

Kosten en baten van duurzame energie

Investeren in een duurzame energiehuishouding in Nederland loont: afhankelijk van onzekerheden zoals de olieprijs zijn de maatschappelijke baten groter dan de kosten. Bij internationale verduurzaming zijn extra maatregelen in Nederland echter niet rendabel, omdat relatief goedkope maatregelen dan al zijn genomen.

De Europese Unie wil haar emissies van broeikasgassen in 2020 met twintig procent reduceren ten opzichte van 1990. In de discussie over broeikasbeleid ligt de nadruk op de kosten van een duurzame energiehuishouding. Wil de emissie van broeikasgassen wereldwijd in 2050 met de helft dalen, dan zou dit volgens het Internationaal Energie Agentschap (IEA, 2010) in totaal jaarlijks 1100 miljard dollar kosten, ongeveer 1,1 procent van het wereldwijde bnp. Maar de kosten van emissiereductie moeten worden afgewogen tegen het voorkómen van grote potentiële schade in de verre toekomst. En tegenover de kosten staan ook financiële voordelen zoals besparingen op energiekosten.

Er is meer kennis nodig van de kosten en baten van energietransitie voor Nederland. Daarom is een maatschappelijke kosten-batenanalyse (KBA) uitgevoerd (Koopmans *et al.*, 2010). Het betreft een zogenaamde kengetallen kosten-batenanalyse als eerste verkenning van de opties. De cijfers zijn ontleend aan beschikbare literatuur. Er zijn geen energiemodellen opgesteld of andere uitvoerige berekeningen voor de Nederlandse en mondiale energievoorziening uitgevoerd. Energietransitie is doorgerekend in twee aan het IEA ontleende omgevingsscenario's: een *Business-as-usual*-scenario en het *Blue map*-scenario waarin internationaal veel energie- en milieubeleid wordt gevoerd. In het *Blue map*-scenario wordt verondersteld dat Nederland daaraan meedoet en de mogelijkheid heeft om daar bovenop nog extra transitiebeleid te voeren. Tabel 1 toont de belangrijkste kenmerken van de omgevingsscenario's. In het *Business-as-usual*-scenario groeit de wereldeconomie met gemiddeld 3,3 procent per jaar tussen nu en 2050. De Nederlandse economie groeit met 2,6 procent per jaar. Wereldwijd verdubbelt de CO₂-emissie in 2050. De wereldeconomie groeit in *Blue map* ook met 3,3 procent per jaar. Voor Nederland is *Blue map* aangepast om het beter te laten aansluiten op het *Strong Europe*-scenario van de planbureaus met een matige economische groei van 1,6 procent voor Nederland (Centraal Planbureau *et al.*, 2006).

BERT TIEBEN
Senior onderzoeker bij SEO
Economisch Onderzoek

CARL KOOPMANS
Onderzoeksdirecteur
bij SEO Economisch
Onderzoek

Transitievarianten

In de KBA is uitgegaan van tachtig procent emissiereductie in Nederland in alle transitievarianten. Dit doel moet bereikt zijn in 2050 en betreft de vergelijking met het niveau van uitstoot in 1990. Dit uitgangspunt sluit aan bij scenario's van IEA (2009; en 2010) en de studie van de European Climate Foundation (ECF, 2010). Bij de energietransitie zijn twee routes onderscheiden. Ten eerste de fossiele route waarbij het fossiele energiegebruik hoog blijft, ondanks energiebesparing. De CO₂-emissie wordt gereduceerd door te investeren in CO₂-afvang en -opslag en kernenergie. Ten tweede de hernieuwbare route. In dit alternatief wordt sterker geïnvesteerd in hernieuwbare energiebronnen, in het bijzonder wind, zon en biomassa.

In de KBA zijn subsidies de belangrijkste hefboom om de energietransitie op gang te brengen. Verondersteld is dat het onrendabele deel van investeringen via een subsidie wordt gefinancierd. waarbij via een opslag van honderd procent rekening is gehouden met de verwachting dat subsidies ook worden verstrekt voor investeringen die toch wel zouden zijn gedaan. Andere beleidsinstrumenten zullen veelal de productiekosten verhogen en daardoor kunnen leiden tot een slechtere concurrentiepositie van het Nederlandse bedrijfsleven. Een uitzondering geldt voor de gebouwde omgeving waar regulering voorop staat. In het transport is een kilometerprijs verondersteld.

De KBA is uitgevoerd door de energietransitie te vergelijken met de situatie waarin geen nieuw

Tabel 1

Omgevingsscenario's voor 2010–2050.

	2010	Business-as-usual 2050	Blue map 2050
Economische groei wereld in procenten		3,3	3,3
Economische groei Nederland in procenten		2,6	1,6
Olieprijs per vat in reële dollars	85	121	70
Emissiehandelsprijs CO₂ in reële euro's, per ton	15	Afgeschaft	121

Bron: IEA, 2009; 2010. 6

Nederlands beleid wordt gevoerd. Deze vergelijking is uitgevoerd voor twee beleidsalternatieven, fossiel en hernieuwbaar; en voor twee mogelijke omgevingsscenario's Business-as-usual en Blue Map, en betreft dus in totaal vier mogelijkheden voor verduurzaming. Als voorbeeld worden de verschillen tussen het nulalternatief en het beleidsalternatief Hernieuwbaar geïllustreerd (figuur 1). In het nulalternatief groeit het energiegebruik verder en blijven aardgas, olie en kolen dominant. In het alternatief Hernieuwbaar daalt het totale energiegebruik licht door een hogere energiebesparing. Daarbij groeit de productie van hernieuwbare energie stevig, vooral windenergie. Na 2030 begint ook het aandeel zonne-energie toe te nemen, hoewel het voor deze opties nog langer duurt voordat het break-evenpoint wordt bereikt. Het blijft lastig om het oliegebruik terug te dringen. Voor de niet-energetische toepassingen van olie lukt dit pas na 2030 wanneer groene grondstoffen een serieuze concurrent worden van op olie gebaseerde producten (figuur 1).

Kosten en baten

De maatschappelijke baten van zowel de fossiele als de hernieuwbare route in het Business-as-usual-scenario zijn hoger dan de maatschappelijke kosten (tabel 2). De netto contante waarde ligt tussen 185 en 340 miljard euro. De kosten en baten zijn voor de fossiele en hernieuwbare route van energietransitie van vergelijkbare orde van grootte. Een route met veel CO₂-opslag en kerncentrales levert geen totaal ander beeld op dan een route waarin hernieuwbare energie centraal staat. Voor beide opties zijn grote investeringen in kapitaal en kennis nodig die grosso modo ten opzichte van het nulalternatief een vergelijkbaar saldo van maatschappelijke kosten en baten genereren.

Bij het Blue map-scenario is het startpunt anders omdat daarin in internationaal verband een stevig begin wordt gemaakt met de transitie naar een duurzame energiehuishouding. De netto baten van deze internationale samenwerking zijn voor Nederland 204 tot 301 miljard euro voor de periode tot 2050. De transitiealternatieven in Blue map veronderstellen dat Nederland nog een stap verder gaat en via eigen beleid de CO₂-emissie terugbrengt tot tachtig procent van het niveau van 1990. Dit levert een extra saldo op van min 83 tot plus 9 miljard euro, afhankelijk van het beleidsalternatief. Het Business-as-usual-scenario veronderstelt een *alleingang* van Nederland bij de transitie naar een duurzame energiehuishouding. Dit is relatief duur, omdat internationale samenwerking kostenvoordelen biedt door betere kansen voor technologische ontwikkeling en schaafeffecten. Een eventuele nationale kop bovenop de internationale samenwerking is niet automatisch

Een route met veel CO₂-opslag en kerncentrales levert geen totaal ander beeld op dan een route waarin hernieuwbare energie centraal staat

rendabel, zoals blijkt uit het saldo van de maatschappelijke kosten en baten van de projectalternatieven in Blue map. De extra nationale inzet loopt aan tegen het probleem dat de relatie goedkope maatregelen dan al zijn genomen.

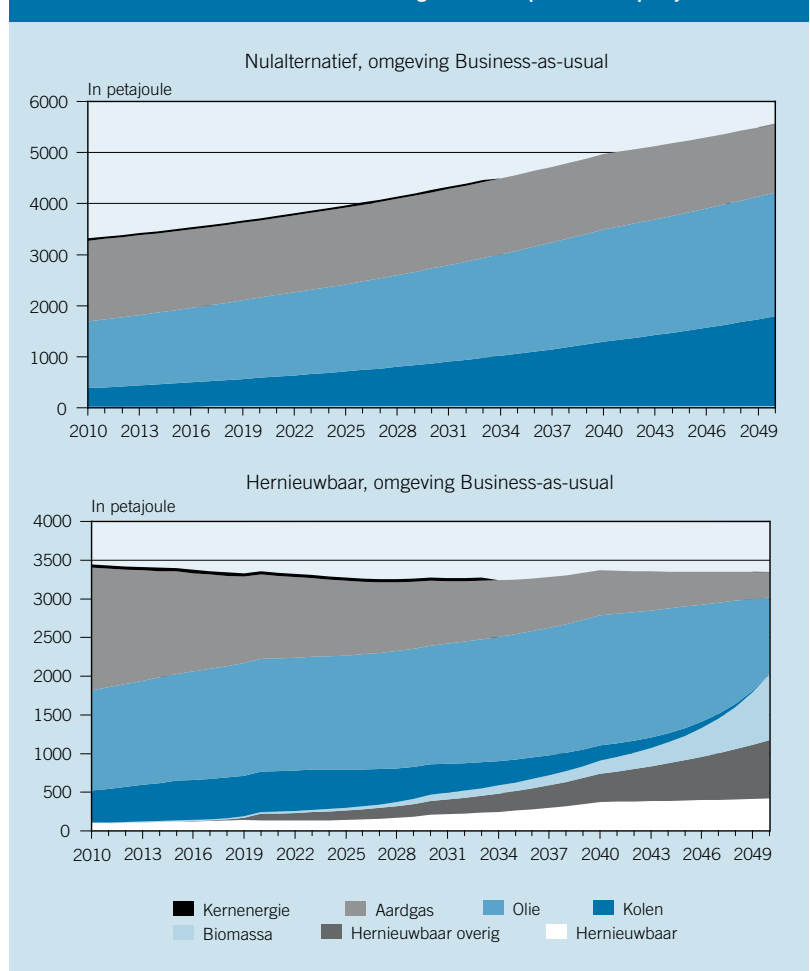
Een belangrijke baat van energietransitie is de vermindering van CO₂-emissies. De onderzochte varianten zijn zo ingevuld dat steeds in 2050 een reductie van tachtig procent optreedt ten opzichte van 1990. Op basis van bronnen zoals CE Delft (2010) is de waarde van de vermeden CO₂-emissies bepaald, met als uitkomst dat in het Business-as-usual-scenario de waarde van een megaton CO₂ stijgt naar 165 euro in 2050, in Blue map is de stijging beperkt tot 48 euro. Aan de batenkant is ook energiebesparing een belangrijk onderdeel. Een ander potentieel voordeel is voorzieningszekerheid. Naarmate Nederland minder energie verbruikt, hoeft er minder te worden

geïmporteerd uit een beperkt aantal landen en regio's waar bovendien de politieke stabiliteit een risico vormt. Van prijsschommelingen op de wereldmarkt kan Nederland zich echter niet afschermen.

Andere baten berekend voor tabel 2 zijn de bestedingsimpulsen als gevolg van de extra investeringen en de verandering in de kennisintensiteit van de Nederlandse economie. Aangezien de arbeidsmarkt op lange termijn in evenwicht blijft, zijn er alleen op korte termijn extra banen via bestedingsimpulsen. Op lange termijn verschuift de werkgelegenheid naar andere sectoren en neemt de arbeidsproductiviteit toe waardoor de toegevoegde waarde stijgt. Dit leidt tot extra structurele groei. De bestedingsimpuls en het effect op de structurele groei leveren per saldo een bescheiden bijdrage aan de totale baten (tabel 2). In het beleidsalternatief Fossiel in het Blue map-scenario is het groei-effect negatief.

Figuur 1

Verschillende routes naar energietransitie (productie in petajoule).



Tabel 2

Transitiekosten. Netto contante waarden in miljarden euro; disconteringsvoet 5,5 procent en 4 procent voor niet-omkeerbare effecten.

Nulscenario Startpositie	Business-as-usual		Blue map		
	Geen internationaal beleid		Veel internationaal beleid		
	Vrije beleidsruimte		Internationaal beleid	Vrije beleidsruimte	
Beleidsalternatief Nederland	Fossiel	Hernieuwbaar		Fossiel	Hernieuwbaar
Baten					
Energiebesparing	189	189	155	42	42
Voorzieningszekerheid	0 - 11	0 - 10	8	0 - 3	0 - 4
Bestedingsimpuls	32 - 77	28 - 64	11 - 39	1 - 15	9 - 20
Structurele groei	2 - 7	4	2	-3 - -2	2
CO ₂ -reductie tot 2050	183	175	144	13	15
Reductie overige emissies	66	61	50	12	18
Totaal baten	471 - 532	456 - 502	370 - 399	65 - 83	87 - 102
Kosten					
Besparingsmaatregelen	59 - 177	59 - 177	24 - 109	19 - 58	19 - 58
Productie energiemix	39 - 79	49	20 - 30	1 - 14	11 - 17
Reguleringskosten	33 - 65	33 - 65	14 - 40	42 - 83	42 - 83
Kosten belastingheffing	0 - 22	0 - 26	11 - 16	0 - 10	0 - 12
Totaal kosten	131 - 343	141 - 318	68 - 195	62 - 166	78 - 165
Saldo (netto baten)	188 - 340	185 - 315	204 - 301	-83 - 3	-63 - 9
Som van netto baten nationaal en internationaal beleid	188 - 340	185 - 315		121 - 304	141 - 310

Dit betekent dat is geïnvesteerd in kapitaal dat per saldo minder productief is dan het kapitaal waarvoor het in de plaats komt.

Ook aan de kostenkant zijn de effecten van energietransitie gewaardeerd.

Energiebesparing is geen *free lunch*: er zijn investeringen voor nodig, zoals zuinigere automotoren, isolatie in de gebouwde omgeving, wkk-installaties enzovoort. Verder spelen reguleringskosten en kosten van belastingheffing een rol. Regulering brengt welvaartsverlies met zich mee als het bedrijven en huishoudens dwingt tot het doen van uitgaven die ze anders niet hadden gedaan, zoals investeren in energiebesparing; en de overheid maakt handhavingkosten. Voor subsidies moeten belastingen worden geheven. Dit heeft potentieel een verstoring op de economie en daarmee een negatief welvaartseffect. Voor elk van deze kostenposten is in tabel 2 de waarde per projectalternatief geschat voor 2010–2050 om de netto baten te kunnen bepalen.

Belangrijke onzekerheden in deze berekeningen zijn naast het beleid van andere landen het gewicht van toekomstige generaties zoals tot uitdrukking komt in de disconteringsvoet, de waarde van CO₂-reducties, de ontwikkeling van energieprijzen en de snelheid waarmee de kosten van schone technieken dalen. Uit een robuustheidsanalyse blijkt dat de baten van een duurzame energiehuishouding ook onder andere veronderstellingen doorgaans groter zijn dan de kosten.

Conclusie

De belangrijkste boodschap van deze berekeningen is dat investeren in een duurzame energiehuishouding in Nederland maatschappelijk rendabel kan zijn. Tegenover forse investeringskosten staan baten in de vorm van economische groei en werkgelegenheid, een schoner milieu, grotere voorzieningszekerheid en op langere termijn goedkopere energie. Er zijn echter externe effecten en onzekerheden, zoals de voorziene leercurven van duurzame energie, die verklaren waarom deze investeringen vooralsnog vaak niet door marktpartijen worden opgepakt. Daarom is hier overheidsbeleid verondersteld. Op de lange termijn worden de meeste opties door schaaffecten en technologische ontwikkeling ook voor private partijen rendabel, waarna de markt het stokje volledig van de overheid kan overnemen.

De vergelijkbare uitkomsten voor verschillende routes naar een duurzame energiehuishouding en de onzekerheden die daarbij spelen, maken het aantrekkelijk om de opties zo lang mogelijk open te houden om het risico van technologie-*lock-in* zo veel mogelijk te beperken. De keuze van beleidsmaatregelen waarmee de over-

heid energietransitie stimuleert, verdient daarbij veel aandacht. De kosten en baten van andere instrumenten dan subsidies, zoals regulering, verdienen nader onderzoek.

LITERATUUR

CE Delft (2010) *Handboek schaduwprizen - Waardering en weging van emissies en milieueffecten*. Delft: CE Delft.

Centraal Planbureau, Milieu en Natuur Planbureau en Ruimtelijk Planbureau (2006) *Welvaart en leefomgeving*.

Achtergronddocument. Den Haag: Centraal Planbureau.

ECF (2010) *Roadmap 2050: a practical guide to a prosperous, low-carbon Europe*. Den Haag: European Climate Foundation.

IEA (2009) *World Energy Outlook 2009*. Parijs: International Energy Agency.

IEA (2010) *Energy Technology Perspectives 2010*. Parijs: International Energy Agency.

Koopmans, C.C., B. Tieben, M.R. van den Berg en D. Willebrands (2010) *Investeren in een schone toekomst. SEO-rapporten, 2010(40)*. NDS 1916