energie via de 'Agentur erneurbare Energien'. Hierbij wordt naast demonstratieprojecten ook 'labelling' van elektriciteit gesteund.

De vermindering van het gebruik van motorbrandstoffen in verkeer en vervoer met 8% wordt o.a. op de volgende wijze gerealiseerd:

- Een relatief lage brandstofaccijns op diesel en aardgas.
- Verbetering van de verkeersinfrastructuur door middel van verkeersgeleiding e.d.
- Lage belasting op milieuvriendelijke en alternatieve voertuigen.
- Bevordering van energiezuinig autorijden.
- Bevordering van alternatieve vormen van vervoer ('carsharing').

Zwitserland stelt zich ten doel de bijdrage van waterkracht aan de elektriciteitsopwekking op peil te houden, o.a. door het verlenen van overheidsleningen voor modernisatie en het in stand houden van waterkrachtcentrales. Verder streeft de overheid naar een aandeel van andere duurzame bronnen van 0,5 TWh aan de elektriciteitsopwekking in 2010 en een bijdrage van 3 TWh (thermische) aan de warmtevraag.

### 3.3.7 CO<sub>2</sub>-equivalente emissies op middellange termijn

Op middellange termijn (2010-2020) hangt de ontwikkeling van de CO<sub>2</sub>-emissie vooral af van de toekomst van kernenergie. De vijf bestaande kernreactoren leveren ca. 36% van de benodigde hoeveelheid elektriciteit. De mogelijke uitbreiding van waterkracht is beperkt. Zwitserland heeft het grootste opgestelde waterkrachtvermogen per km<sup>2</sup> landoppervlak ter wereld. De Zwitserse overheid is bezig met het formuleren van een doelstelling voor emissiereductie na 2010. Dit voorstel zal, zoals gebruikelijk, eerst met geïnteresseerde partijen worden bediscussieerd.

### 3.3.8 Lange termijn beleid

Het lange termijn energie- en klimaatbeleid van Zwitserland staat nog niet vast. Veel zal afhangen van de toekomst van kernenergie. Onlangs is in Zwitserland besloten het opwerken van kernsplijtingsafval van de Zwitserse kerncentrales onder strenge voorwaarden toe te laten. Verder is afgezien van een begrenzing van de levensduur van kerncentrales.

Versnelde sluiting van kerncentrales - Volksinitiatief 'Stroh ohne Atom', gebaseerd op een zogenoemde 'Energiewende' - zou SFr 123 miljard (~ € 79 miljard) kosten in de periode tot 2044. De extra kosten komen voor rekening van:

- Bouw van gasgestookte STEG centrales (21%).
- Additionele inzet van duurzame energie (zou en wind, 46%).
- Meer energiebesparing (33%).

Een alternatief plan - Volksinitiatief 'Moratorium Plus', gebaseerd op verlenging van het moratorium op de bouw van kerncentrales - zou gedurende de periode tot 2044 volgens dezelfde studie SFr 87 miljard (~ € 56 miljard) kosten. De kosten zouden als volgt zijn verdeeld:

- Bouw van gasgestookte STEG centrales (18%).
- Additionele inzet van duurzame energie (zou en wind, 48%).
- Meer energiebesparing (33%).

Het verschil tussen een versneld en een langzaam proces van sluiting van kerncentrales bedraagt dus ca. € 24 miljard, ongeveer gelijkelijk verdeeld over bouw van STEG centrales, additionele inzet van duurzame energie en meer energiebesparing.

## 4. DENEMARKEN

### 4.1 Inleiding

De focus van het Deens Energiebeleid verschuift door de jaren heen. In de zestiger en zeventiger jaren was voorzieningszekerheid het belangrijkste aspect. In de tachtiger jaren was de economische efficiëntie van de energievoorziening het belangrijkste, terwijl in de jaren negentig de milieuaspecten bij energieopwekking en gebruik hoog in het vaandel stonden. Na een regeerwisseling (2001) zijn de volgende aspecten van belang: economische efficiëntie, het behalen van commitments op milieugebied (Kyoto) en het gebruik van marktinstrumenten.

De laatste jaren zijn twee belangrijke lange termijn plannen op energiegebied te onderscheiden. Het eerste plan, 'Energy 21' (Internet bron 4), is het meest recente veelomvattende lange termijn plan van de vorige regering. De nieuwe regering heeft nog geen omvattend lange termijn plan uitgebracht, maar zal de hoofdlijnen van 'Energy 21' aanhouden. Wel is het plan 'Liberalisation of the Energy Markets' (Danish Energy Authority, 2002) gepubliceerd en wordt eind 2002 de 'Strategy for future greenhouse gas abatement' verwacht. Om een idee te krijgen van de huidige status en de toekomst van het Deense energiebeleid, worden zowel 'Energy 21' als 'Liberalisation of the Energy Markets' behandeld.

### 4.2 Huidig beleid en beleidsinstrumentarium

Denemarken heeft een officiële doelstelling van 21% reductie van broeikasgasemissies in 2008-2012 ten opzichte van 1990. Daarmee behoort Denemarken met Duitsland en Luxemburg tot de EU-landen met de meest ambitieuze doelstellingen voor CO<sub>2</sub>-reductie.

Door de politieke verschuivingen in Denemarken is er een beweging te onderscheiden naar marktgebaseerde instrumenten zoals de toepassing van groencertificaten. Deze verschuiving is ingezet met het doel benutting van duurzame energie zo efficiënt mogelijk uit te breiden. In 2002 zijn consumenten verplicht elektriciteit van decentrale warmtekracht installaties en windturbines af te nemen (40% van hun elektriciteitsgebruik). De nieuwe regering geeft in 'Liberalisation of the Energy Markets' aan dat zij deze aankoopverplichting wil vervangen door subsidiëring. Hierdoor worden alle elektriciteitsproducenten blootgesteld aan concurrentie terwijl volgens de nieuwe regering ook het milieu ontzien wordt. Door middel van een elektriciteit labelling systeem wil de regering de keus door de consument vergemakkelijken.

De coördinatie en het stellen van prioriteiten op het gebied van energiebesparing is geregeld door middel van de 'Energy Saving Act' uit 1999. Hierin staat onder andere welke energiebesparende maatregelen op nationaal niveau prioriteit hebben. Op lokaal niveau moeten energiebesparingscomités deze prioriteiten waarmaken. Om een zo groot mogelijke efficiency te behalen, worden verschillende activiteiten aanbesteed in 'framework programs' door middel van een tender procedure. De implementatie van energiebesparing zal in de toekomst voornamelijk liggen bij energiebedrijven (elektriciteit, gas en stadsverwarming). Deze moeten consumenten adviseren over energiebesparing en energiebesparingscampagnes opzetten. Ook hiervoor wordt een aanbesteding door middel van een tendersysteem verwacht. Verschillende campagnes en concrete initiatieven voor energiebesparing zullen worden geëntameerd. Een van die initiatieven is verbreding van het energie labelling systeem naar vensters. Bij industriële bedrijven ligt de nadruk op energiezuinige productie en de introductie van energimanagement systemen. Daarnaast wordt subsidie gegeven voor energiebesparende maatregelen en worden er vrijwillige afspraken met bedrijven afgesloten. De afspraken hebben vaak betrekking op de invoering van een energimanagementsysteem. (Energistyrelsen, 2001).

### 4.3 Discussies rond de lange termijn energievoorziening

In Denemarken spelen twee ontwikkelingen die leiden tot discussies en onzekerheid op het gebied van energiebeleid. Deze ontwikkelingen zijn de volgende:

- De ingezette verandering naar meer decentraal vermogen (wind, warmtekrachtkoppeling) blijkt een regeltechnische uitdaging te zijn (Stærkind, 2002). Systeem operators hebben om een system breakdown te voorkomen de mogelijkheid gekregen om te eisen dat bepaalde warmtekracht installaties of windturbines voor een bepaalde tijd worden stilgelegd.
- De regeringswisseling van een linkse milieugerichte regering naar een centrumrechtse regering (november 2001) heeft invloed op de uitvoering van energiebeleidsplannen. Na de verkiezingen is een verschuiving opgetreden van de focus in energiebeleid van ‘milieu’ naar ‘economische efficiëntie, het behalen van commitments op milieugebied en het gebruik van marktinstrumenten’. De nieuwe regering heeft gezegd de door de vorige regering (in ‘Energy 21’) uitgezette lijnen aan te houden. Ook heeft de regering een plan gepubliceerd voor liberalisering van de energiemarkt (‘Liberalisation of the Energy Markets’), en eind 2002 wordt de ‘Strategy for the abatement of future greenhouse gas emissions’ verwacht.

### 4.4 Inhoudelijke punten van belangrijke energieplannen

‘Energy 21’ is formeel nog het geldende langere termijn energiebeleidsplan. Echter door de regeringswisseling lijkt de geldigheid van ‘Energy 21’ verminderd te zijn. De lange termijn visie op energiegebied is nog niet bekend, onderdelen van deze visie staan echter wel in ‘Liberalisation of the Energy Markets’. Om deze reden worden beide rapporten behandeld.

#### 4.4.1 ‘Energy 21’

‘Energy 21’ is een beleidsdocument dat doelstellingen kent op de volgende gebieden:

- Duurzame ontwikkeling.
- Het voeren van een actief energie beleid.
- Het engageren en invloed laten uitoefenen door de consument.
- Het zijn van een drijvende kracht in internationale ontwikkeling.
- Voorzieningszekerheid.
- Economie en werkgelegenheid.
- Het verminderen van milieueffecten, waaronder effecten van de uitstoot van CO<sub>2</sub> op wereldschaal.

‘Energy 21’ kent diverse doelstellingen op basis van twee scenario’s, een Referentiescenario en een Actie Plan scenario. Zowel het Referentiescenario als het Actie Plan scenario gaan uit van een groei van het Deense Bruto Nationaal Product (BNP) van gemiddeld 1,7 procent per jaar. De energieconsumptie van voornamelijk de industrie en de transportsector zal groeien, terwijl de groei van energiegebruik voor de huishoudens en de publieke sector beperkt zal blijven.

Voor het Referentiescenario wordt uitgegaan van ‘business as usual’ ontwikkelingen. Wel wordt het biomassa actie plan uit 1995 volgens plan uitgevoerd. In het Referentiescenario wordt het doel om in 2005 minder CO<sub>2</sub> uit te stoten ten opzichte van 1988 niet gehaald: in plaats van een reductie van 20% wordt een reductie van 12% gehaald. In het Actie Plan scenario wordt verondersteld dat naast de veronderstelde ontwikkelingen in het Referentiescenario de volgende ontwikkelingen optreden:

- Implementatie van een maatregelenpakket op het gebied van energiebesparing. Implementatie van energie labelling systemen voor energiezuinige apparatuur, bouw elementen en auto’s ondersteund met overige economische maatregelen.
- Wetgeving op het gebied van stimuleren van waterbesparing en energiebesparing in gebouwen.

- Een energiebesparings ‘pool’ voor lokale en regionale gemeenschappen voor de implementatie van energiebesparende initiatieven.
- Het bereiken van het doel dat gesteld is voor de transportsector (stabilisatie van de uitstoot van CO<sub>2</sub> in 2005 op het niveau van 1988).
- De verdere ontwikkeling van warmtekrachtkoppeling (op aardgas) en de ontwikkeling van 200 MW offshore windenergie, 1 PJ stortgas energie en 1 PJ geothermische warmte).

Voor de periode na 2005 zullen de veronderstelde maatregelen naar verwachting tot gevolg hebben:

- Een verdere vergroting van de energie efficiëntie van elektrische apparatuur, processen zodat er ten opzichte van het Referentiescenario een verbetering in energie efficiëntie van ongeveer 35% optreedt en de warmtevraag met zo’n 10% afneemt.
- Het bereiken van de CO<sub>2</sub>-reductiedoelstelling voor de transportsector in 2030: een reductie van 25% ten opzichte van 1988.
- De ontwikkeling van industriële warmtekrachtkoppeling en mini warmtekrachtkoppeling tot een vermogen van 1.400 MW, de ontwikkeling van windturbines met een totaal vermogen van 5.500 MW (waarvan 4.000 MW offshore) of alternatief zonne-energie of golfenergie.
- Het jaarlijks gebruik van ongeveer 100 PJ aan biomassa en biogas en het gebruik van zo’n 45 PJ van onder andere energiegewassen.
- De ontwikkeling van geothermische systemen en grote warmtepompen (25 PJ per jaar).

Een mogelijk langere termijn doel kan het halveren van CO<sub>2</sub>-emissies in 2030 zijn ten opzichte van 1990. Dit doel moet niet gezien worden als ‘nationale doelstelling’ maar is een uitgangspunt voor nieuwe internationale onderhandelingen.

Willen de doelstellingen in het actieplan gehaald worden, dan zijn subdoelstellingen op het gebied van energie-intensiteit en de inzet van hernieuwbare energie noodzakelijk:

- Een verbetering van de energie-intensiteit (de verhouding tussen het energieverbruik en Bruto Nationaal Product) van ongeveer 20% in 2005 ten opzichte van 1994.
- Een vergroting van het aandeel hernieuwbare energie tot ongeveer 100 PJ (ongeveer 12-14 % van de geschatte energieconsumptie in 2005).

Indien de indicatieve doelstelling voor 2030 gehaald zou worden, betekent dit:

- Een verbetering van de energie-intensiteit (de verhouding tussen het bruto nationaal product en de bruto energie consumptie) van ongeveer 55% ten opzichte van 1994.
- Een vergroting van het aandeel hernieuwbare energie tot ongeveer 230 PJ (gemiddelde uitbreiding van 1% per jaar of een aandeel van ongeveer 35% van de geschatte energieconsumptie in 2030).

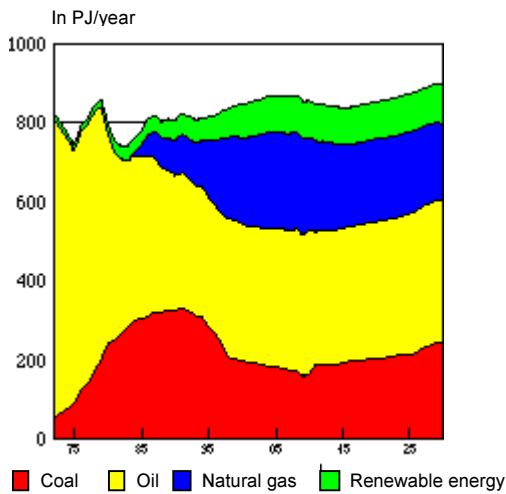
Om de doelstellingen genoemd in ‘Energy 21’ te behalen, moeten er op de volgende gebieden veranderingen plaatsvinden:

- Het raamwerk voor de Deense elektriciteits- en verwarmingssector (onder ander versterken rol warmtekrachtkoppeling).
- Energiesystemen (onder andere versterken rol warmtekrachtkoppeling).
- Hernieuwbare energie (wind, biomassa, zon, geothermische energie, hernieuwbare energie in eilandbedrijf, promotie van lokale activiteiten).
- Het exploreren van de Deense gas- en olievoorraden.
- Energiebesparing en het vergroten van de energie efficiëntie (energiebesparingplannen, wet op het gebied van water- en energiebesparing in gebouwen, revisie bouwcode, verbeteren van de voorraad bestaande gebouwen, product georiënteerde besparing (o.a. energie labeling), verspreiding van energiebesparende apparatuur, vrijwillige overeenkomsten).
- Onderzoek en ontwikkeling (hernieuwbare energie en energiebesparing).
- De transportsector (vergroting efficiëntie auto’s, promotie energiezuiniger vervoer, verbeteren logistiek in een stad).

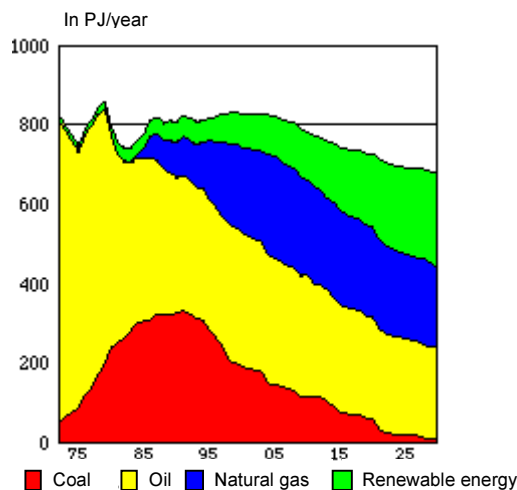
Deze veranderingen zijn opgenomen in het Actie Plan scenario en zijn gedeeltelijk ook met behulp van concrete maatregelen geïmplementeerd, zie § 4.2.

In ‘Energy 21’ zijn de gevolgen van het uitvoeren van het Actie Plan scenario op het totale energiegebruik en de onderverdeling van dit energiegebruik per bron doorgerekend. Het primair energiegebruik in Denemarken zal naar verwachting in 2025 ongeveer 700 PJ in plaats van ongeveer 800 PJ/ jaar bedragen, indien het Actie Plan scenario gevolgd wordt. Ook de verdeling tussen energiebronnen in het Referentiescenario en het Actie Plan scenario verschilt sterk. In het Referentiescenario wordt ongeveer tweederde van de energiebehoefte gedekt door olie en kolen, terwijl in het Actie Plan scenario ongeveer de helft gedekt wordt door gas en duurzame bronnen.

In de Figuren 4.1 en 4.2 wordt het primair energiegebruik van Denemarken voor de periode 1975-2030 weergegeven, voor het Referentiescenario respectievelijk het Actie Plan scenario.

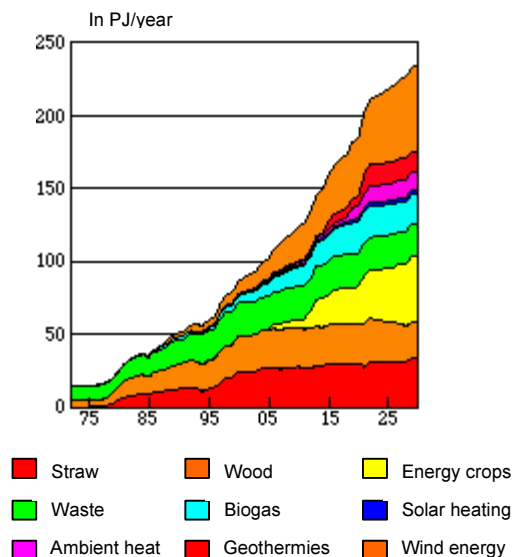


Figuur 4.1 *Primair energieverbruik in het Referentiescenario naar energiedrager*



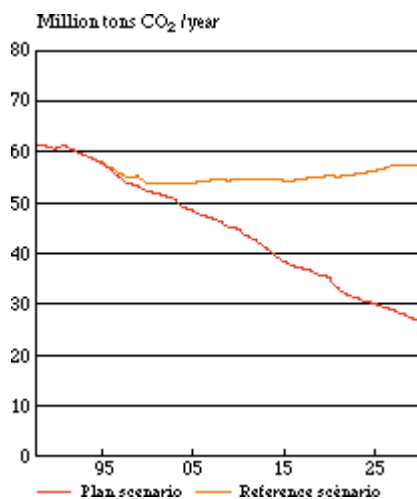
Figuur 4.2 *Primair energieverbruik in het Actie Plan scenario naar energiedrager*

Voor het Actie Plan scenario kan ook een onderverdeling naar het gebruik van duurzame bronnen worden gemaakt. Deze onderverdeling wordt weergegeven in Figuur 4.3. Vooral biomassa en windenergie zullen op lange termijn belangrijke energiebronnen vormen.



Figuur 4.3 *Gebruik van duurzame energie in het Actie Plan scenario uitgesplitst per bron*

Bovenstaande veranderingen hebben ook effect op de totale Deense CO<sub>2</sub>-emissie: de emissie in het Actie Plan scenario in 2025 is de helft van die in het Referentiescenario (Figuur 4.4).



Figuur 4.4 *CO<sub>2</sub>-emissies in het Actie Plan scenario en Referentiescenario (gecorrigeerd voor import en export)*

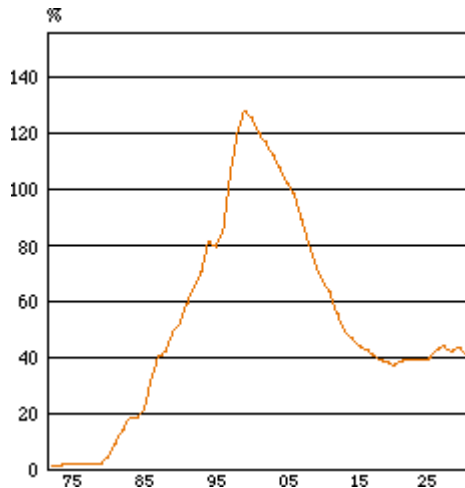
In ‘Energy 21’ zijn ook de additionele kosten voor het uitvoeren van het Actie Plan programma ingeschat. De berekende additionele kosten, voor onder andere hogere investeringen, dalen van ongeveer 3% van het BNP nu tot 0% in 2030.

In ‘Energy 21’ zijn de volgende overige gevolgen van het volgen van het Actie Plan scenario berekend:

- Invloed van het plan scenario op de graad van zelfvoorziening van Denemarken.
- Invloed op de werkgelegenheid.
- Invloed op het milieu.

De graad van zelfvoorziening van Denemarken (de ratio tussen de nationale productie van olie, gas en hernieuwbare energie en de bruto energie consumptie) zal dalen van ca. 80% nu tot ca. 40% na 2015. Rond 2000 wordt een piek in de graad van zelfvoorziening verwacht (Figuur 4.5).





Figuur 4.5 *Deense graad van zelfvoorziening in het Actie Plan scenario*

Het uitvoeren van het Actie Plan scenario heeft een positief effect op de Deense werkgelegenheid. De additionele werkgelegenheid ten opzichte de werkgelegenheid in het Referentiescenario wordt geschat op 3000-5000 manjaar/jaar. Op de plannen als voorgesteld in 'Energy 21' is een impact assessment toegepast. De te verwachten milieu-impact van de verschillende maatregelen worden in deze impact assessment genoemd.

In 'Energy 21' worden geen consequenties voor actoren van het uitvoeren van het Actie Plan beschreven.

#### 4.4.2 Liberalisering van de energiemarkten

Europa heeft zich tot doelstelling gesteld om de gas en elektriciteitsmarkt te liberaliseren. In 2004 zal de markt vrij moeten zijn voor bedrijven terwijl in 2005 ook huishoudens hun eigen leverancier zouden moeten kunnen kiezen. De Deense regering geeft in 'Liberalisation of the Energy Markets' aan welke voordelen zij verwacht van de liberalisering van de markt en welke doelen de Deense regering stelt op de volgende gebieden:

- Vergroten van de keuzevrijheid van consumenten.
- Vergroten van de concurrentie en de efficiency.
- Voorzieningszekerheid.
- Kostenefficiëntie bij het behalen van milieudoelstellingen.

De regering geeft hierbij aan dat de energievoorziening een centrale rol zal spelen bij het bereiken van de klimaat- en milieudoelstellingen. De regering wil:

- Actoren aanmoedigen om groen en efficiënt te produceren.
- De plicht van consumenten om een bepaald percentage groene stroom te kopen afschaffen.
- De kosten voor consumenten verlagen zonder de gebruikers van stadsverwarming of de staatsfinanciën te belasten.

De Deense regering wil de bovenstaande doelstellingen bereiken door de Deense energiemarkt te liberaliseren. In 2003 zal wet- en regelgeving gepresenteerd waarin de liberalisatie van de markt geregeld wordt. De elektriciteitsmarkt zal in 2003 voor alle gebruikers vrijgegeven worden. Om de milieudoelen te verwezenlijken wil de regering verhandelbare quota's voor CO<sub>2</sub> invoeren, de productie van duurzame energie en de productie door kleine warmtekrachteenheden stimuleren. De installaties zullen hiervoor financieel gesteund worden en de regering zal ook de restricties in de manier waarop de warmtekrachteenheden bedreven worden opheffen.

De liberalisatie van de energiemarkt zal volgens de Deense regering vooral tot kosten besparing leiden (Internet bron 3). Over mogelijke consequenties voor actoren wordt weinig informatie gegeven.

#### 4.5 Het proces en de actoren

Het opstellen van energiebeleidsplannen valt onder het ministerie van Handel en Industrie. Onder dit ministerie valt het Danish Energy Agency, DEA. Dit agentschap bereidt wet- en regelgeving voor, voert analyses en evaluaties uit en geeft follow-up aan energie politiek. De organisatie heeft de verantwoordelijkheid voor de overall planning van de elektriciteits-, warmte en gasvoorziening en beheert de wet op elektriciteits-, warmte- en gasvoorziening en regelgeving op dat gebied (Internet bron 7).

Verder beheert DEA technische programma's voor hernieuwbare energie technologieën, lanceert campagnes op het gebied van energiebesparing en beheert subsidie en energie audit programma's. Verder is het Danish Energy Agency verantwoordelijk voor het beheer van energie R&D programma's.

Denemarken kent een consensusmodel. Bij het opstellen van beleidsplannen hebben belangengroepen veel mogelijkheden om hun invloed te laten gelden, zowel voordat het voorstel bij het parlement ligt tot aan de implementatie van de plannen. Welke actoren precies betrokken worden bij het opstellen van energiebeleidsplannen is afhankelijk van het soort beleidsplan. Bij 'Liberalisation of the Energy Markets' waren bijvoorbeeld het Danish Energy Agency (DEA), het ministerie van Financiën en het Ministerie van Economische Zaken betrokken. Bij veel plannen worden universiteiten en onderzoeksinstituten betrokken. Bij het opstellen van een lange termijn energieplan wordt een publiek debat gehouden. Voor energiebeleidsplannen kunnen bijvoorbeeld 'de energiesector', systeemoperatoren en vertegenwoordigers van de industrie worden betrokken. Vervolgens wordt er een officiële hoorzitting georganiseerd waar verschillende organisaties hun commentaar kunnen geven. Energieplannen moeten vervolgens goedgekeurd worden door het parlement. Belangenverenigingen zoals milieuorganisaties hebben een actieve rol bij hoorzittingen in het parlement en fungeren ook vaak als informatiebron voor parlementsleden (Internet bron 3).

#### 4.6 Transitie management

De term transitie is onbekend in het energie- en klimaatbeleid van Denemarken. Toch heeft het Deense energiebeleid een aantal transitiekenmerken. In 'Energy 21' staan indicatieve doelstellingen op lange termijn (2030) vermeld en op enkele gebieden, zoals bij het transport, wordt ervan uitgegaan dat een structurele verandering noodzakelijk is om tot een reductie van CO<sub>2</sub>-uitstoot te komen. In Deense energiebeleidsplannen wordt echter geen procesmatige aanpak, vergelijkbaar met transitie management, geschetst waarmee vergaande doelen op lange termijn bereikt kunnen worden.

## 5. DUITSLAND

### 5.1 Huidig beleid en beleidsinstrumentarium

Duitsland kent diverse doelstellingen wat betreft energie- en klimaatbeleid (Tabel 5.1), te weten:

- 21% reductie broeikasgasemissies in 2008-2012 ten opzichte van 1990 (Kyoto Protocol).
- Een aandeel van duurzame energiebronnen van 4,2% van het primaire energieverbruik en van 12,5% wat betreft de elektriciteitsopwekking in 2010.
- 10% duurzame energie in 2020.
- Een minder harde doelstelling van 25% CO<sub>2</sub>-reductie in 2005 ten opzichte van 1990.
- De Enquête Commissie ‘Nachhaltige Energieversorgung’ heeft geadviseerd tot 40% reductie van broeikasgasemissies in 2020, 80% in 2050 en 50% duurzame energie in 2050.

Tabel 5.1 *Doelstellingen wat betreft energie- en klimaatbeleid in Duitsland [%]*

	2000	2005	‘08-‘12	2020	2050
Reductie GHG <sup>1</sup> t.o.v. 1990					
Kyoto verplichting			21		
Eigen doelstelling		(25) <sup>2</sup>		(40)	(80)
Duurzame bronnen					
Bijdrage primair energieverbruik	2,1		4,2	10	(50)
Bijdrage elektriciteitsopwekking	6,25		12,5		

1 GHG = Greenhouse Gas.

2 CO<sub>2</sub>-reductie.

Op de lange termijn speelt de daling van de bevolkingsomvang een rol: van ca. 83,0 miljoen in 2001 tot 67,8 miljoen in 2050.

Het energie- en klimaatbeleid van de Duitse regering is gebaseerd op de volgende pijlers:

- Een overeenkomst op 11 juni 2001 tussen de Duitse regering en exploitanten van kerncentrales, waarin de levensduur van kernreactoren wordt bepaald op maximaal 32 jaar.
- Een actualisatie in februari 2000 van de ‘Erneuerbare-Energie-Gesetz’ (EEG), waarin de vergoedingen worden vastgelegd voor duurzaam opgewekte elektriciteit (wind, waterkracht, biomassa, zon). De wet beoogt 12,5% duurzaam opgewekte elektriciteit in 2010 (Tabel 5.1).
- Een in juli 2001 van kracht geworden ‘Energieeinsparverordnung’, die het energiegebruik van nieuwe gebouwen vermindert met 25 à 30% ten opzichte van bestaande regelingen.
- Maatregelen met betrekking tot de transportsector (verplichte informatie over het brandstofverbruik en CO<sub>2</sub>-emissie van nieuwe personenauto’s) en elektrische huishoudelijke apparaten (etikettering conform de EU-regelgeving).
- Overeenkomsten tussen regering en elektriciteitsbedrijven om de CO<sub>2</sub>-emissies te reduceren door de bouw van gasgestookte centrales (voor stadsverwarming) en warmtekracht installaties in de industrie. De kosten bedragen € 4 miljard over een periode van 10 jaar.
- Een overeenkomst tussen overheid en bedrijfsleven in 2000 over vrijwillige reductie van de specifieke CO<sub>2</sub>-emissie met 28% in 2005 en van de specifieke broeikasgasemissie met 35% in 2012, aangevuld op 25 juni 2001 met maatregelen die een additionele CO<sub>2</sub>-reductie van 45 Mton in 2010 beogen, waarvan de helft op basis van warmtekracht opwekking.
- Een zogenoemde ‘Ökosteuern’ die is geïntroduceerd om rationeel energiegebruik te bevorderen en een bijdrage te leveren aan CO<sub>2</sub>-reductie. De heffingen gelden niet voor de industrie, om de concurrentiepositie van Duitse bedrijven niet in gevaar te brengen.

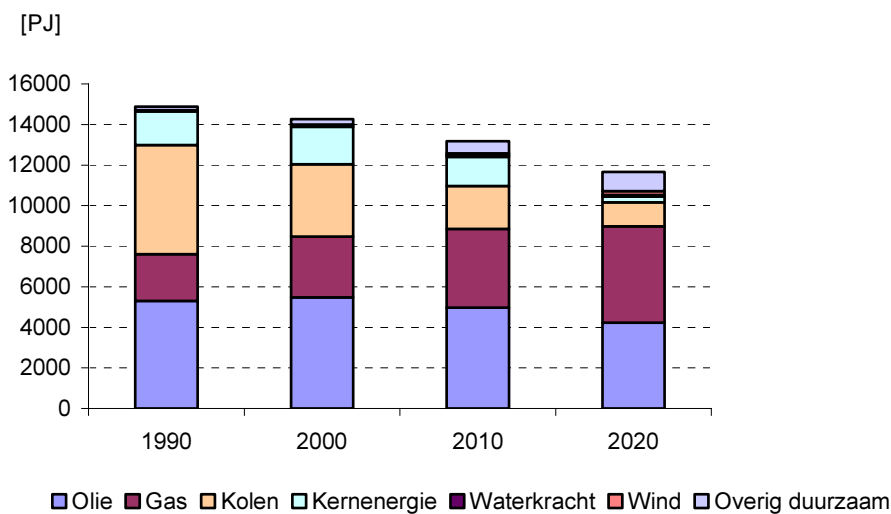
## 5.2 Discussies rond de lange termijn duurzame energievoorziening

### 5.2.1 Inleiding

Discussies over de lange termijn energievoorziening spitsen zich toe op de Enquête Commissie ‘Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung’, bestaande uit leden van de Bondsdag en door hen aangewezen experts. Deze commissie bouwt voort op het werk van een eerdere enquête commissie ‘Schutz der Erdatmosphäre’. Beide commissies achten een reductie van de broeikasgasemissies van geïndustrialiseerde landen, zoals Duitsland, met 40% in 2020 en met 80% in 2050 noodzakelijk.

### 5.2.2 Scenario voor 40% reductie van broeikasgasemissies in 2020

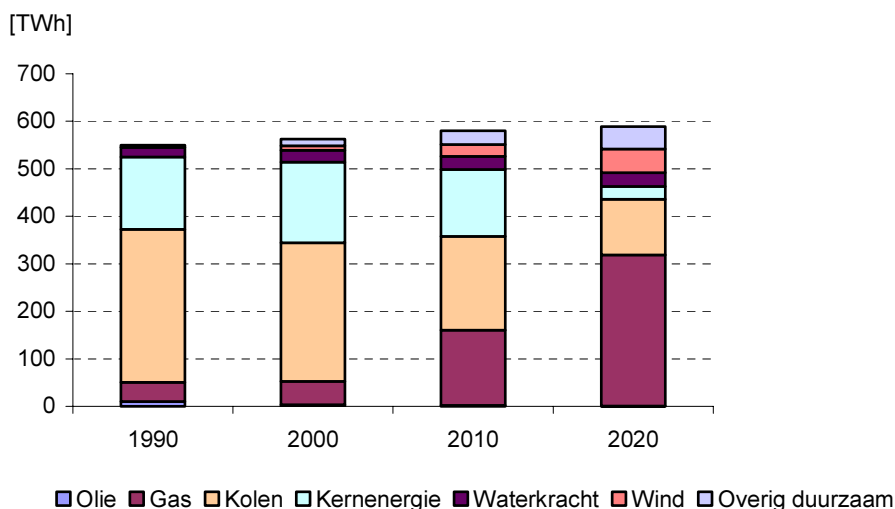
Prognos heeft voor het ministerie voor ‘Wirtschaft und Technologie’ (BmWi) een scenario opgesteld van 40% emissiereductie in 2020. Figuur 5.1 toont het primaire energieverbruik.



Figuur 5.1 *Primair energieverbruik volgens scenario 40% emissiereductie in 2020*

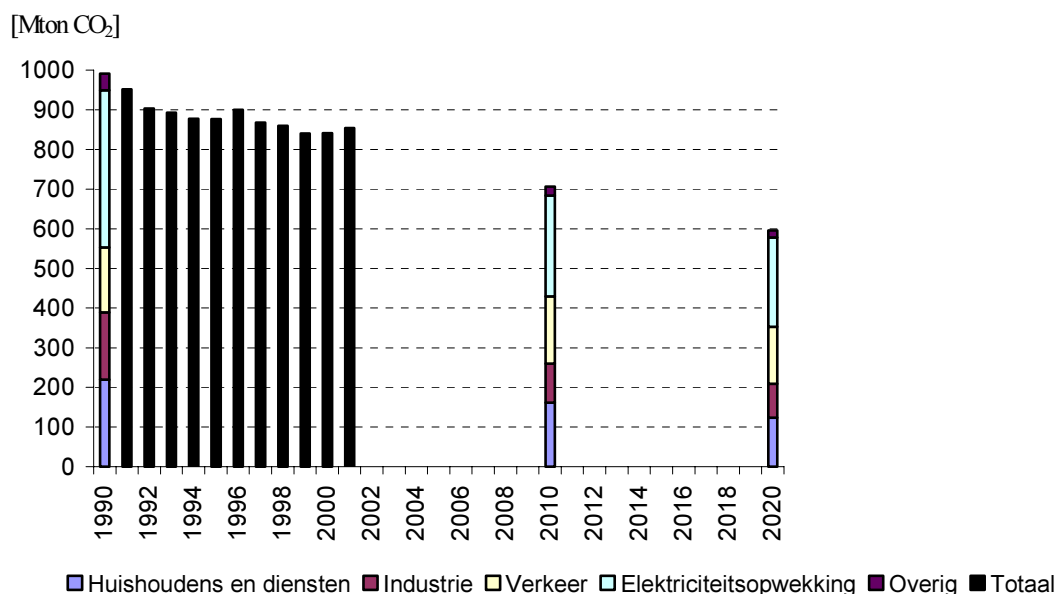
Figuur 5.2 toont de te verwachten trends bij de elektriciteitsopwekking tot 2020, namelijk:

- Een daling van het aandeel van kernenergie van 30% (2000) naar 4,5%.
- Een toename van het aandeel van duurzame bronnen van ruim 8% (2000) tot 21,5%.
- Een toename van het aandeel gasgestookte elektriciteitsopwekking van 9% (2000) tot 54%.



Figuur 5.2 *Elektriciteitsopwekking volgens scenario 40% emissiereductie in 2020*

Figuur 5.3 geeft de ontwikkeling van de CO<sub>2</sub>-emissie in Duitsland volgens dit scenario.



Figuur 5.3 *Energiegerelateerde CO<sub>2</sub>-emissie volgens scenario 40% reductie in 2020*

De energiegerelateerde CO<sub>2</sub>-emissie was in 2001 met 13% gedaald ten opzichte van 1990 (854 versus 987 Mton). Een CO<sub>2</sub>-reductie van 25% in 2005 lijkt te ambitieus, maar de Kyoto-doelstelling - 21% reductie van broeikasgasemissies in 2008- 2012 - is wellicht haalbaar. Een reductie van 40% in 2020 ten opzichte van 1990 zou een sterke trendbreuk betekenen.

Het BmWi onderscheidt twee scenario's tot 2020<sup>8</sup>. Scenario I kent een aandeel van duurzame energie in het primaire energieverbruik van 4% in 2020. Dit scenario zou, op basis van de huidige plannen met betrekking tot kernenergie - 'Atomausstieg', overeenkomend met 4% van het primair energieverbruik in 2020 - een CO<sub>2</sub>-reductie van 16% opleveren (§ 2.3.7, Tabel 2.2).

Scenario II gaat uit van een aandeel van kernenergie in het primaire energiegebruik van 2% in 2020 en van duurzame energie van 10%. Dit scenario zou een CO<sub>2</sub>-emissie van 40% mogelijk maken. Behalve een verschil wat betreft kernenergie en duurzame energie, zijn er ook verschillen in efficiencyverbetering, namelijk 2,1%/a in scenario I en 2,7%/a in scenario II.

### 5.3 Eindverslag Enquête Commissie 'Nachhaltige Energieversorgung'

De Enquête Commissie 'Nachhaltige Energieversorgung' bestaat uit parlementariërs en experts, die door de politieke partijen worden voorgedragen. Het eindverslag van de Enquête Commissie (juni 2002) presenteert een visie op een meer duurzame energievoorziening in de periode tot 2020 (c.q. 2050) van aan de ene kant SPD en Grüne en aan de andere kant CDU-CSU en FDP.

In de commissie bestaat een zekere consensus over de noodzaak van een samenhangend beleid op het gebied van reductie van broeikasgasemissies. Duitsland heeft een doelstelling van 21% reductie van broeikasgasemissies in 2010 ten opzichte van 1990. De taakomschrijving van de commissie houdt in dat zij moet nagaan hoe in 2020 een reductie van de broeikasgasemissies

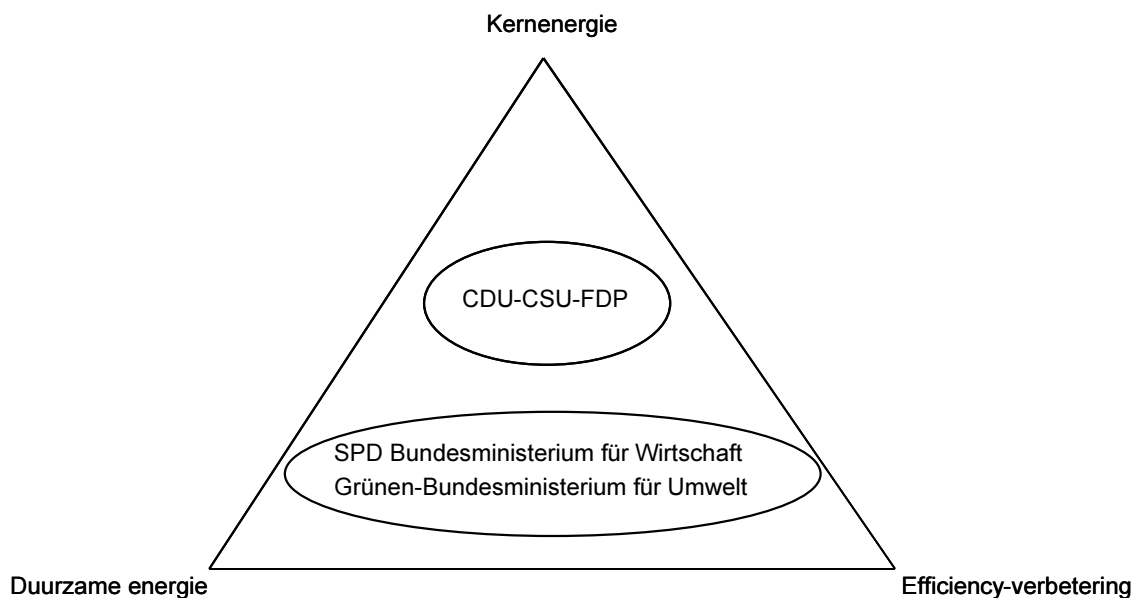
<sup>8</sup> Binnen de overheid pleit het Bundesministerium für Umwelt (BmU) voor 40% emissiereductie in 2020, terwijl het Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BmWi) tot nu toe uitgaat van twee contrasterende scenario's.

van 40% (ten opzichte van 1990) kan worden bereikt tegen de achtergrond van een eerlijke verdeling van de welvaart op de wereld en liberalisatie van de energiemarkten in Europa.

Het rapport van de Enquête Commissie presenteert drie scenario's tot 2020, alle gebaseerd op 40% reductie van broeikasgasemissies in 2020. Een daarvan beoogt een sterke ontwikkeling van efficiencyverbetering en duurzame energie, gecombineerd met het buiten bedrijf stellen van kerncentrales (conform het beleid van SPD en Grüne). De regeringspartijen staan een leidende rol van Duitsland in het internationale klimaatbeleid voor. Een belangrijke kwestie is, hoe de beoogde efficiencyverbetering van ca. 3%/a volgens het scenario van de regeringspartijen zou kunnen worden gerealiseerd. Ook bestaan er nog vragen rond de beoogde inzet van duurzame energiebronnen, namelijk in hoeverre deze energiebronnen kosteneffectief zijn en in hoeverre ze per deelstaat voldoende soelaas bieden voor de beoogde sluiting van kerncentrales. Tenslotte zijn er vragen rond energieheffingen en de maatschappelijke consequenties daarvan.

Een van de twee overige scenario's van de Enquête Commissie betreft een (karikuraal) scenario dat wordt omschreven als 'nucleair-fossiel'. De oppositiepartijen CDU-CSU en FDP streven dus naar een gespreide energieportfolio (waaronder kernenergie) en zijn alleen voor 40% emissiereductie in 2020, als dat overeenkomt met het EU-beleid.

Men kan dus concluderen dat er een sterke scheiding der geesten merkbaar is tussen de regeringspartijen en de oppositie wat betreft het te voeren beleid. De regeringspartijen SPD en Grüne staan een sterk overheidsbeleid voor met betrekking tot energieprijzen (heffingen) en subsidies. De oppositie - CDU-CSU en FDP - is tegen zo'n gedetailleerd overheidsbeleid en vreest staatsplanning. Zij zijn voor een meer marktgeoriënteerde benadering (Figuur 5.4).

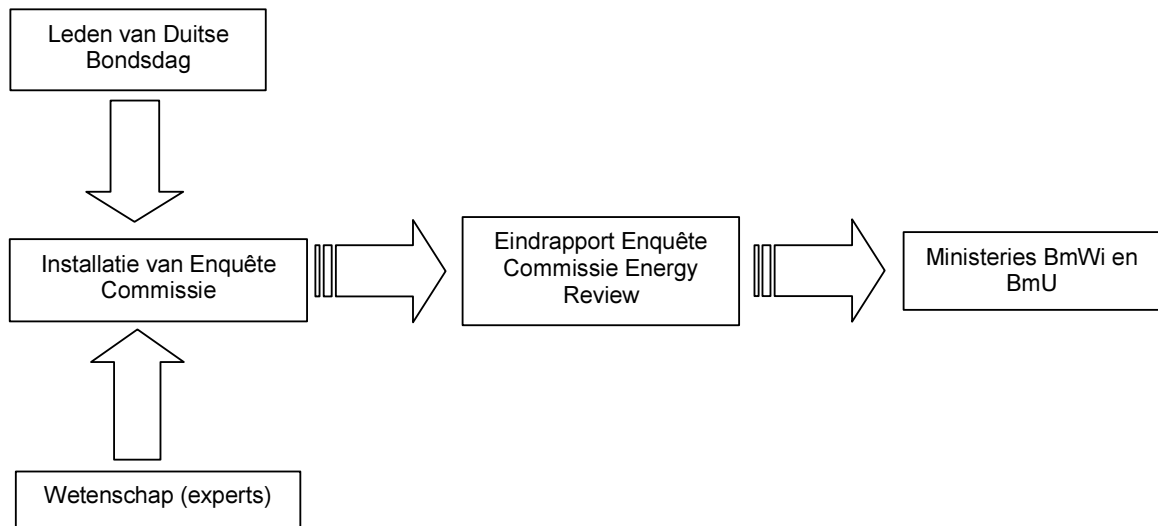


Figuur 5.4 *Afstand van politieke partijen in Duitsland ten opzichte van diverse energieopties*

#### 5.4 Betrokkenheid actoren bij discussies lange termijn energievoorziening

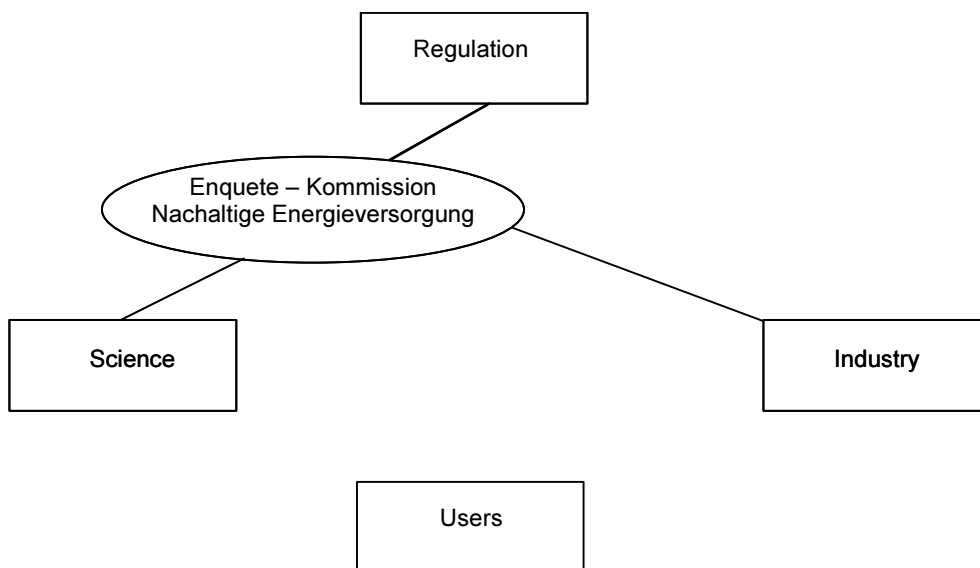
Het rapport van de Enquête Commissie 'Nachhaltige Energieversorgung' wordt beschouwd als het belangrijkste document wat betreft het lange termijn energie- en klimaatbeleid. De parlementsleden vertegenwoordigen de wet- en regelgeving. Parlementsleden opereren langs partij-politieke lijnen. Aanbevelingen van de meerderheid van de commissie wat betreft energieheffingen en subsidies moeten worden getoetst aan het EU-beleid. Ook al is het huidige beleid in overeenstemming met dat van de EU, aanscherping zou problemen kunnen opleveren.

Experts in de commissie worden benoemd op voordracht van de politieke partijen. In het algemeen vertolken zij de visie van de meerderheid van de Bondsdag. Sommigen, die een band hebben met coalitiepartijen, kunnen een stempel drukken op de meerderheidsvisie. Experts van de oppositiepartijen CDU-CSU en FDP kunnen commentaar leveren op de rapporten en verklaringen van de meerderheid van de commissie. Onafhankelijke wetenschappelijke instituten kunnen ook studies uitvoeren in opdracht van de Enquête Commissie (Figuur 5.5).



Figuur 5.5 *Beleidsproces in Duitsland*

De industrie is niet direct betrokken bij het werk van de Enquête Commissie, net zomin als andere actoren uit de maatschappij. In de Enquête Commissie hadden overigens wel enkele vertegenwoordigers (experts) van de industrie en van de vakbonden zitting. Rapporten van de commissie hebben veelal een nogal politiek karakter. De industrie is meer geïnteresseerd in de mogelijke consequenties voor hun sector. De industrie is bereid mee te werken met sectorspecifieke doelstellingen op het gebied van broeikasgasemissies en emissiehandel, zolang de internationale concurrentiepositie niet in gevaar komt ('Selbstverpflichtung').



Figuur 5.6 *Betrokkenheid van actoren bij 'Enquete-Kommission Nachhaltige Versorgung'*

Consumenten hebben geen bemoeienis met de enquête commissie. Wel zijn burgers betrokken bij activiteiten onder de noemer 'Agenda 21', een vervolg op de 'Rio' conferentie. De burge-

meester van een gemeente benoemt daarvoor iemand die zich speciaal richt op activiteiten op het gebied van duurzame energie (zon, wind) en/of energiebesparing. In een adviesraad voor de lokale 'Agenda 21' activiteiten hebben politieke partijen, vakbonden en kerken zitting. Milieuorganisaties spelen ook een belangrijke rol bij de 'Agenda 21' activiteiten.

## 5.5 Transitie management

De voornaamste conclusie van de Enquête Commissie is dat de broeikasgasemissies in 2020 met 40% kunnen worden gereduceerd en in 2050 met 80%, zelfs als rekening wordt gehouden met de 'Atomausstieg'. Een dergelijke drastische emissiereductie kan worden bereikt door een sterke verbeteringsslag van energie-efficiency en een versnelde invoering van duurzame energiebronnen. Deze conclusies worden overigens niet gedeeld door de oppositie.

Beleidsvoorstellen worden gedaan door de ministeries 'Wirtschaft und Technologie' (BmWi) en 'Umwelt' (BmU). Het BmWi coördineert het energiebeleid. Het BmU stelt sinds de verkiezingen het beleid op het gebied van duurzame energie vast. Het 'Bundesministerium für Umwelt' (BmU) heeft sterke ambities op het gebied van energie- en klimaatbeleid en streeft naar 40% reductie van broeikasgassen in 2020, zoals aanbevolen door de commissie. Het BmU heeft ook melding gemaakt van 'transition management'. Het is nog niet duidelijk wat BmU precies met 'transition management' bedoelt en wat het toevoegt aan het bestaande beleid.



## 6. FINLAND

### 6.1 Huidig beleid en beleidsinstrumentarium

Volgens de 'EU Burden Sharing Agreement' (Kyoto protocol) dient Finland zijn emissies in 2008-2012 te stabiliseren op het niveau van 1990. In de Nationale Klimaatstrategie worden maatregelen voorgesteld op het gebied van R&D, energiebelasting, investeringssubsidies, vrijwillige afspraken en nadere onderzoeken en studies. In de uitwerkingen van de Nationale Klimaatstrategie, het 'Action Plan for Renewable Energy Sources' en het 'Energy Efficiency Action Plan', zijn de doelen en de manieren om deze doelstellingen te bereiken nader uitgewerkt. In het eerstgenoemde plan wordt als doelstelling geformuleerd een groei in het gebruik van hernieuwbare energie in 2010 van 50% ten opzichte van 1995. Ook wordt in dit plan een indicatief doel voor 2025 gegeven, namelijk een verdere verdubbeling van het gebruik van hernieuwbare energie. Het 'Energy Efficiency Action Plan' voorziet in een vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot door energiebesparing en efficiencyverhoging met 4 tot 5 Mton in 2008-2012 (een kwart van de totale broeikasgas emissiereductie).

De sleutelstelling in het actieplan voor hernieuwbare energie is de verbetering van de concurrentiepositie van hernieuwbare energiebronnen in de energiemarkt. Om de doelen te verwezenlijken worden nieuwe technologieën ontwikkeld en commercieel gemaakt met behulp van fiscale maatregelen, waarvan energiebelasting en investeringssubsidies de belangrijkste zijn. Energiebesparing wordt voornamelijk gestimuleerd door het aangaan van vrijwillige afspraken met de industrie. Deze afspraken zijn succesvol en wijdverspreid.

### 6.2 Discussies rond de lange termijn duurzame energievoorziening

In Finland spelen verschillende discussies op energiegebied. De eerste discussie gaat over de voor- en nadelen van de inzet van kernenergie. Deze discussie is ook terug te vinden in de officiële lange termijn energie strategie, de Nationale klimaatstrategie (§ 6.3) In deze strategie zijn twee scenario's met en zonder het gebruik van kernenergie doorgerekend. Het kernenergie-scenario kwam hierbij licht positief uit de bus. Onlangs is in het parlement de beslissing genomen om de bouw van een vijfde kerncentrale aan te besteden.

De tweede discussie gaat over de toekenning van het budget dat nodig is voor het uitvoeren van de langere termijn energieplannen. De uitvoering van de Nationale klimaatstrategie zal volgens plan volgend jaar van start moeten gaan, het daarvoor benodigde budget wordt echter niet geheel toegekend. De economische groeiverwachting van Finland is recentelijk naar beneden bijgesteld, het is mogelijk dat dit de reden is van de budgetvermindering.

De derde discussie handelt over de mogelijke invloed van liberalisatie op de elektriciteitsprijs voor kleinverbruikers. In Finland is de markt al langer geliberaliseerd. Dit leek tot voor kort een groot succes te zijn. De prijs van elektriciteit daalde voor alle gebruikersgroepen en de overcapaciteit verminderde. Nu is er echter een probleem ontstaan dat er geen relatie bestaat tussen de momentane marktprijzen en de prijzen voor kleinverbruikers. Een stijgende elektriciteitsprijs ligt door het grote aandeel huishoudens (ongeveer 400.000 van de 2,2 miljoen huishoudens) met elektrische verwarming erg gevoelig. Een groot verschil in elektriciteitsprijzen voor huishoudens en industrie is dus niet goed mogelijk. De elektriciteitsdistributiebedrijven proberen dit probleem op te lossen door het verhogen van het netaandeel in de elektriciteitsprijs; zij worden daardoor minder afhankelijk van de kWh prijs. Deze aanpak heeft echter het nadeel dat energiebesparing niet wordt gestimuleerd en dat de aanpak ook niet zal werken bij sterk stijgende elek-

triciteitsprijzen. In dat geval zullen de elektriciteitsbedrijven in ernstige moeilijkheden kunnen komen: ze hebben al krappe cashflow.

### 6.3 Inhoudelijke punten van de Nationale Klimaat Strategie

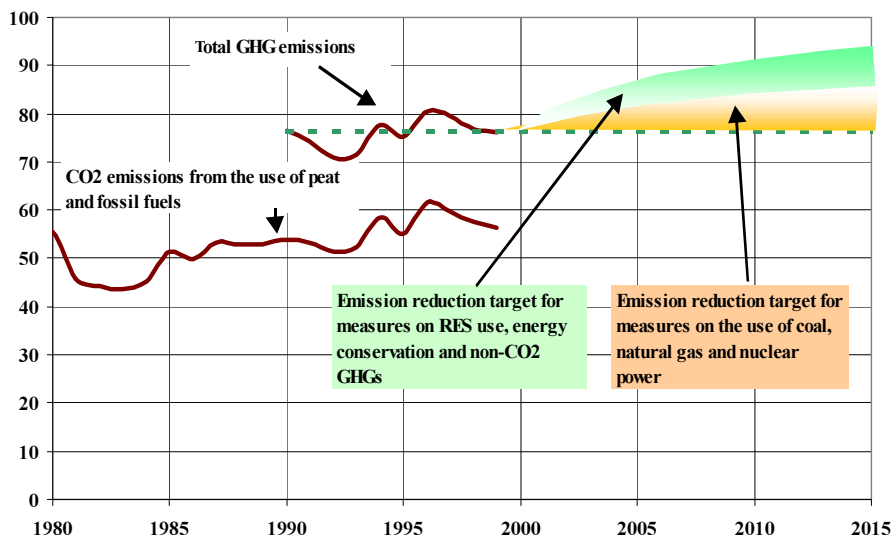
De Nationale Klimaatstrategie is in 2001 door de Finse regering goedgekeurd (Internet bron 22). Dit programma is een raamprogramma. De hoofddoelstelling van de strategie is het terugbrengen van de CO<sub>2</sub>-emissie in 2008-2012 op het niveau van 1990. Voor latere jaren geeft de strategie wel mogelijke doelen aan, zoals blijkt uit § 6.1, maar deze doelen hebben geen formele status.

In de Nationale Klimaatstrategie wordt er gewerkt met twee scenario's: een 'Business As Usual' scenario (BAU), een scenario met hernieuwbare energie en energiebesparing zonder kernenergie (KIO1) en een scenario met hernieuwbare energie en energiebesparing waarbij ook kernenergie toegepast wordt (KIO2). Voor alle drie de scenario's worden voor de periode van 2000-2005 en 2006-2010 veronderstellingen gedaan op de volgende gebieden: economische groei in Finland, wereldolie- en gasprijzen, energiebelastingen en normstellingen, technologische ontwikkeling, het gebruik van hernieuwbare energie, de staat van het gasnetwerk en het gebruik van kernenergie.

Om de doelstellingen te bereiken worden maatregelen op de volgende gebieden voorgesteld:

- Technologieontwikkeling: steun voor energiebesparing, vergroting concurrentiekracht hernieuwbare bronnen.
- Belastingen : koolstofheffing en eventueel in een later fase belasting op de koop van een auto.
- Subsidiëring van Energie-efficiëntie en het gebruik van hernieuwbare bronnen.
- Industrie en energiesector: bindende (vrijwillige) overeenkomsten.
- Het gebruik en productie van elektriciteit: benodigde aanvulling op het productiepark moet energiezuinig en koolstofarm zijn: de twee mogelijkheden hiervoor worden weergegeven in de KIO-scenario's.
- Transport: vermindering brandstofgebruik, modal shift en energiezuinig rijden.
- De gebouwde omgeving: stedelijke en regionale planning, strengere bouw regelgeving, versterking energiecomponent in renovatie subsidies.

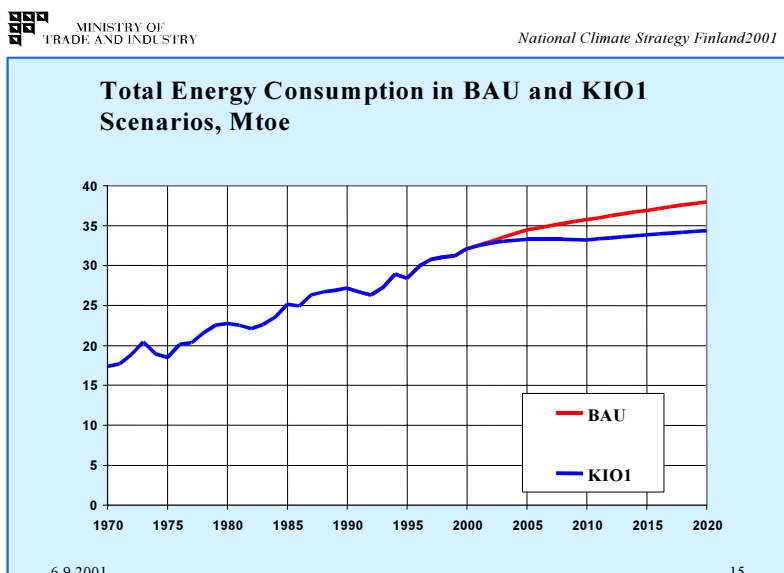
In het rapport zijn geen gedetailleerde implementatiestrategieën uitgezet om de gewenste doelstelling te behalen. Het verloop van de te verwachten uitstoot van broeikasgassen is in Figuur 6.1 weergegeven.



Figuur 6.1 *Uitstoot broeikasgassen in Finland (Mt CO<sub>2</sub>-equivalent)*

Bij Figuur 6.1 wordt de kanttekening geplaatst dat de noodzaak tot het tijdig nemen van additionele maatregelen minder groot wordt, als een vijfde kernreactor zou worden gebouwd.

De uitstoot van broeikasgassen zal gedurende de periode 2002-2012 worden gemonitord. Het jaar 2004-2005 is een belangrijk ijkpunt. In dat jaar zal Finland moeten aantonen hoe ver het land gevorderd is bij het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen. Het invoeren van de Klimaatstrategie heeft naar verwachting een verminderde groei van het energie- en elektriciteitsgebruik tot gevolg. In Figuur 6.2 wordt de verwachte afzwakking in groei van het primair energiegebruik in het KIO1 ten opzichte van het BAU scenario weergegeven.



Figuur 6.2 *Primair energiegebruik in de periode 1980-2000 en de verwachte ontwikkeling van het energiegebruik in de periode tot 2020 in het BAU scenario en het KIO 1-scenario*

Invoering van de Klimaatstrategie heeft ook effect op de te gebruiken energiebronnen in Finland. In Tabel 6.1 worden de bronnen voor de elektriciteitsvoorziening in 2010 volgens de drie scenario's weergegeven.

Tabel 6.1 *Bronnen voor de elektriciteitsvoorziening in Finland [%]*

	2000	2010 BAU	2010 KIO1	2010 KIO2
Waterkracht	18	14	15	15
Windenergie	0,1	0,5	1	1
Warmtekrachtkoppeling	31	32	34	31
Stoomturbine	8	23	19	10
Kernenergie	27	24	25	36
Netto import	15	6	6	6

In het rapport worden zowel de gevolgen van de benodigde maatregelen op de uitgaven van de regering als op de economie in zijn geheel besproken. De uitgaven van de regering moeten fors stijgen willen de benodigde maatregelen genomen kunnen worden. De uitgaven van de Finse regering zullen in de periode 1999-2010 naar verwachting stijgen van € 130 miljoen tot gemiddeld € 180 miljoen per jaar.

De energiekosten van energiegebruikers worden ook behandeld. Voor beide KIO-scenario's worden onder drie verschillende energiebelastingalternatieven de energiekosten en andere kosten die gebruikers moeten betalen berekend. De omschakeling van kolen naar gas lijkt onder alle drie de energiebelastingalternatieven tot hogere kosten te leiden dan de overgang van kolen naar kernenergie.

De economische gevolgen van de KIO-scenario's zijn ook berekend. Uit deze berekeningen volgt dat de implementatie van beide strategieën zal leiden tot een lichte economische achteruitgang. De overgang van kolen naar kernenergie heeft minder negatieve gevolgen dan de overgang van kolen naar gas.

De koopkracht van de huishoudens zal bij alle alternatieven teruglopen. De uitgaven van huishoudens zullen hierdoor afhankelijk van het scenario en energiebelastingalternatief teruglopen met 0,4 tot 1,4 procent.

In 2010 leiden de maatregelen van de Klimaatstrategie tot een werkgelegenheidsvermindering van 6.000-11.000 personen per jaar. In de Klimaatstrategie worden ook de gevolgen op het gebied van voorzieningszekerheid en milieu genoemd. Een positief milieueffect is dat de uitstoot van verzurende stoffen en kleine deeltjes afneemt. De meeste positieve veranderingen worden veroorzaakt door de vervanging van oudere technologieën door schonere nieuwe technologieën (elektriciteitscentrales, auto's, CV ketels). De overgang van kolen naar gas zorgt ook voor een vermindering in uitstoot van verzurende stoffen. De vermindering van milieukosten door het uitvoeren van de Klimaatstrategie wordt niet berekend.

De gevolgen op het gebied van voorzieningszekerheid worden niet kwantitatief uitgewerkt. Wel wordt opgemerkt dat een overgang naar gas de voorzieningszekerheid zal verminderen, omdat effectieve opslag van gas duur is. Uit het oogpunt van voorzieningszekerheid is het gebruik van kolen (makkelijk op te slaan, makkelijk verkrijgbaar) te verkiezen.

In het Klimaatplan worden de (economische) consequenties van de invoering van de Klimaatstrategie besproken voor de volgende categorieën:

- huishoudens (achteruitgang in koopkracht),
- verschillende industrieën,
- werknemers (werkgelegenheid).

De Klimaatstrategie zal vooral de ontwikkeling van traditionele energie-intensieve sectoren zoals de aan de bosbouw gerelateerde industrie, de chemische industrie, de metaalproductie en de bouwmaterialenindustrie negatief beïnvloeden.

## 6.4 Het proces en de actoren bij energiebeleidsplannen

De Nationale Klimaatstrategie is de implementatie van het onderdeel energiebesparing en duurzame energie in de regeringsverklaring. Het opstellen van deze strategie werd gecoördineerd door het Ministerie van Handel en Industrie. Dit Ministerie heeft een werkgroep op het allerhoogste niveau opgesteld (de ministers van Handel en Industrie, Landbouw en Bosbouw, Milieu, Verkeer, Buitenlandse Zaken en Financiën). De vakministeries hebben vervolgens op hun deelgebied deelplannen uitgewerkt, waarna de plannen gecombineerd werden tot een overkoepelend plan. Het overkoepelende plan is doorgerekend (milieueffecten, kosten, CO<sub>2</sub>-reductie) en er is een kosten baten analyse uitgevoerd (voor sommige deelplannen is dit al in een eerder stadium gedaan).

Bij het opstellen van het plan zijn verschillende actoren betrokken. Bij het proces is opvallend dat de ministeries een sterke grip houden op de ontwikkeling van beleidsplannen: hier is in verhouding een kleine rol weggelegd voor onderzoeksinstituten. Energiebeleidsplannen worden ook zeer uitgebreid en serieus behandeld in het parlement. De volgende actoren worden in het algemeen bij het opstellen van een strategie of plan op energiegebied betrokken (Perrels, 2002):

- *Wet- en regelgeving*
  - De betrokken ministeries.
  - Lagere overheden.
- *Wetenschap*
  - Onderzoeksinstituten.
- *Producenten*
  - Vertegenwoordigers van de industrie.
  - De 'energiesector'.
- *Consumenten*
  - Consumenten worden door verschillende organisaties vertegenwoordigd zoals consumentenorganisaties en de milieubeweging.

Alle actoren, waaronder particulieren, kunnen hun mening geven tijdens openbare inspraakrondes. Voor belangrijke discussies zijn de daarvoor benodigde gegevens te vinden op internet.

## 6.5 Transitie management

Het Finse lange termijn energie- en milieubeleid bevat een aantal transitieaspecten. Er is een lange termijn indicatieve doelstelling geformuleerd voor 2025 voor aandeel duurzame elektriciteit. De Finse politiek is echter totnogtoe niet geneigd gebleken moeilijk te bereiken doelen te stellen; ambitieuze transitiedoelstellingen liggen in Finland dus minder voor de hand. De manier waarop beleid wordt vormgegeven, waarin via overheden en commissies met representanten van de industrie, naar consensus wordt gezocht, heeft duidelijk wel een transitiekarakter. Dat hier uit geen ambitieuze doelstellingen volgen, laat zien dat er een spanning is tussen het verkrijgen van voldoende draagvlak en het stellen van en inzetten op ambitieuze transitiedoelstellingen.

## 7. VERENIGD KONINKRIJK

### 7.1 Huidig beleid en beleidsinstrumentarium

In het kader van de 'EU Burden Sharing Agreement' (Kyoto Protocol) moet het Verenigd Koninkrijk de broeikasgasemissies in 2010 met 12,5% reduceren ten opzichte van 1990. De Brits overheid streeft zelf naar 20% CO<sub>2</sub>-reductie in 2010 (Tabel 7.1), een doelstelling die wordt onderschreven door de regionale overheden van Wales, Schotland en Noord Ierland. Waarschijnlijk zullen de broeikasgasemissies in 2010 ca. 15% lager zijn dan in 1990. De Kyoto-doelstelling van 12,5% reductie van broeikasgasemissie lijkt dan ook binnen bereik. Echter, 20% CO<sub>2</sub>-reductie in 2010 lijkt te ambitieus. Waarschijnlijk blijft het bij ca. 8,5% CO<sub>2</sub>-reductie.

Tabel 7.1 *Doelstellingen wat betreft energie- en klimaatbeleid in Verenigd Koninkrijk [%]*

	1997	2005	2008-12	2020	2050
Reductie GHG <sup>1</sup> t.o.v. 1990					
Kyoto verplichting			12,5		
Eigen doelstelling			(20) <sup>2</sup>		(60) <sup>2</sup>
Duurzame bronnen					
Bijdrage elektr. Opwekking	1,7	4,9	10,4	(20)	

1 GHG = Greenhouse Gas.

2 CO<sub>2</sub>-reductie.

Het klimaatprogramma van het Verenigd Koninkrijk kent een evenwichtige benadering, waarbij alle sectoren en alle delen van het land hun rol spelen. Tegelijkertijd streeft de overheid naar het handhaven van de concurrentiepositie, de sociale cohesie en de volksgezondheid. Er wordt gezocht naar een kosteneffectieve aanpak van het klimaatprobleem. Verder houdt het programma in beginsel rekening met de behoefte aan reductie van broeikasgasemissies op lange termijn. Concrete doelstellingen zijn een verdubbeling van het warmtekracht vermogen en 10% duurzaam opgewekte elektriciteit in 2010. Hiervoor zijn de volgende maatregelen getroffen:

- Invoering van de 'Climate Change Levy' op energiegebruik (ecotax) om energiebesparing te stimuleren. Deze heffing geldt voor alle niet-huishoudelijke energiegebruikers, met verschillende niveaus van heffingen voor aardgas, elektriciteit, kolen en LPG.
- Invoering van de 'Renewable Energy Obligation' (oplopend percentage verplichte levering duurzame elektriciteit, ondersteund door een systeem van groencertificaten).

### 7.2 Discussies rond de lange termijn energievoorziening

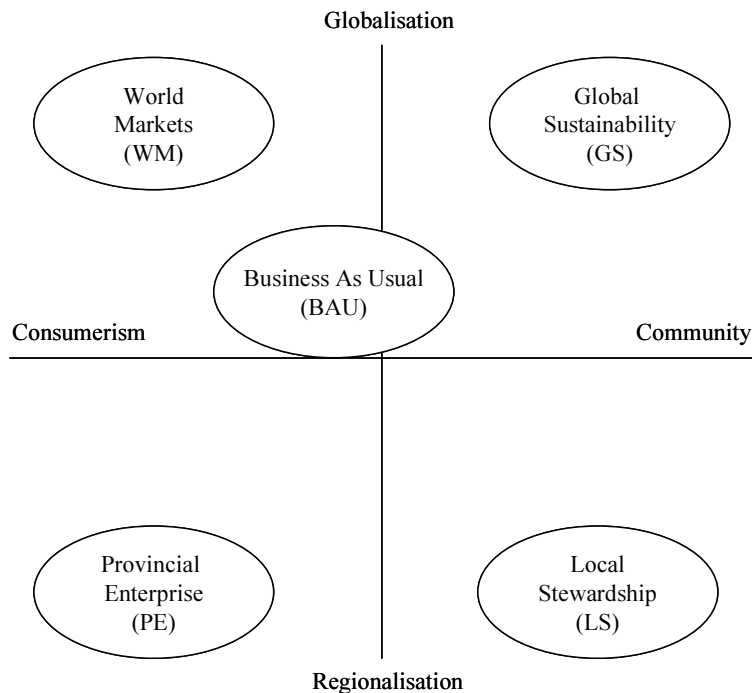
#### 7.2.1 Inleiding

Premier Blair heeft de 'Performance and Innovation Unit' (PIU) gevraagd het energiebeleid van het VK te evalueren en met name doelstellingen voor het energiebeleid te formuleren en een energiestrategie te ontwikkelen, die is afgestemd op het economisch, milieu- en sociaal beleid. De PIU ressorteert onder de 'Cabinet Office' van de premier en dient om de minister-president te helpen bij het voeren van het regeringsbeleid. De PIU geeft in 'The Energy Review' aandacht aan aanbadopties, zoals olie, gas, kolen, kernenergie en duurzame energie en aan (beleid ten aanzien van) energiebesparing. De PIU adviseert tot de transitie ('transition') naar een 'low carbon economy'. Daarbij doet de PIU een groot aantal beleidsaanbevelingen, die moeten bijdragen tot de noodzakelijk geachte 60% reductie van broeikasgasemissies in 2050.

### 7.2.2 CO<sub>2</sub>-reductiescenario's tot 2020

Sommige doelstellingen van de overheid, zoals duurzaamheid en voorzieningszekerheid vergen een lange termijn visie. Echter, hoe verder we in de toekomst kijken, des te groter wordt de onzekerheid, aldus de PIU in 'The Energy Review'. Veel, maar niet alle beslissingen kunnen worden uitgesteld totdat er voldoende zekerheid is.

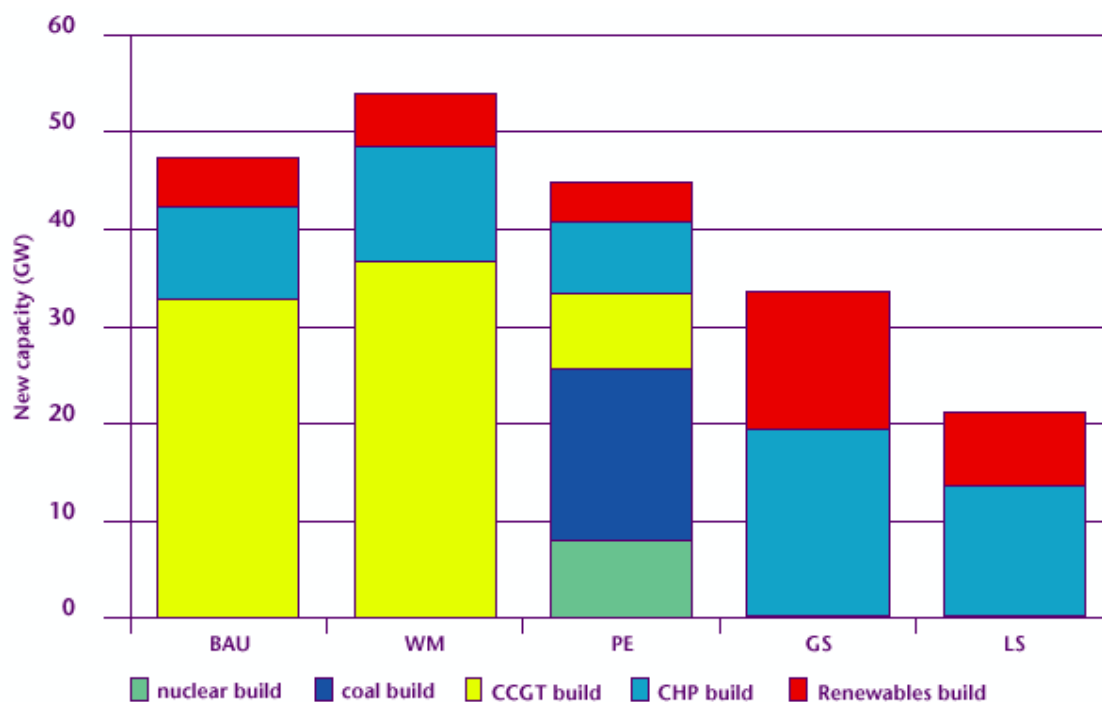
Scenarioanalyse is een manier om onzekerheden te verkennen. Deze analyse gaat uit van verschillende wereldbeelden en daarbij passende ontwikkelingen van het energiesysteem. De PIU baseert zich op scenario's van de 'Energy Review Advisory Group'. Analyse van de uitkomsten kan tot algemene conclusies leiden. Figuur 7.1 geeft een beeld van de scenario's.



Figuur 7.1 *Positionering van vijf scenario's op de assen 'Governance' en 'Social values'*

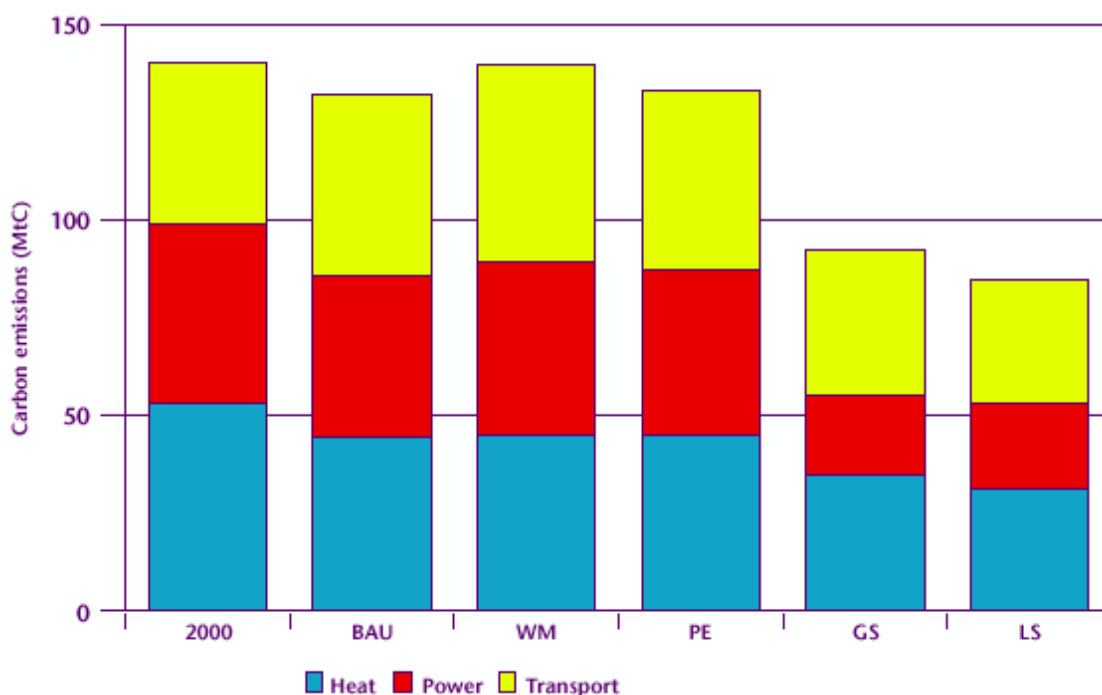
Bron: Performance and Innovation Unit, 2002.

Belangrijke wijzigingen in de inzet van brandstoffen zijn mogelijk bij de elektriciteitsopwekking. Ongeveer de helft van het huidige productievermogen (36 GW) zal rond 2020 buiten bedrijf zijn gesteld. Door toename van de elektriciteitsvraag tot 2020 kan de behoefte aan nieuw vermogen oplopen tot 50 GW. Alleen door stringente elektriciteitsbesparing zou de behoefte aan nieuw vermogen wellicht kunnen worden beperkt tot 25 GW (Figuur 7.2).



Figuur 7.2 *Nieuw te installeren vermogen in de periode 2000-2020 per scenario*  
Bron: Performance and Innovation Unit, 2002.

In de scenario's wordt ook rekening gehouden met uiteenlopende veronderstellingen ten aanzien van de economische en maatschappelijke ontwikkeling. Enkele scenario's gaan bijvoorbeeld uit van zeer stringente energiebesparing in woningen en gebouwen, gecombineerd met een hoog gemiddeld aantal bewoners per woning. Mede als gevolg van zulke uiteenlopende aannames vertoont de verwachte CO<sub>2</sub>-emissie in 2020 dan ook een grote spreiding (Figuur 7.3).



Figuur 7.3 *CO<sub>2</sub>-emissie naar sector en per scenario in 2020*  
Bron: Performance and Innovation Unit, 2002.



Sommige scenario's suggereren dat aanzienlijke CO<sub>2</sub>-reducties in 2020 mogelijk zijn, zelfs als wordt afgezien van de optie kernenergie.

### 7.3 Inhoudelijke punten (naar aanleiding) van 'The Energy Review'

De PIU beschouwt in 'The Energy Review' 60% CO<sub>2</sub>-reductie in 2050 als een mogelijk en realistisch scenario. Daarop anticiperend moet er nu al een beleid worden gevoerd dat inzet op de transitie naar een 'low-carbon economy'. Het RD&D-beleid moet hier rekening mee houden.

Wat betreft energiebesparing in woningen beveelt de PIU aan om de doelstelling verder aan te scherpen. Het doel zou moeten zijn 20% efficiencyverbetering in 2010 in plaats van 10%, zoals overeenkomt met het huidige regeringsbeleid. Daarna zou de energie-efficiency in woningen nog eens met 20% moeten worden verbeterd ten opzichte van 2010. Het is de vraag in hoeverre de Engelse overheid de hiervoor genoemde doelstelling van 10% zal aanscherpen.

Volgens de PIU behoort introductie van duurzame energie voor het Verenigd Koninkrijk tot de belangrijkste stappen in de richting van een 'low-carbon economy'. De belangrijkste duurzame energiebronnen voor het Verenigd Koninkrijk zijn:

- Wind op land en offshore wind.
- Energie uit getijden en stromingen, alsmede golfenergie.
- Zonne-energie (PV).
- Biomassa.

De PIU voorziet dat de kosten van offshore wind binnen enkele decennia sterk zullen dalen. Daardoor zal de financiële steun kunnen afnemen ten gunste van andere, duurdere, duurzame opties. Het gaat in het VK met name om getijdenenergie en zonne-energie. De PIU bepleit een doelstelling van 20% duurzame energie in de elektriciteitsopwekking in 2020. De overheid beperkt zich tot nu toe tot een doelstelling van 10% duurzaam opgewekte elektriciteit in 2010.

Kernenergie past volgens de PIU in een strategie gericht op een 'low carbon economy'. Wel adviseert de PIU veel aandacht te schenken aan maatschappelijke acceptatie, vooral wat betreft het nucleaire afval. In 'The Energy Review' geeft de PIU als aanbeveling om investeringen in kernenergie en schone kolentechnologie als optie te behouden. Ook de Engelse regering wenst de optie kernenergie open houden.

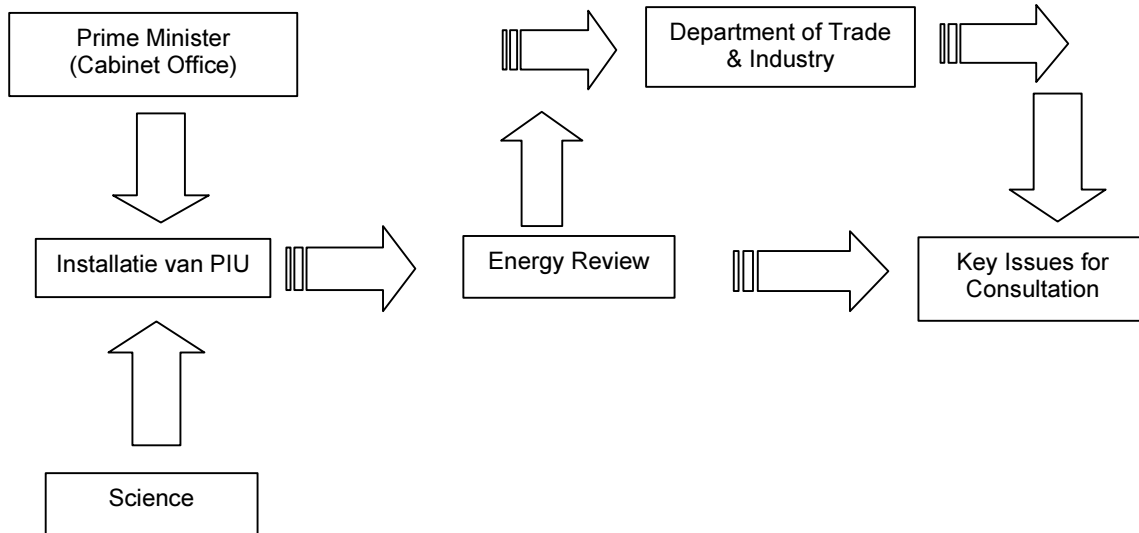
### 7.4 Betrokkenheid actoren bij discussies lange termijn energievoorziening

De PIU staat centraal in het stadium van beleidsvoorbereiding. Aan 'The Energy Review' van de PIU heeft de wetenschap een belangrijke bijdrage geleverd. Het rapport vormt een belangrijke input voor een toekomstige 'White Paper' over het energiebeleid. In mei 2002 is een document van 20 pagina's opgesteld ('Key Issues for Consultation') voor consultatie van de bevolking (UK Government, 2002). De hierin gestelde vragen hebben de volgende achtergrond:

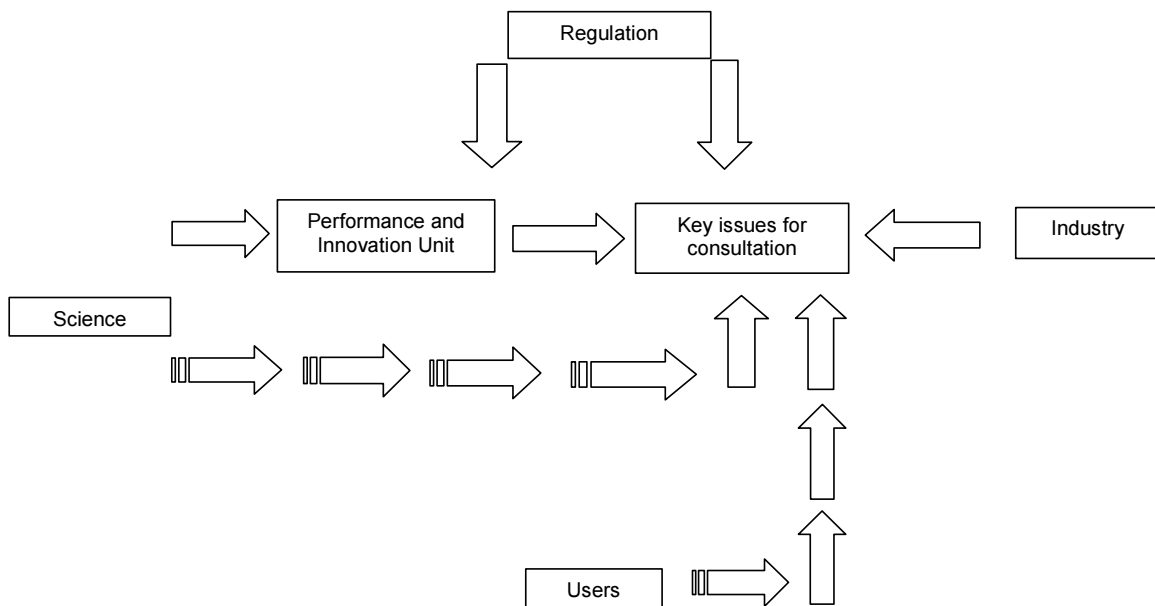
- Liberalisering en concurrerende energiemarkten blijven een hoeksteen van het toekomstige energiebeleid.
- Het is van vitaal belang de voorzieningszekerheid op energiegebied te handhaven.
- De emissie van broeikasgassen zal sterk moeten worden gereduceerd gedurende de 21ste eeuw, zowel wereldwijd als in het Verenigd Koninkrijk, en het energiesysteem is cruciaal voor het bereiken van die reductie en voor het realiseren van andere milieudoelstellingen.
- Concurrentiekracht en betaalbaarheid van energie(diensten) zijn ook belangrijke doelstellingen van het energiebeleid.
- Het bereiken van (aanzienlijke) reducties van de broeikasgasemissies vergt sterke technologische innovatie, waarbij het Verenigd Koninkrijk een voorhoederol kan spelen.

- Klimaatverandering en voorzieningszekerheid zijn in wezen internationale vraagstukken; het Verenigd Koninkrijk kan daarom niet alleen opereren op de binnenlandse markt, maar moet deze vraagstukken ook in internationaal verband proberen op te lossen, vooral door liberalisatie van de energiemarkten en door middel van het Kyoto Protocol.

De rol van diverse actoren in de beleidsvoorbereiding en het daarop volgende stadium van consultatie wordt weergegeven in de Figuren 7.4 en 7.5.



Figuur 7.4 *Beleidsproces in het Verenigd Koninkrijk*



Figuur 7.5 *Betrokkenheid van actoren bij het formuleren van beleidsuitgangspunten*

De PIU werd geïnstalleerd in juni 2001 en publiceerde haar eindrapport (The Energy Review) in februari 2002. Vervolgens werd in mei 2002 het document ‘Key Issues for Consultation’ (20 pagina’s) gepubliceerd door het ‘Department of Trade and Industry’. De consultatiefase werd afgesloten in september 2002. Tenslotte stelt de regering een ‘White paper’ over het energiebeleid op, dat volgens verwachting in februari 2003 zal worden gepubliceerd.

De rol van de actoren kan als volgt worden toegelicht:

- De ‘Performance and Innovation Unit’ (PIU) vormt een onderdeel van de ‘Cabinet Office’ van de minister-president. De wet- en regelgeving is dus sterk vertegenwoordigd in de PIU.
- De studie van de PIU (The Energy Review) is opgesteld door ambtenaren van ministeries en experts op energiegebied. De wetenschap is dus vertegenwoordigd in de PIU.
- De studie van de PIU (The Energy Review) vormde een belangrijke input voor het consultatieproces (‘Key Issues for Consultation’), het document met vragen op het gebied van energiebeleid. Hierop werden reacties ingewacht van geïnteresseerde partijen, zoals de wetenschap, de industrie en de consumenten.

## 7.5 Transitie management

In het Verenigd Koninkrijk zijn allerlei actoren uit de samenleving betrokken bij het energie- en klimaatbeleid. De PIU adviseert tot de transitie (‘transition’) naar een ‘low carbon economy’. Volgens de PIU kunnen de broeikasgasemissies in 2050 met 60% worden gereduceerd ten opzichte van 1990. Hiervoor heeft de PIU scenario’s opgesteld waarvan sommige zonder kernenergie na 2020. Een drastische emissiereductie kan worden bereikt door een sterke verbeteringslag van energie-efficiency en een versnelde invoering van duurzame energiebronnen. De overheid zal bij het toekomstige energiebeleid rekening houden met de bevindingen van de PIU en de resultaten van de consultatiefase.

## 8. ANALYSE EN CONCLUSIES

Bij 'transitiemanagement' gaat het om een omvattend beleidsproces dat gericht is op de overgang naar een duurzame energiehuishouding, welke zich kenmerkt door vergaande CO<sub>2</sub>-reductie, en meer specifiek verbetering van energie-efficiency en vergroting van de inzet van duurzame energie. Hierbij worden de actoren uit verschillende hoeken van de samenleving, zoals de industrie en de consumenten, betrokken, zodat de overgang naar een meer duurzame energievoorziening als het ware wordt 'verinnerlijkt'.

In deze studie gaat het concreet om het energie- en klimaatbeleid en mogelijke aanzetten van 'transitiemanagement' in totaal twaalf van de vijftien EU-landen (uitgezonderd Nederland zelf, Griekenland en Luxemburg) en in drie niet EU-landen, namelijk Zwitserland, de Verenigde Staten en Japan.

De analyse toont dat alle geselecteerde landen een bepaalde vorm van klimaatbeleid voeren (Tabel 8.1). Sommige landen, zoals Denemarken en Duitsland, kennen zeer ambitieuze doelstellingen voor CO<sub>2</sub>-reductie in de periode tot 2008-2012 (de eerste budgetperiode van het Kyoto Protocol). Met name in Denemarken en Duitsland wordt fors ingezet op duurzame energie. Andere landen, zoals Finland, kiezen daarnaast voor uitbreiding van kernenergie.

De analyse heeft zich vervolgens toegespitst op vier landen, namelijk Denemarken, Duitsland, Finland en het Verenigd Koninkrijk.

### *Denemarken*

Denemarken heeft zich in de afgelopen tientallen jaren ontwikkeld tot het officieuze gidsland op het gebied van energiebesparing en duurzame energie. Geen enkel ander land kent zulke grote ambities wat betreft CO<sub>2</sub>-reductie, energie-efficiency en duurzame energie als Denemarken.

De term transitie is onbekend in Denemarken. Toch heeft het Deens energiebeleid een aantal transitiekenmerken. In 'Energy 21' staan indicatieve doelstellingen op lange termijn (2030) vermeld en op enkele gebieden, zoals bij transport, wordt ervan uitgegaan dat een structurele verandering noodzakelijk is om tot een reductie van CO<sub>2</sub>-uitstoot te komen. In Deense energiebeleidsplannen wordt echter geen procesmatige aanpak, vergelijkbaar met transitiemanagement, geschetst waarmee verder weg gelegen doelen bereikt kunnen worden.

### *Duitsland*

Duitsland behoort met Denemarken en het Verenigd Koninkrijk tot de EU-landen met de grootste ambities op het gebied van CO<sub>2</sub>-reductie. Het 'Bundesministerium für Umwelt' (BmU) heeft sterke ambities op het gebied van energie- en klimaatbeleid en streeft naar tot 40% reductie van broeikasgassen in 2020, zoals aanbevolen door de Enquête Commissie. Het BmU heeft ook melding gemaakt van 'transition management'. Echter, het BmU heeft nog niet duidelijk gemaakt wat met 'transition management' precies wordt bedoeld en wat het toevoegt aan het bestaande beleid. De discussie is via de Enquête Commissie aangezet vanuit de politiek en de wetenschap, nauwelijks vanuit de industrie en consumenten.

### *Finland*

Het Finse lange termijn energie- en milieubeleid bevat een aantal transitieaspecten. Er is een lange termijn indicatieve doelstelling geformuleerd voor 2025 voor aandeel duurzame elektriciteit. De Finse politiek is echter totnogtoe niet geneigd gebleken moeilijk te bereiken doelen te stellen; ambitieuze transitiedoelstellingen liggen in Finland dus minder voor de hand. De manier waarop beleid wordt vormgegeven, waarin via overheden en commissies met representanten van de industrie, naar consensus wordt gezocht, heeft duidelijk wel een transitie-

karakter. Dat hier uit geen ambitieuze doelstellingen volgen, laat zien dat er een spanning is tussen het verkrijgen van voldoende draagvlak en het stellen van en inzetten op ambitieuze transitiedoelstellingen.

Tabel 8.1 *Doelstellingen wat betreft reductie broeikasgasemissies en percentage duurzame elektriciteitsopwekking in geselecteerde EU en niet-EU-landen [%]*

	Reductie broeikasgasemissies t.o.v. 1990			Percentage duurzame elektriciteit				
	2010	2020	2030	2050	2010	2020	2030	2050
België	-7,5				6			
Denemarken	-21		-50		29		75	
Duitsland	-21	-40		-80	12,5	21,5		
Finland	0				31,5 <sup>1</sup>		40 <sup>6</sup>	
Frankrijk	0				21			
Ierland	+13				13,2			
Italië	-6,5				25 <sup>2</sup>			
Japan	-6							
Oostenrijk	-13				78,1 <sup>3</sup>			
Portugal	+27				39 <sup>4</sup>			
Spanje	+15				29,4			
Verenigde Staten								
Verenigd Koninkrijk	-12,5			-60	10,4	20		
Zweden	+4				60 <sup>5</sup>			
Zwitserland	-8							

<sup>1</sup> Volgens het Finnish Action Plan for Renewable Energy Sources kan in 2010 het aandeel van duurzaam opgewekte elektriciteit 31% zijn. Deze indicatieve doelstelling is heel ambitieus en vergt stringente overheidsmaatregelen.

<sup>2</sup> Italië stelt dat 22% een realistisch cijfer zou zijn, aangenomen dat de elektriciteitsvraag in 2010 340 TWh zou zijn.

<sup>3</sup> Oostenrijk stelt dat 78,1% een realistisch cijfer is, aangenomen dat de elektriciteitsvraag in 2010 56,1 TWh is.

<sup>4</sup> Portugal stelt dat het handhaven van het aandeel duurzaam opgewekte elektriciteit op het niveau van 1997 mogelijk is, als er voldoende waterkrachtcentrales van niet meer dan 10 MW kunnen worden gebouwd en andere duurzame opties versneld worden geïmplementeerd.

<sup>5</sup> Zweden stelt dat het aandeel van waterkracht gemiddeld 46%. Op basis van deze richtwaarde zou een aandeel van duurzaam opgewekte elektriciteit van 52% in 2010 realistisch zijn.

<sup>6</sup> Dit indicatieve target uit het Finnish Action Plan for Renewable Energy Sources is gesteld voor het jaar 2025.

### *Verenigd Koninkrijk*

De PIU heeft diverse scenario's opgesteld, waarvan sommige zonder kernenergie. Ze beschouwt 60% CO<sub>2</sub>-reductie in 2050 als een mogelijk en realistisch scenario. Daarop anticiperend moet nu al een beleid worden gevoerd dat inzet op de transitie naar een 'low-carbon economy'. Introductie van duurzame energie vormt hierin een belangrijk factor. De PIU stelt een doelstelling voor van 20% duurzame elektriciteitsopwekking in 2020 (nu 10% in 2010).

De studie van de PIU (The Energy Review) is een belangrijke input voor een op te stellen 'White paper' betreffende het energiebeleid. De regering betreft in een consultatiefase diverse actoren bij het energie- en klimaatbeleid. De overheid zal bij het toekomstige energiebeleid rekening houden met de bevindingen van de PIU en de resultaten van de consultatiefase.

### *Vooruitblik*

Uit de beperkte analyse die tot nu toe is uitgevoerd komt naar voren dat de focuslanden Denemarken, Duitsland, Finland en het Verenigd Koninkrijk elk op zich en tezamen een interessant scala aan beleidsinstrumenten hebben ontwikkeld om de reductie van broeikasgasemissies volgens het energie- en klimaatbeleid te realiseren. Daarbij wordt in het algemeen een beroep gedaan op wetenschappelijke instituten, bijvoorbeeld voor de ontwikkeling van consistente lange termijn scenario's en visies. Soms, zoals in Duitsland en het Verenigd Koninkrijk, spelen experts op energiegebied een rol bij officiële instituties zoals de Enquête Commissie 'Nachhaltige Energieversorgung' respectievelijk de 'Performance and Innovation Unit' (PIU). Meestal worden andere actoren, zoals de industrie en consumenten, minder nadrukkelijk betrokken bij het beleidsproces.

Het verdient aanbeveling na te gaan of het beleidsproces in sommige relevante (focus-)landen er daadwerkelijk toe bijdraagt dat de overgang naar een meer duurzame energievoorziening wordt ‘verinnerlijkt’. Ook zou kunnen worden onderzocht hoe de ambities op het gebied van energie- en klimaatbeleid van diverse EU-landen zo nodig kunnen worden geharmoniseerd, bijvoorbeeld op het gebied van energie-efficiency, duurzame energie en reductie van broeikasgasemissies.

Tenslotte kan opgemerkt worden dat in geen ander EU-land zo expliciet wordt gesproken over transitie-management als in Nederland. Omdat men zich ook in andere landen zal realiseren dat het bewerkstelligen van vergaande transformaties van het energiesysteem niet op een klassieke beleidswijze kan worden aangepakt, is het te verwachten dat de Nederlandse insteek in de focuslanden op belangstelling kan rekenen.

Voordat andere landen kiezen voor een vergelijkbare aanpak, zal Nederland zelf via een succesvolle introductie van transitie-management moeten aantonen dat zo’n nieuwe beleidsaanpak werkelijk vruchten kan afwerpen. Zorgvuldige voorbereiding en uitvoering van geselecteerde transitietrajecten zullen daarom in de komende jaren zeer belangrijk zijn.

## REFERENTIES

- Ampere (2000): *Rapport van de Commissie AMPERE aan de staatssecretaris voor duurzame energie en ontwikkeling*. Brussel, oktober 2000.
- BmWi (2001): *Nachhaltige Energiepolitik*. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, oktober 2001.
- Bundesamt für Energie (2002): *Übersicht über Energieperspektiven in der Schweiz 1994-2002*. Mei 2002.
- Charpin (2000): *Economic Forecast Study of the Nuclear Option*. Report to the prime minister. J.M. Charpin, Paris, juli 2000.
- CO<sub>2</sub>-Gesetz (2001): Bundesgesetz über die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen, 641.71. Mei 2001.
- Comissão par as Alera Alterações Climaticás (2002): *Programma Nacional para as Alterações Climaticás (PNAC)*. Comissão par as Alera Alterações Climaticás, 2002.
- Danish Energy Agency (1999): *Follow-up on Energy 21*. Status of Energy planning. Danish Energy Agency, 1999.
- Danish Energy Agency (1990): *Energy Policy Report 2000*. Danish Energy Agency, 1990.
- Department of the Environment (2001): *Climate Change. The UK Programme*. Department of the Environment, Food and Rural Affairs, 2 februari 2001.
- DLR (1999): *Klimaschutz durch Nutzung erneuerbarer Energien*. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und des Umweltbundesamtes. Arbeitsgemeinschaft DLR/WI/ZSW/IWR/FORUM. Bonn, 31 oktober 1999.
- Dolecek (2002): *Übersicht über Energieperspektiven in der Schweiz, 1994-2002*. Bundesamt für Energie, mei 2002.
- DTI (2001): *The Energy Report - 2001*. DTI, 2001.
- Energistyrelsen (2001): *Energy policy review 2001*. Statement of the Minister of Environment and Energy pursuant to the Act on Energy Policy Measures, April 2001.
- Energy (2002): *Energy, its impact on the environment and society*. DTI, 2002, p. 45.
- Environment Daily (2002a): Environment Daily 1311 (18 oktober 2002).
- Environment Daily (2002b): Environment Daily 1282 (9 september 2002), 1291 (20 september 2002) en 1295 (26 september 2002).
- Environmental Protection Agency (2000): *Ireland's Environment. A Millennium Report*. Environmental Protection Agency, Dublin, 2000.
- Finland (2001): *National Climate Strategy Finland*. Government report to parliament, 27 maart 2001.
- Finland (2002): *Finland and Energy 2002*. Ministry of Trade and Industry, 2002.
- Holttinen (1999): *Effects of 3000 MW wind production on the Finnish power system*. H. Holttinen, R. Hirvonen, VTT Energy, 1999.
- IEA (1999): *Energy Policies of IEA Countries. Italy 1999 Review*. International Energy Agency, Paris, 1999.

- IEA (2000a): *France 2000 Review. Energy Policies of IEA Countries*. International Energy Agency, Paris, 2000.
- IEA (2000c): *Energy Policies of IEA Countries. 1999 Review*. International Energy Agency, Paris, 2000.
- IEA (2000d): *Energy Policies of IEA Countries. Sweden 2000 review*. International Energy Agency, Paris, 2000.
- IEA (2001a): *Energy Policies of IEA Countries. Belgium 2001 review*. International Energy Agency, Paris, 2001.
- IEA (2001b): *Dealing with Climate Change. Policies and Measures in IEA countries*. International Energy Agency, Paris, 2001.
- IEA (2001c): *Energy Policies of IEA Countries. 2001 Review*. International Energy Agency, Paris, 2001.
- IEA (2001d): *Energy Policies of IEA Countries. Spain 2001 Review*. International Energy Agency, Paris, 2001.
- IEA (2002): *Energy Policies of IEA Countries. The United States 2002 Review*. International Energy Agency, Paris, 2002.
- IEA (2003): Persoonlijke mededeling Jonathan Coony, 2003.
- International Power Generation (2002a). April 2002, p. 5.
- International Power Generation (2002b). Mei 2002, p. 5.
- Ministry of the Economy (2002): *Energy Efficiency and Endogenous Energies, E-4 Programme*. Ministry of the Economy, 2002.
- Ministry of the Environment and Energy (2000): *Climate 2012 - Status and Perspectives for Denmark's Climate Policy*. Ministry of the Environment and Energy, 2000.
- Ministry of Trade and Industry (2000): *Energy Trends in Finland 2000*. Ministry of Trade and Industry, September 2000.
- Ministry of Urban Affairs (2002): *National Strategy for Sustainable Development (ENDS)*. Ministry for Urban Affairs, Spatial Planning and the Environment, June 2002.
- NRC (2002), 18 juli 2002.
- Oostenrijk (2001): *Langfristige Perspektiven der Energieversorgung*. Zeitschrift der Energieversorgungsagentur, 4/2001.
- Perrels (2002): Persoonlijke mededeling Adriaan Perrels, VATT, Finland.
- Prognos AG (2001): *Energiepolitische und gesamtwirtschaftliche Bewertung eines 40%igen-Reduktionsszenarios*. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Juli 2001.
- Secretary for Trade and Industry (2002): *Managing the Nuclear Legacy. A strategy for Action*. Secretary for Trade and Industry, juli 2002.
- Stærkind (2002): Persoonlijke mededeling Kaj Stærkind, Danish Energy Agency.
- Swedish Energy Agency (2001a): *Energy in Sweden 2001*. Anna Lagheim, Swedish Energy Agency, 2001.
- Swedish Energy Agency (2001b): *Building sustainable energy systems*. Semida Silveira, Swedish Energy Agency, 2001.
- Swedish Energy Agency, 2002: *The Climate Report 2001*. Executive Summary, Thomas Levander, Swedish Energy Agency, 2002.



- Tàbara (2001): *Spain: words that succeed and climate policies that fail*. Centre of Environmental studies & Dept of Sociology, 2001.
- UK Government (2002): *Energy Policy. Key issues for consultation*. Mei 2002.
- US Government (2001): *National Energy Policy. Report of the National Energy Policy Development Group*. US Government, Washington, mei 2001.

## INTERNET BRONNEN

1. BP (2002): *Hydrogen and a lower carbon energy future*. Internet: <http://www.bp.com>.
2. CRIEPI (2001): *Development of CO<sub>2</sub> heat pump water heater for residential use*. CRIEPI. Internet: <http://criepi.denken.or.jp/eng/PR/wenpo/2001E/index.html>.
3. Dahl et al. (2001): *Europeanisation of Denmark: participation in EU Energy and Environmental Policy Processes*. The Fridtjof Nansen Institute. Internet: <http://www.fni.no/pdr/01-03-kt.pdf>.
4. Danish Energy Agency (1996): *Energy 21 - an Energy Action Plan of the Danish Government*. The Ministry for Environment and Energy/Danish Energy Agency, April 1996. Internet: [http://www.ens.dk/graphics/publikationer/energiepolitik\\_uk/e21uk/index.htm](http://www.ens.dk/graphics/publikationer/energiepolitik_uk/e21uk/index.htm).
5. Danish Energy Authority (2002): *Liberalisation of the Energy Markets*. Internet: [http://www.ens.dk/graphics/publikationer/engipolitik\\_uk/liberalisation\\_of\\_the\\_energy\\_markets/helepubl.pdf](http://www.ens.dk/graphics/publikationer/engipolitik_uk/liberalisation_of_the_energy_markets/helepubl.pdf)
6. Dooley (1999): *Energy R&D in Japan*. Pacific Northwest National Laboratory(contract US DOE). PNNL-12214, mei 1999. Internet: <http://energytrends.pnl.gov/japan/ja004.htm>.
7. EIA (2001): *Germany: environmental issues*. EIA, november 2001. Internet: <http://www.eia.doe.gov/cabs/germe.html>.
8. Energy in Denmark (2002): *Energy in Denmark - an introduction to Energy Policy in Denmark*. Internet: <http://www.ecd.dk/endkuk.htm>.
9. Energy panel (1999): *Technology Foresite Ireland*. Energy panel, Final Report, 27 januari 1999. Internet: <http://www.iea.org/pubs/reviews/files/ire99/10-ire.htm>.
10. Enquete-Kommission (2002): *Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung*. Bundestag, 28 Juni 2002. Internet: <http://www.bundestag.de/gremien/ener/schlussbericht.html>.
11. Green Paper (1999): Internet: <http://www.irlgov.ie/tec/energy/greenpaper>.
12. [Http://energytrends.pnl.gov/japan/ja/004.htm](http://energytrends.pnl.gov/japan/ja/004.htm).
13. [Http://ghg.unfccc.int](http://ghg.unfccc.int).
14. [Http://subscript.bna.com](http://subscript.bna.com).
15. [Http://www.energiebedrijf.com](http://www.energiebedrijf.com).
16. [Http://www.eva.ac.at/projekte/verkehr.htm](http://www.eva.ac.at/projekte/verkehr.htm).
17. [Http://www.fepc.or.jp](http://www.fepc.or.jp).
18. [Http://www.meti.go.jp/english/information/data/c2002polie.pdf](http://www.meti.go.jp/english/information/data/c2002polie.pdf).
19. [Http://www.steweag.com/medien/news/news-11.htm](http://www.steweag.com/medien/news/news-11.htm).

20. IEA (2000b): *Energy Policies of IEA Countries. 2000 Review*. International Energy Agency, Paris, 2001. <http://www.iea.org/pubs/reviews/files/austria/index.htm>.
21. Ministry for Public Enterprise (2002): Internet: <http://www.irlgov.ie/tec/energy/>
22. Moody-Stuart, M. (2000): *The introduction of hydrogen into energy markets*. Hyforum, München, 11 september 2000. Internet: <http://www.shell.com>.
23. National Climate Strategy (2001): Internet: [http://www.ktm.fi/ilmasto/selonteko\\_2305\\_english.pdf](http://www.ktm.fi/ilmasto/selonteko_2305_english.pdf).
24. Performance and Innovation Unit (2002): *The Energy Review. A Performance and Innovation Unit Report*. Februari 2002. Internet: <http://www.cabinet-office.gov.uk/innovation/2002/energy/report/index.htm>.
25. Ukegawa (2002): *R&D strategy for energy utilization technologies*. National Institute for Resources and Environment. [http://www.nire.go.jp/publica/sgkkyo\\_e/sgkk9-5.htm](http://www.nire.go.jp/publica/sgkkyo_e/sgkk9-5.htm).
26. Van der Veer (2002): *The successful market introduction of sustainable technology*. EET Conference, Amsterdam, 14 mei 2002. <http://www.shell.com>.

## BIJLAGE A DUURZAME ENERGIE TARGETS EUROPESE UNIE

In 2001 heeft de Europese Unie een ‘directive’ gepubliceerd, genaamd ‘Directive of the European Parliament and of the Council on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market’ (7 augustus 2001). Deze ‘directive’ bevat doelstellingen van de Europese Unie wat betreft duurzaam opgewekte elektriciteit in 2010 voor de diverse lidstaten.

Duurzame energiebronnen worden gedefinieerd als hernieuwbare, niet fossiele energiebronnen, namelijk windenergie, zonne-energie, geothermische energie, golfenergie, getijdenenergie, waterkracht, biomassa, stortgas, gas van waterzuiveringsinstallaties en overig biogas.

De definitie van biomassa luidt: de afbreekbare fractie van producten, afval en residuen van de landbouw (inclusief plantaardig en dierlijk afval), bosbouw en daaraan verwante industrieën, alsmede de afbreekbare fractie van industrieel en huishoudelijk afval.

De Europese Unie heeft de volgende indicatieve doelstellingen voor het percentage duurzame bronnen in de elektriciteitsopwekking in de EU en de aangesloten landen in 2010 (Tabel A.1).

Tabel A.1 *Indicatieve doelstellingen voor duurzame elektriciteitsopwekking in 2010*

	Duurzame elektriciteitsopwekking 1997		Doelstelling 2010
	[TWh] <sup>9</sup>	[%] <sup>10</sup>	[%]
België	0,86	1,1	6,0
Denemarken	3,21	8,7	29,0
Duitsland	24,91	4,5	12,5
Griekenland	3,94	8,6	20,1
Spanje	37,15	19,9	29,4
Frankrijk	66,00	15,0	21,0
Ierland	0,84	3,6	13,2
Italië	46,86	16,0	25,0 <sup>11</sup>
Luxemburg	0,14	2,1	5,7
Nederland	3,45	3,5	9,0
Oostenrijk	39,45	70,0	78,1 <sup>12</sup>
Portugal	14,30	38,5	39,0 <sup>13</sup>
Finland	19,03	24,7	31,5 <sup>14</sup>
Zweden	72,03	49,1	60,0 <sup>15</sup>
Verenigd Koninkrijk	7,04	1,7	10,0
Europese Unie	338,41	13,9	22 <sup>16</sup>

<sup>9</sup> De gegevens verwijzen naar de binnenlandse duurzame elektriciteitsopwekking.

<sup>10</sup> De percentages in 1997 en 2010 hebben betrekking op de binnenlandse duurzame elektriciteitsopwekking als percentage van het bruto binnenlandse elektriciteitsverbruik. Interne handel in duurzaam geproduceerde elektriciteit beïnvloedt de percentages in 2010 per land, maar niet voor de EU als geheel.

<sup>11</sup> Italië stelt dat 22% een realistisch cijfer zou zijn, aangenomen dat de elektriciteitsvraag in 2010 340 TWh zou zijn.

<sup>12</sup> Oostenrijk stelt dat 78,1% een realistisch cijfer is, aangenomen dat de elektriciteitsvraag in 2010 56,1 TWh is.

<sup>13</sup> Portugal stelt dat het handhaven van het aandeel duurzaam opgewekte elektriciteit op het niveau van 1997 mogelijk is, als er voldoende waterkrachtcentrales van niet meer dan 10 MW kunnen worden gebouwd en andere duurzame opties versneld worden geïmplementeerd.

<sup>14</sup> Volgens het Finnish Action Plan for Renewable Energy Sources kan in 2010 het aandeel van duurzaam opgewekte elektriciteit 31% zijn. Deze indicatieve doelstelling is heel ambitieus en vergt stringente overheidsmaatregelen.

<sup>15</sup> Zweden stelt dat het aandeel van waterkracht gemiddeld 46%. Op basis van deze richtwaarde zou een aandeel van duurzaam opgewekte elektriciteit van 52% in 2010 realistischer zijn.

<sup>16</sup> Afgerond percentage op basis van de waarden van afzonderlijke landen.

## BIJLAGE B LANGE TERMIJN BELEID OLIEMAATSCHAPPIJEN

Er zijn diverse oliemaatschappijen die een brede optiek hebben wat betreft hun toekomstige commerciële activiteiten. Hiertoe behoren onder andere BP en Shell. De specifieke lange termijn aspecten van hun beleid worden hierna aangestipt.

### *BP*

BP is een van de grootste wereldwijd opererende olie- en gasmaatschappijen. Naast de 'core business' van olie- en gaswinning en -conversie, richt BP zich op elektriciteitsopwekking. Ook is BP actief op het gebied van PV (zonne-energie) en brandstofcelontwikkeling. BP hanteert eigen doelstellingen wat betreft reductie van broeikasgasemissies. In 1998 stelde BP zich ten doel de broeikasgasemissies in 2010 terug te brengen met 10% ten opzichte van het niveau van 1990. In 2001 waren deze emissies 80,5 Mton, een afname van 9,6 Mton (10,6%) ten opzichte van 1990 (90,1 Mton, rekening houdend met de overname van ARCO).

BP Solar is een van de grootste PV-fabrikanten ter wereld. In 2001 werd een nieuwe vestiging geopend in Madrid, Spanje, met een geplande capaciteit van 60 MW in 2003. Daarnaast investeert BP onder andere in windturbineparken.

Wat betreft geavanceerde transporttechnologie werkt BP samen met drie grote autofabrikanten, waaronder General Motors. Hierbij gaat het om de gezamenlijke ontwikkeling van een brandstofprocessor en brandstofeisen voor een brandstofcelvoertuig met 'on-board' reforming van benzine. Met Ford Motor Company werkt BP aan een CO<sub>2</sub>-management onderzoeksproject aan Princeton University, VS. Ook zoeken beide ondernemingen naar gebieden waarop verdere vruchtbare samenwerking mogelijk is. Tenslotte werkt BP samen met DaimlerChrysler aan een studie naar het potentieel van methanol als schone brandstof voor brandstofcelvoertuigen. Ook is BP betrokken bij DaimlerChrysler's brandstofcelbusprogramma (Citaro) in Europa en Australië. BP levert in zes van de voorgestelde plaatsen waterstof voor de bussen.

BP beschouwt het afvangen en (geologisch) opslaan van CO<sub>2</sub> bij waterstofproductie uit aardgas als een mogelijkheid om aardgas in te zetten ten behoeve van een transitie naar 'sustainability' (Internet bron 1).

### *Shell*

Shell is multinational met olie- en gaswinning en -conversie als voornaamste activiteiten. Sinds enige tijd richt Shell zich op elektriciteitsopwekking. Voorts ontplooit Shell activiteiten op het gebied van waterstof ('Shell Hydrogen') en duurzame energie ('Shell Renewables'). Shell hanteert eigen doelstellingen op het gebied van reductie van broeikasgasemissies.

Shell Renewables richt zich met name op zonne-energie (fotovoltaïsche energie, PV) en wind-energie. Over een periode van vijf jaar wordt ca. \$ 1 miljard geïnvesteerd in duurzame energiebronnen. Door de fusie van Shell Solar en de zonne-energieactiviteiten van Siemens wil Shell een aandeel van 15% op de wereldmarkt van PV verkrijgen (Internet bron 26). Ook maakt Shell Renewables vooruitgang op het gebied van windenergie; hierbij gaat het om het investeren in windturbineparken op land en op zee. Verder investeert Shell Renewables onder andere in geothermische energie.

Shell Hydrogen (opgericht in 1999) heeft als doel het ontwikkelen van 'business opportunities' op het gebied van brandstofcellen en waterstof. Shell Hydrogen beschouwt brandstofcellen en waterstofopslag als cruciale technologieën voor de ontwikkeling van waterstof als energiedrager (Internet bron 24). Shell partner neemt, evenals BP, deel aan de 'California Fuel Cell Partnership'.

Er zijn verschillende routes naar een infrastructuur op basis van waterstof. De meest waarschijnlijke route op korte termijn is de route die het meest rendabel en flexibel is en het minst riskant. Die route vergt de minste investeringen en creëert ook de mogelijkheid om te leren, te innoveren en zich aan te passen aan nieuwe technische mogelijkheden.

Shell beschouwt de meest kansrijke route als de weg van 'on-board' conversie van benzine in waterstof. Zo'n route maakt maximaal gebruik van de bestaande infrastructuur, minimaliseert de introductiekosten en versnelt de transitie. Hiervoor heeft Shell de technologie van 'catalytic partial oxidation' (CPO) ontwikkeld. Als een begin is gemaakt met de introductie van voertuigen met 'on-board reforming', zou de volgende stap kunnen zijn de gespreide productie van waterstof.

Deze transitie staat min of meer haaks op het concept van grootschalige toepassing van duurzame energiebronnen - zon (PV) en wind - gecombineerd met waterstofproductie (elektrolyse). Deze route heeft als nadeel dat er grote 'up-front' investeringen voor nodig zijn, terwijl de technologie (vooral die van PV) nog niet voldoende kosteneffectief is.

Als gekozen wordt voor een route van 'on-board reforming' en gespreide productie van waterstof, zou het afvangen van CO<sub>2</sub> en geologische opslag van CO<sub>2</sub> een logisch vervolg kunnen zijn. Op nog weer langere termijn zouden duurzame bronnen in combinatie met waterstofproductie kunnen worden toegevoegd.

Shell is er voorstander van dat overheden en supranationale organisaties de randvoorwaarden creëren voor experimenten en technologieontwikkeling. Als er voldoende vrijheid is tot experimenteren en de condities gunstig zijn voor de introductie van meerdere milieuvriendelijke producten, zullen de klanten de juiste opties uitkiezen. Dit is de juiste manier om snel vooruitgang te boeken op het gebied van waterstoftechnologie, door een brede marktbenadering, begeleid door geschikte overheidsregulering.