

Nieuws van het NWO/Novem Stimuleringsprogramma Energieonderzoek:

Call for proposals langlopend onderzoek:
16 april 2002 pag. 1

Nieuw explorerend onderzoek van start pag. 2

Bèta-/gamma-samenwerking nog niet zo makkelijk pag. 4

Biomassaconferentie in Amsterdam pag. 7

Vergaderdata klankbordgroepen pag. 7

Bijdragen van onderzoekers:

Duurzame elektriciteit in Nederland: reflectie op bestaande potentieelstudies en toekomstperspectieven pag. 8

Stimulating the Adoption of Energy-Efficient Technologies pag. 12

Colofon

De nieuwsbrief verschijnt als PDF (en wordt verstuurd via e-mail) en ook op papier. Bij uw opgave heeft u de voorkeur gegeven aan een van beide verschijningsvormen. Indien u deze wilt veranderen, dan kunt u contact opnemen met Ymkje de Boer, telefoon (020) 637 6537 of ymkje@ymdeboeradvies.nl. Ook als u andere mensen kent die de nieuwsbrief graag willen ontvangen, horen we dat graag.

Uitgave van het NWO/Novem Stimuleringsprogramma Energieonderzoek

Redactie en realisatie YM de Boer Advies, Amsterdam

Het NWO/Novem Stimuleringsprogramma Energieonderzoek is bedoeld om kennis te ontwikkelen, gericht op de overgang naar een duurzame energievoorziening. Het programma is in nauwe samenwerking tussen NWO (waaronder de Stichting Technische Wetenschappen, STW) en Novem opgezet op verzoek van de ministers van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen en van Economische Zaken. Het stelt een aantal universitaire onderzoeksgroepen in staat een bijdrage te leveren aan deze kennisontwikkeling. Speerpunten daarbij zijn de samenwerking tussen bèta- en gamma-disciplines en de versterking van zowel het universitaire energieonderzoek als de band tussen het universitaire en toegepaste energieonderzoek. Het stimuleringsprogramma beschikt over een budget van 12 miljoen gulden, dat in twee tranches aan projecten wordt toegekend. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen kortlopende explorerende onderzoeksprojecten en langlopende programma's (voor vier jaar).

Call for proposals langlopend onderzoek: 16 april 2002

Op 16 april 2002 doet het programmasecretariaat een oproep voor het indienen van onderzoeksvoorstellen. Vanaf dat moment kunt u ook de brochure aanvragen waarin de indieningsprocedure en selectiecriteria staan.

Hoofdonderwerpen van het Stimuleringsprogramma Energieonderzoek zijn:

- Doorbraken in de aard en omvang van de energievraag voor specifieke functie of veranderde gedragspatronen en levensstijlen;
- Systemanalyses en onderzoek en ontwikkeling op het gebied van systeemintegratie en specifieke systeemcomponenten (opslag, distributie, control enz.);
- Maatschappij- en gedragswetenschappelijk onderzoek naar bestaande en toekomstige interacties tussen energiesystemen en de maatschappelijke omgeving.

Onderzoeksgroepen kunnen voorstellen doen voor onderzoeksprogramma's bestaand uit één of meer projecten. Na een eerste beoordeling en selectie van de Letters of Interest zal de programmacommissie een aantal indieners vragen een definitief voorstel te schrijven. Het tijdschema van de toekenningsprocedure is als volgt:

16 april 2002
13 juni 2002

10 juli 2002
2 oktober 2002

november 2002
16 december 2002

Oproep tot indienen van *Letters of Interest*
Sluitingsdatum voor indienen *Letters of Interest*

Toetsing ontvankelijkheid en selectie LOI's
Sluitingsdatum indienen definitieve voorstellen

Becommentariëring referenten en wederhoor
Eindbeoordeling door programmacommissie

6 januari 2003

Honoreringsbesluit door de stuurgroep

Meer informatie over de verdere procedure en aanmelding vindt u op www.nwo.nl/energieonderzoek. De brochure (vanaf 16 april) kunt u aanvragen bij het programmasecretariaat, Alies ten Berge, NWO, telefoon (070) 3440 957, e-mail berge@nwo.nl.

Nieuw explorerend onderzoek van start

Tot 28 september 2001 konden onderzoekers voorstellen indienen voor kortlopend, risicovol, explorerend onderzoek. Er kwamen zes voorstellen binnen. Vier ervan zijn gehonoreerd; één indiener is gevraagd met een aangepast voorstel te komen. De gehonoreerde voorstellen zijn de volgende.

Sociotechnische Scenarios (STSc): ontwikkeling en evaluatie van een nieuwe methodologie ter verkenning van transities naar een duurzame energievoorziening (Dr. ir. B. Elzen, Universiteit Twente)

Een ontwikkeling naar een duurzame energievoorziening behelst niet alleen de ontwikkeling en toepassing van nieuwe technologieën, maar hangt ook samen met verandering in gebruikerspraktijken, regelgeving en beleid, infrastructuur, netwerken, en institutionele verandering. Een dergelijke ontwikkeling met veranderingen op vele dimensies die elkaar beïnvloeden wordt een transitie genoemd, dit in tegenstelling tot meer incrementele vormen van innovatie en ontwikkeling.

Scenario's zijn een instrument om mogelijke toekomstige ontwikkelingen te verkennen. Dergelijke verkenningen kunnen het maken van strategische beslissingen in situaties van onzekerheid faciliteren. Bestaande scenario's zijn echter minder geschikt voor het verkennen van transities omdat niet of nauwelijks aandacht wordt besteed aan de interactie tussen technologie en maatschappij, noch aan interactieprocessen tussen actoren die op verschillende manieren betrokken zijn bij technologische ontwikkeling. Dit onderzoek beoogt de ontwikkeling en evaluatie van een nieuwe scenariomethodologie die bij de verkenning van transitiepaden juist expliciet aandacht geeft aan de wisselwerking tussen sociale en technische factoren (vandaar de naam 'socio-technisch' scenario). Deze methodologie is gebaseerd op recente inzichten in de dynamiek van socio-technische ontwikkeling, met name op de transitietheorie die mede is ontwikkeld aan de Universiteit Twente. De methodologie zal worden uitgewerkt voor een transitiepad naar een duurzame (koolstofarme) energievoorziening. Een evaluatie zal plaatsvinden mede op grond van 'feedback' van energiedeskundigen (inhoudelijke feedback) en beleidsmakers (feedback op beleidsmatige bruikbaarheid). Die commentaren zullen worden gebruikt voor het definiëren van eisen aan de volgende versie van de methodologie.

Paradigms of governance for a sustainable energy system (Dr. M. Hisschemöller, Vrije Universiteit Amsterdam)

Political theories articulate notions on the success or failure of institutional arrangements for the transition towards a sustainable energy future. In turn, energy technologies have requirements with respect to the institutional arrangements needed for their implementation. This project addresses the following question: How can political theories, especially theories that -in both a normative and an empirical sense- reflect upon the nature, characteristics and advancement of different kinds of democracies, contribute to our understanding of the prospects for a sustainable energy future?

Kijk ook eens op www.nwo.nl/energieonderzoek

Het NWO/Novem Stimuleringsprogramma Energieonderzoek heeft sinds kort een eigen website waar alle informatie rond het stimuleringsprogramma en de deelnemende onderzoeksgroepen bijeen is gebracht. We nodigen iedereen uit daar eens een kijkje te nemen en het programmasecretariaat feedback te geven op de site. Is deze voor u interessant en bruikbaar? Wat zou u toegevoegd willen zien en op welke wijze? U kunt uw ideeën kwijt bij Ymkje de Boer, telefoon (020) 6376537, e-mail ymkje@ymdeboeradvies.nl.

Syn-energie in zonnecelgebruik voor consumentenproducten en binnentoepassingen (Prof. ir. J.C. Brezet, Technische Universiteit Delft)

Het gebruik van zonnecellen in consumentenproducten en voor binnentoepassingen is tot nu toe nauwelijks van de grond gekomen. Nieuwe inzichten in de gebruiksmogelijkheden, verbeterde technologie, aandacht voor kwaliteit en een integrale visie op energieopwekking en gebruik, kunnen hierin verandering brengen. Dit voorstel beoogt een overzicht en een onderbouwing te geven van de opties en de wenselijkheden, zodat in een later stadium een selectie van enkele opties eventueel kan worden uitgewerkt in het kader van een promotieonderzoek.

Framework for the transition towards a new energy infrastructure (Ir. E.H. Lysen, Universiteit Utrecht)

De haalbaarheid van transitietrajecten is een functie van het aantal technologische opties en de mate waarin deze onderling vergeleken kunnen worden. Een methodologisch en theoretisch belangrijk vraagstuk is hoe deze vergelijking tussen technologische opties kan worden gesystematiseerd. De onderzoeksvraag luidt als volgt: welke typen criteria spelen er zoal een rol in het beoordelen en vergelijken van technische opties die onderdeel uitmaken van transities in het energiesysteem, hoe worden deze criteria gewogen, en in hoeverre is weging en prioritering gevoelig voor aard en diversiteit van betrokken actoren. Deze drie onderlinge verwante dimensies van besluitvorming ten aanzien voor grote technische systemen bepalen de complexiteit van transitiepaden. De doelstelling van het project is om bij te dragen aan het ondersteunen van de transitie naar een nieuwe, duurzaam energiesysteem door op systematische en methodologisch verantwoorde wijze een methode te ontwikkelen waarmee verschillende technologische opties worden geselecteerd. De methode zal worden uitgewerkt aan de hand van een of meerdere casussen, bijvoorbeeld de overgang van huidige transportbrandstoffen naar duurzame brandstoffen of de toepassing van CO₂-afvang en -opslag technologieën in grootschalige elektriciteitsproductie.

De uitkomsten van de onderzoeken worden in de loop van 2002 verwacht.

Bèta-/gamma-samenwerking nog niet zo makkelijk

Onlangs werd het NWO/Novem Stimuleringsprogramma Energieonderzoek geëvalueerd door betrokkenen binnen de onderzoeksgroepen, de programmacommissie en de stuurgroep. Omdat nog niet alle onderzoeksprojecten even ver zijn in de uitvoering, is er in de evaluatie alleen nog maar gekeken naar 'procesaspecten', zoals met name de bèta-/gamma-samenwerking. Ongeveer in dezelfde periode vond er een overleg plaats van alle AIO's en de coördinatoren van de langlopende onderzoeken in het kader van het NWO/Novem Stimuleringsprogramma Energieonderzoek. Uit de evaluatie en de bijeenkomst blijkt dat het nog knap lastig is de bèta-/gamma-interactie daadwerkelijk tijdens het onderzoek tot stand te brengen. Zoals een onderzoeker stelt: "In de praktijk blijkt het een proces van lange adem waarbij regelmatig contact en uitwisseling van elkaars standpunten, visies, literatuur, et cetera van essentieel belang is."

Over het algemeen zijn de tot nu toe betrokkenen bij het programma van mening dat de opzet van het stimuleringsprogramma mogelijkheden en randvoorwaarden creëert voor bèta-/gamma-interactie. Grotendeels moet echter nog bezien worden in hoeverre er daadwerkelijk gezamenlijke publicaties zullen verschijnen. Door de vertraagde start van de onderzoeksprogramma's (en vooral de late invulling van verscheidene vacatures) is in een aantal onderzoeksprogramma's nog geen sprake geweest van activiteiten gericht op samenwerking.

Postdoc als intermediair

Voor bèta-/gamma-interactie en in mindere mate kennisoverdracht geldt dat structureel veel tijd en moeite gestoken moet worden gestoken in de samenwerking en afstemming tussen de verschillende partijen. Het gaat niet vanzelf. Gesuggereerd is om bij de financiering van onderzoeksprogramma's een apart budget te bestemmen voor coördinatie. In dit kader wordt verwezen naar andere, vergelijkbare (IOP) programma's waar de ervaring leert dat het goed is om een verantwoordelijke aan te wijzen voor de coördinatie. Een verantwoordelijkheid die liefst los moet staan van de inhoudelijk 'vak'-verantwoordelijken. Een postdoc kan deze rol trouwens goed vervullen. In één van de lopende onderzoeksprogramma's heeft de postdoc tot taak om de gezamenlijke activiteiten te coördineren en de verschillende resultaten te integreren. De interactie tussen bèta en gamma wordt duidelijk bevorderd doordat de postdoc fungeert als intermediair en een integraal beeld van de deelprojecten heeft in plaats van zich aan één discipline te binden.

Kwestie van tijd

De uitvoerende onderzoekers zijn vrij positief over de - intentie tot - samenwerking met de andere disciplines. Dat de bèta-/

De onderzoeksprogramma's die nog weinig bèta-/gamma-interactie laten zien, zijn vooral die waar lang vacatures bleven bestaan. Voor de andere programma's geldt dat de interactie heel lastig, maar niet onmogelijk is en dat vooral regelmatige bijeenkomsten (leesgroepen), een actieve coördinator en individuele bereidheid tot samenwerking leiden tot positieve resultaten. Daarnaast moet niet voorbij worden gegaan aan de niet-tastbare en niet-aantoonbare interactie.

gamma-interactie niet overal goed van de grond komt of zelfs nog helemaal niet van de grond gekomen is, heeft te maken met het niet gelijktijdig starten van onderzoekers, de fysieke afstand tussen betrokken universiteiten en het feit dat begrippenkaders en manier van denken bij de betrokken disciplines zeer verschillend zijn. De volgende activiteiten worden door de onderzoeksgroepen georganiseerd ten behoeve van de bèta-/gamma-interactie:

- werkoverleg/vergaderingen;
- schrijven van gezamenlijke papers;
- organiseren van zogenaamde leesgroepjes, waarin gezamenlijk kernreferenties uit de verschillende deeldisciplines worden besproken en bediscussieerd;
- uitwisselen van draft papers.

Ook vermeldde een betrokkene dat studentprojecten die tussen instituten worden begeleid een mooie samenwerkingsvorm zijn die multidisciplinariteit in de hand werken.

Van de genoemde activiteiten lijken vooral het organiseren van leesgroepjes en het uitwisselen van draft papers succesvol. De inspanningsverplichtingen om bèta-/gamma-interactie te bevorderen, lijken helder en worden door de onderzoeksgroepen over het algemeen goed nageleefd. Daarnaast wordt de verwachting geuit dat naarmate de onderzoekers langer samenwerken en het begrip en inzicht in elkaars werkvelden toeneemt, men toch meer aandacht voor de multidisciplinaire samenwerking krijgt.

Belemmeringen in de wetenschappelijke 'mores'

De samenwerking tussen de deelprojecten krijgt pas echt vorm als de onderzoekers voor hun eigen onderzoek daadwerkelijk afhankelijk zijn van input van de andere onderzoekers. Hetzelfde geldt voor gezamenlijke publicaties. Juist dan, of liever gezegd pas dan, heeft het zin om regelmatig met elkaar te overleggen. Opgemerkt is dat het schrijven van gezamenlijke publicaties bij het toekennen van de subsidie een duidelijke voorwaarde zou moeten zijn. Er wordt zelfs voorgesteld om als subsidievoorwaarde te laten gelden dat naast de verschillende proefschriften ook een gezamenlijk eindresultaat wordt geproduceerd.

Gezamenlijke publicaties staan in de onderzoeksprogramma's wel gepland of worden zelfs al geproduceerd. Het voornaamste probleem van multidisciplinaire publicaties is echter dat er bijna geen - internationaal - tijdschrift is dat deze stukken beoordeelt of zelfs plaatst. Ook de universiteitsstructuur werkt hierbij tegen. Echte integratie zou een wetenschappelijk resultaat moeten hebben dat verschilt van individuele benaderingen. Maar op dit punt ziet een programmacoördinator een tegengesteld belang met dat van de promotor of promovendus. Een promotieonderzoek levert vaak een monodisciplinair proefschrift op dat vooral de diepte ingaat; wetenschappelijke kwaliteit wordt immers doorgaans gezien als resultaat van monodisciplinair werk.

Voor de invulling van vacatures is het essentieel dat mensen

worden aangesteld die open staan voor andere visies en inzichten en het uitdagend vinden zich daarin te verdiepen. Onderzoekers moeten zelf in de interactie willen investeren. Niet iedereen is geschikt om in multidisciplinaire projecten te werken en het is de verantwoordelijkheid van P&O en de programma- of projectleiders om hierop te letten bij het werven van personeel.

Lastig plannen

Moeilijk te vervullen vacatures en als gevolg daarvan het niet gelijktijdig starten van onderzoekers binnen één programma is de voornaamste bedreiging voor een vruchtbare bèta-/gamma-interactie. Een pasklare oplossing is er niet. De arbeidsmarkt is krap en de concurrentie van het bedrijfsleven (met name de salarissen) is groot.

Wat wel mogelijk zou moeten zijn, in het geval dat onderzoekers wel ongeveer gelijktijdig starten, is het afstemmen van procedures die verschillende universiteiten hanteren voor het onderwijsprogramma van AIO's. Waar één AIO reeds met het onderzoek is begonnen, moet de ander eerst een hele reeks cursussen afronden. De projectpartners zouden de randvoorwaarden moeten onderkennen voor het indienen van hun aanvraag en deze proberen te integreren in het tijdsschema.

Suggesties van betrokkenen

- Bij de financiering van onderzoeksprogramma's een apart budget beschikbaar stellen ten behoeve van coördinerende taken op het gebied van bèta-/gamma-interactie en interne communicatie.
- Indien nodig, kan de programmacommissie op voorhand meer sturend en richtinggevend optreden door zelf onderzoekers van verschillende achtergronden bij elkaar te brengen.
- Voor de start van het onderzoek de onderwijsprogramma's van de betrokken AIO's op elkaar afstemmen.
- De voordelen en resultaten van multidisciplinair onderzoek moeten zichtbaar worden gemaakt. Het probleem is dat bijna geen enkel tijdschrift geïntegreerde onderzoeksresultaten publiceert. Het opzetten van een nieuw internationaal tijdschrift draagt wat ver, maar misschien kan NWO/Novem hierin een initiatief nemen.
- De multidisciplinaire onderzoeken vinden plaats in de vorm van proefschriften die over het algemeen juist monodisciplinair en diepgaand moeten zijn. Wellicht zijn postdoc-projecten geschikter voor het interdisciplinaire doel.
- Regelmatig werkoverleg is essentieel voor het leren begrijpen van elkaars taal en voor het afstemmen van de verschillende onderzoeken.
- Ook het schrijven van gezamenlijke publicaties of papers zou een vereiste moeten zijn; inhoudelijke samenwerking wordt hierdoor een must.

zie verder op volgende bladzijde

Vervolg suggesties van betrokkenen

- Eens per jaar een meeting van de onderzoekscoördinatoren om ervaringen met bèta-/gamma-samenwerking uit te wisselen.
- Tegen het eind van het programma een aansprekend internationaal congres organiseren waarbij de bèta en gamma onderzoekers worden uitgenodigd om gezamenlijke papers te presenteren. Dit kan de integratie van resultaten zeer ten goede komen.

De suggesties zullen worden bekeken door het programmasecretariaat, stuurgroep en de programmacommissie.

Biomassaconferentie in Amsterdam

Van 17 tot en met 21 juni vindt in Amsterdam (RAI) de twaalfde European Conference and Technology Exhibition on Biomass for Energy, Industry and Climate protection plaats. De vorige editie, die in 2000 in Sevilla plaatsvond, was met meer dan 1200 deelnemers uit 61 landen en een grote tentoonstelling een enorm succes. Sindsdien is, met ondersteuning van de Europese Unie, de biomassamassa een 'booming' sector geworden.

Onderwerpen op de Amsterdamse conferentie zijn onder meer:

- Biomassa-bronnen (productie, voorbehandeling, bevoorrading en logistiek);
- Onderzoek en productontwikkeling (technologische systemen);
- Demonstratie en marktintroductie in de warmte- en elektriciteitssector én in verkeer en vervoer;
- Gecombineerde toepassingen met het oog op energie, producten en klimaatbeleid;
- Strategische en politieke kwesties en uitdagingen;
- Biomassa in de derde wereld.

Alle informatie is verder te vinden op: www.conference-biomass.com.

Data Klankbordgroepen

Op dinsdagmiddag **23 april** aanstaande komt de klankbordgroep bij het programma 'Biomass as a sustainable energy source: environmental load, cost-effectiveness and public acceptance' weer bij elkaar op de Technische Universiteit Eindhoven.

De volgende vergadering van de klankbordgroep bij het programma 'AIRE: Accelerated Implementation of a Renewable Electricity

supply in the Netherlands' is op vrijdagochtend **7 juni** bij Novem te Utrecht.

De klankbordgroep bij het programma 'Stimulating the adoption of energy-efficient technologies' vergadert hoogstwaarschijnlijk weer in **september 2002**.

Voor de overige twee programma's ('Transition to sustainable use of fossil fuels' en 'BioPUSH: Integrated strategies for Identifying Optimal Bio-Energy Production & Utilisation Systems') zijn nog geen vergaderdata vastgesteld.

Onderzoekers zijn van harte welkom op elkaars klankbordgroepvergaderingen. Voor aanmelding en meer informatie: Ymkje de Boer (020 637 6537), ymkje@ymdeboeradvies.nl.

Duurzame elektriciteit in Nederland: reflectie op bestaande potentieelstudies en toekomstperspectieven

Het onderzoeksprogramma AIRE (Accelerated Implementation of a Renewable Electricity Supply in the Netherlands) wordt uitgevoerd door medewerkers van het Utrecht Centre for Energy Research, de Technische Universiteit Delft, de Universiteit Maastricht en ECN. In deze bijdrage gaan AIO's Susanne Agterbosch en Martin Junginger in op vier door hen bestudeerde studies over de haalbaarheid van duurzame elektriciteit. Volgens de onderzoekers is bij deze studies de sociale en institutionele setting onvoldoende meegenomen. Daardoor zijn de studies ongeschikt als basismateriaal voor het maken van politieke keuzes.

In deze paper in het kader van onderzoeksprogramma AIRE worden vier studies over duurzame energie vergeleken met betrekking tot aannames over economische, technologische, maatschappelijke en algemeen duurzame randvoorwaarden. De economische haalbaarheid blijkt sterk afhankelijk van aangenomen rentevoet, financiële overheidssteun en aannames betreffende technologische ontwikkeling. Het niet of slechts beperkt meenemen van de sociale en institutionele setting vormt een hiaat in de analyse. Door de aannames en de mogelijke gevolgen meer expliciet te maken, zouden zij insteek kunnen zijn voor het politieke proces.

Inleiding en methodologie

Een van de doelstellingen uit de derde Energienota is een aandeel duurzame elektriciteit (DEI) in de totale Nederlandse elektriciteitsvraag van 17% in 2020. Met het oog hierop is een breed pakket aan stimuleringsmaatregelen geïntroduceerd. De laatste jaren zijn verschillende beleidsonderbouwende studies uitgevoerd naar de haalbaarheid van deze doelstelling met het huidige pakket aan maatregelen. De snel veranderende context wat betreft technologische innovaties, ontwikkeling in brandstofprijzen, liberalisering van de energiemarkt en voortdurend veranderd (Europees) beleid vormen, in deze, belangrijke aandachtspunten.

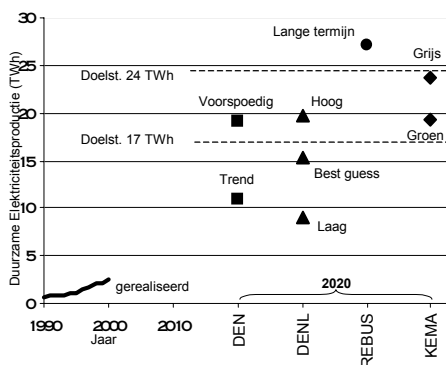
Tabel I. Overzicht van verschillende aannames in de vier studies

studie	Tijds horizon	IRV (%)	Technol. ontw.	R&D	Financ. instr.	Commun. instr.	Soc. setting	Institut. setting	Duurzame ontwikkeling
DEN [1]	2020	5	exogeen	XXX	XXX	-	-	-	-
DENL [2]	2020	11,6	endogeen	XXX	XXX	-	X	-	-
KEMA [3]	2020/2050	8	exogeen	XXX	XXX	-	X	X	XX
REBUS[4]	2010/2020	8	exogeen	XXX	XXX	-	X	X	X
X	belang onderkend, onderliggende aannames en kwantificering niet duidelijk;								
XX	belang onderkend, onderliggende aannames expliciet, kwantificering onduidelijk;								
XXX	belang onderkend, onderliggende aannames expliciet, kwantificering expliciet.								

In deze paper zijn de uitkomsten, onderliggende aannames en uitgangspunten van vier studies ([1, 2, 3, 4], zie tabel I) geanalyseerd en vergeleken met als doel de bruikbaarheid van deze studies als grondslag voor nationaal beleid te evalueren. Deze studies zijn allen redelijk tot zeer recent, en behandelen allen de ontwikkeling van het gehele spectrum van duurzame elektriciteitsproductie in Nederland. Om de verschillende uitkomsten nader te kunnen verklaren, zijn de vier studies vergeleken op vier thema's: economische aannames, aannames voor technologische ontwikkeling, meenemen overheidsbeleid en maatschappelijke actoren, en het al dan niet meenemen van ecologische randvoorwaarden. Daarbij moet de kanttekening geplaatst worden dat de studies met verschillende doelstellingen zijn opgezet. Deze variëren van het evalueren van huidig nationaal beleid [2], mogelijk aanvullend beleid [3] en evaluatie van Europese handel in DEI [4]. Daarnaast worden ook verschillende definities van hernieuwbare/ duurzame energie gebruikt.

De studies vergeleken

In Figuur 1 zijn de mogelijke ontwikkelingen voor de productie van DEI in Nederland weergegeven. Daarbij zijn eventuele import van DEI of biomassa niet meegenomen. Duidelijk is te zien dat een doelstelling van 17 TWh (gebaseerd op de huidige elektriciteitsconsumptie) in een aantal scenario's gehaald wordt. Indien echter uitgegaan wordt van een groei in de totale Nederlandse elektriciteitsconsumptie van 40% tot 2020, wordt de doelstelling alleen in de meest optimistische scenario's behaald. Economische aannames - De economische haalbaarheid van een project wordt vaak bepaald door een vereiste interne rentevoet (IRV) en de daardoor bepaalde kosten voor elektriciteit. Deze zijn per studie verschillend (zie Tabel I). De invloed van de economische haalbaarheid op de uitkomsten varieert sterk per studie. In de DENL-studie wordt een optimalisatiemodel gebruikt, waarbij projecten onder de vereiste IRV niet gerealiseerd worden. Projecten vanaf twee keer de vereiste IRV worden altijd gerealiseerd. Daartussen wordt lineair geëxtrapoleerd (van alle projecten met een IRV van 1,5 wordt 50% gerealiseerd). In de REBUS studie wordt voor iedere technologie de kosten per kWh uitgerekend, maar worden projecten boven de Europese groencertificaten prijs van 9,2 €ct/kWh in principe niet gerealiseerd. In de KEMA-studie spelen in eerste instantie de kosten geen rol bij het opzetten van twee modellen, maar wordt aan het einde het economisch rendabele deel bepaald. Door de verschillende gehanteerde rentabiliteitsseisen variëren de 'economische' potentiëlen in de verschillende studies sterk. Technologische ontwikkeling - De economische haalbaarheid wordt ook bepaald door aannames over de investerings- en O&M -kosten van een technologie. In alle studies wordt ervan uitgegaan, dat duurzame energietechnologieën in ontwikkeling zijn, en dat rendement en kosten in te toekomst zullen verbeteren.



Figuur 1. Duurzame elektriciteitsproductie in Nederland. Verleden, doelstelling en mogelijke ontwikkelingen

Hiervoor zijn er principieel twee benaderingsmogelijkheden. De DEN, REBUS, en KEMA-studies gaan uit van een vaste verbetering, bij voorbeeld 30% lagere investeringskosten voor windturbines in 2020. Alleen in de DEN-studie worden deze aannames gevarieerd. In de DENL-studie wordt voor een aantal technologieën gebruik gemaakt van het leercurveprincipe, waarbij kostenreducties afhankelijk zijn van de mondiale cumulatieve productie en een percentuele kostendaling (de PR). Hier wordt de technologische ontwikkeling bepaald door aannames voor de wereldwijde productie en voor de PR. Voor PV betekent dit een maximaal verschil in investeringskosten van een factor drie. Door het economische optimalisatiemodel loopt de implementatie van PV hierdoor in het lage en het hoge scenario een factor 120 uiteen. Aannames voor de technologische ontwikkeling kunnen dus van zeer grote invloed zijn op de uitkomsten, maar worden slechts in twee van de vier studies gevarieerd. Daarnaast is duidelijk te zien, hoe de verwachtingen van technologieën binnen korte tijd kunnen veranderen. In de DEN studie (1996) wordt nog uitgegaan van maximaal 1000 MW wind offshore, terwijl in de meest recente studies (DENL, REBUS) tot 3250-4400 MW gerealiseerd wordt.

Overheidsbeleid en gedrag van relevante actoren

Het effect van overheidsbeleid op implementatiegraden en toekomstig potentieel wordt beperkt meegenomen. Dit gebeurt slechts voor zover het is door te rekenen in een gekwantificeerd effect op de economische haalbaarheid van de verschillende duurzame energie opties. De studies verschillen aanzienlijk wat betreft onderliggende aannames voor deze variabelen en de operationalisering daarvan. De nadruk in de modelberekeningen ligt dus op het financieel- en R&D-instrumentarium. Effecten van bijvoorbeeld het communicatief instrumentarium en de aanwezige sociale en institutionele setting (zoals imago, comfort, maatschappelijk draagvlak en complexe en inefficiënte planningsprocedures) worden door weliswaar door drie van de vier studies onderkend (DENL, REBUS, KEMA) en soms zelfs benadrukt maar in de modelberekeningen niet of slechts zeer beperkt meegenomen. De techno-economische modellen schieten dus tekort op het incorporeren van deze kwalitatieve aspecten. Voor zover deze factoren wel worden meegenomen is moeilijk te achterhalen op welke wijze en aan de hand van welke aannames kwantificering heeft plaatsgevonden. Effecten op duurzame ontwikkeling - Het gebruik van hernieuwbare energiebronnen is weliswaar gunstig vanuit de optiek van het CO₂-beleid, maar kan daarnaast ook negatieve gevolgen met zich meebrengen voor natuur, milieu en lokale omstandigheden. Verschillende randvoorwaarden vanuit bij voorbeeld milieu- en natuuroptiek kunnen gevolgen hebben voor het te realiseren potentieel van verschillende hernieuwbare energie opties. Alleen in de KEMA studie wordt dit expliciet onderkend en aan de hand van (overigens

Auteurs:

*M. Junginger (a), S. Agterbosch (b),
A. Faaij (a), W. Vermeulen (b)*

*a) Sectie Natuurwetenschap &
Samenleving, Univ. Utrecht.
Padualaan 14, 3584 CH Utrecht,
M.Junginger@chem.uu.nl*

*b) Milieukunde en Omgevingsbeleid,
Univ. Utrecht, Heidelberglaan 2,
3584 CS Utrecht,
S.Agterbosch@geog.uu.nl*

niet altijd even expliciete) aannames uitgewerkt. In de REBUS studie wordt 'unacceptable environmental impacts' weliswaar onderkend als een relevante factor, maar op onduidelijke wijze al dan niet in de modelberekening meegenomen. DEN en DENL gaan niet in op deze aspecten. Gezien het gegeven dat het streven naar een integrale duurzame ontwikkeling één van de peilers van het Nederlandse beleid is, kan gesteld worden dat, de KEMAstudie daargelaten, de onderzochte studies hiaten vertonen, en het ingeschatte potentieel DEL vermoedelijk te hoog is.

Discussie en conclusies

- De per studie economisch geachte haalbaarheid is sterk afhankelijk van aangenomen rentevoet en financiële overheidssteun.
- De onzekerheid in de technologische ontwikkeling kan grote effecten hebben op (sommige) modeluitkomsten, maar slechts twee studies nemen dit mee.
- Het niet of slechts beperkt meenemen van de sociale en institutionele setting vormt een hiaat in de analyse. Door de aannames en de mogelijke gevolgen meer expliciet te maken, zouden zij insteek kunnen zijn voor het politieke keuzeprocess.
- De link met de besluitvorming bij de doelgroep is niet goed. De resultaten zijn gebaseerd op analyses, gekenmerkt door een techno-economische rationaliteit. Ze worden echter gehanteerd in een beleidspraktijk, die gekenmerkt wordt door een andere, meer politiek getinte, rationaliteit. De studies worden gekoppeld aan politieke doelen en zijn daarmee insteek voor sturing, waarvoor ze dus slechts beperkt geschikt zijn.

In een achtergrondrapport [5] zullen de resultaten en conclusies verder uitgewerkt worden.

Literatuur

- [1] Hilten, O. van, Beeldman, M., Boonekamp, P.G.M., Dril, A.W.N. van, Gielen, D.J., Kok, I.C., Kroon, P., De ECNbijdrage aan de derde energienota. Uitgebreide energieschetsen 2020. ECN, (1996).
 - [2] Ybema, J.R., Kroon, P., Lange, T.J. de, Ruijg, G.J., De bijdrage van duurzame energie in Nederland tot 2020. ECN, (1999).
 - [3] Cleijne, H. Ruijgrok, W., Juffermans, P., Duurzame energie in de race naar 2050. Publicatierreeks milieustrategie 1999/5. Ministerie van VROM, (1999).
 - [4] Voogt, M.H., Uyterlinde, M.A., Noord, M. de, Skytte, K., Nielsen, L.H., Leonardi, M., Whiteley, M.H., Chapman, M., Renewable energy burden sharing REBUS. ECN, (2001).
 - [5] M.Junginger et al. Achtergrondrapport, Sectie NW&S, Universiteit Utrecht, publicatie in voorbereiding.
- Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het AIRE-project, gefinancierd door het Stimuleringsprogramma Energieonderzoek, dat is opgezet door NWO en Novem. NWO en Novem geven geen garanties voor de juistheid en/of volledigheid van de onderzoeksgegevens en -resultaten.

Stimulating the Adoption of Energy-Efficient Technologies

Het onderzoeksprogramma Stimulating the adoption of energy-efficient technologies wordt uitgevoerd door medewerkers van de VU, de Universiteit Utrecht, de Katholieke Universiteit Brabant en ECN. In deze bijdrage gaan onderzoekers Mark Koetse, Andrea Ramirez en Arno van der Vlist in op de hoofdvraag van het onderzoek: waarom gebruiken niet alle midden- en kleinbedrijven gebruik maken van energiebesparende technologie? Daarvoor is het belangrijk inzicht te krijgen in de belemmeringen die er voor het MKB zijn om dit wel te doen. De auteurs schetsen kort hun aanpak en eerste bevindingen.

Introduction

The paradox of why profitable energy-saving investments are not universally undertaken continues to provoke debate. Part of the discussion reflects differences in approach; that is, whether one considers technical efficiency or economic efficiency. Technologists in general argue that unexploited technical opportunities with large energy-saving potentials exist, leading to less energy consumption in the future. Economists, however, are rather sceptical that systematic unexploited profit opportunities exist, generally referring to rational behaviour of firms. These issues have obvious policy relevance. If many un-adopted energy-saving technologies are cost-effective on a cost accounting basis, then the effect of public policy on the spread of existing technologies is among the most important determinants of success or failure in sustainable energy use.

The NWO-Novem Energy Programme aims at integrating insights from beta and gamma disciplines in order to contribute to a stimulation of sustainable energy use. The research project of the VU/KUB/UU/ECN is one of the five large-scale projects in the NWO-Novem program, and is aimed at better understanding the adoption of energy-efficient technologies by small and medium sized enterprises (SMEs).

Main goals of the research project of the VU/KUB/UU/ECN are to determine (a) why (technical) energy-saving potentials of existing technologies are not fully exploited, and (b) how public policy can increase the spread of energy-saving technologies among SMEs. Key issues in understanding these phenomena are (i) the technical energy-saving potentials of (sector-specific) technologies, (ii) the organisational issues in investment decisions, and (iii) the diffusion of energy-conservation technologies among firms.

Energy-efficiency Developments in Energy-Extensive Sectors

The main objective of this project is to study past achievements in energy efficiency improvement and to assess future potentials in energy extensive firms. We distinguish two categories within the energy extensive sector: the energy extensive part of the manufacturing sector (industrial branches with an energy intensity below 25 MJ/Euro) and the service sector. In 2000 these two sectors accounted for about half of the total primary energy consumption in the Netherlands. Although this high share means that the saving potential for the energy extensive sector is very likely to be substantial, policies and measures directed at energy efficiency improvement have shown limited success so far.

In an analysis of the manufacturing sector, we found that between 1989-1998 the increase in total primary energy used was a consequence of the increasing energy consumption of the energy

extensive sector. Not surprisingly, we found that in this period the energy intensive sector has been the main driver of the overall reduction in energy intensity in the whole manufacturing sector, and that the decrease in energy intensity by the energy extensive sector was negligible. As we have defined energy intensity as the ratio of primary energy to sectoral value added, we applied an index decomposition methodology in order to single out the real impact of change in energy intensity from structural effects (associated with the industrial composition of the sector). We found that the decrease in energy intensity of the energy intensive sector is mainly due to changes in energy intensity and not in structure. For the energy extensive sector, however, changes in energy intensity were mainly due to structural effects. We found that both in the energy intensive and extensive sectors, structural effects had a dampening effect.

Preliminary analysis of the service sector indicates that primary energy increased by 67% during the period 1982-1998 (20% between 1990-1998). If we compare this value with the 39% increase in the agricultural sector, the 35% increase in the transport sector or the 27% in the manufacturing sector, we can easily locate the primary energy demand in the service sector as the fastest growing segment of energy demand, reflecting the expected restructuring of the economy towards services. Another point worth of attention is the share of electricity (46% in 1998) and its rapid growth (74% between 1982-1998). These developments indicate that the service sector could be a key target area for the adoption of energy-saving technologies and management practices with the goal of obtaining major CO₂ reductions.

Although the points mentioned above provide a general overview of the energy extensive sector and highlight the need for policy-makers and scientists to pay more attention to this side of the economy, they still cannot fully explain the developments within these sectors. Until now we have used energy intensity as an indicator of energy efficiency, based on industry knowledge and current methodological analysis. However, one of the main problems for these sectors is that the energy service that is provided there is less well-defined or at least more difficult to measure than in the energy intensive sector. Moreover, there are serious doubts about the quality of value added as an activity indicator when analysing energy efficiency trends. Further problems arise when studying future energy efficiency potentials, especially in the extensive part of the manufacturing sector, considering its wide variety of processes and technologies. The heterogeneity of the sectors (in terms of energy use and energy services) requires a new approach.

Hence, a key element of this project is the construction of a suitable indicator for sectoral activity in the next few months. We will limit our analysis to a number of sub-sectors: ten at the three-digit level

for the manufacturing sector, and eight at the two-digit level for the service sector. When making this selection we took final energy consumption trends of these sectors into account, their energy intensity, value added and differences in technological processes.

Data for this in-depth analysis will be obtained from CBS and possibly also from branch organisations and firms delivering to the sectors. After the indicators are developed we will focus on the penetration of specific technology, adaptation in equipment operations and the resulting effects. This bottom-up analysis will enable us to explain the main factors resulting in the overall development as reflected in energy statistics.

Investment in and Diffusion of Energy-Saving Technologies

The main goal of our research project is to provide insights into the question why not all firms invest in energy-saving technologies. As already mentioned, the paradox at hand is that despite the fact that many energy-saving technologies have been calculated to be economically attractive using standard cost-benefit analysis, their adoption rates by energy-extensive firms have been relatively low. In order to understand this phenomenon we will investigate the composition and relevance of a wide range of possible problems and barriers to adoption.

Empirical studies have identified a large number of adoption barriers. One of the largest bottlenecks appears to be a lack of information on the existence, characteristics and performance of energy-saving technologies. Next to this, capital constraints, organisational barriers and dynamics of technology adoption (which includes issues such as learning, information dissemination, etc.) are factors that contribute to an explanation of the observed paradox. Furthermore, the way the economic potential of energy-saving technologies is calculated may contain flaws and omissions. These may consist of hidden costs of information gathering, decision making and external financing, but they can also be related to the fact that for some firms energy costs are simply too low to be of interest, or that currently used technologies are not yet fully depreciated.

Another element usually excluded in standard cost-benefit analyses - which is also an element of more general interest - is uncertainty around variables relevant for investment decisions, such as sales volumes and factor or output prices. Uncertainty simply refers to the fact that the future states of these variables are unknown, which may have consequences for the decision whether or not to invest and the timing of investment.

An interesting feature is that the direction and magnitude of the relation between investment spending and uncertainty is unclear a priori. One strand of literature points to possible profit increasing

*Auteurs:**Mark Koetse, Department of Economics, Vrije Universiteit Amsterdam**Andrea Ramirez, Department of Science, Utrecht University**Arno van der Vlist, Department of Economics, Vrije Universiteit Amsterdam*

effects of uncertainty, which will induce an increase in investments. Another strand focuses on the fact that investments can be largely irreversible. Growing uncertainty can in this case create an option value of waiting, which will in turn decrease investment spending. Another important feature, especially relevant for our research, is that the relation between private investment and uncertainty is likely to be different for firms of different sizes, in different sectors and in markets with different degrees of competition.

To clarify the relation between uncertainty and private investment one can obviously focus on doing primary research. However, since already a fair amount of primary research has been done which has not provided a conclusive answer to our research question, we will instead first focus on doing a meta-analysis. Meta-analysis is basically a very extensive quantitative literature review. Next to standard counting procedures and simple analyses of variation, it can more systematically explain the variation in outcomes of different studies than a classical literature survey can.

Preliminary results of our meta-analysis show that most of the outcomes of existing studies point to a negative relation between uncertainty and investment spending. Large and significant variation in outcomes exist however between differences in measurement of investment and uncertainty, type of uncertainty (for instance price versus sales or demand uncertainty), firm size and model specification in the primary study.

Finally it is important to explicitly address the question whether the problems set out above differ in composition and magnitude between large and small firms and between energy intensive and energy extensive firms. Therefore, our future empirical research will, among others, focus on the barriers to adoption originating from decision-making processes and organisational structures of small and medium sized enterprises.

Towards Sustainable Energy use...

In our research project briefly described above, we concentrate on investments in energy-saving technologies for some representative energy-extensive sectors. For these sectors we consider energy-use over time, the technical saving potentials of existing, energy-saving technologies and the adoption of these technologies. The barriers to the adoption of energy-saving technologies identified in this project will provide a better understanding of adoption mechanisms that will help to design more effective policies for a more sustainable use of energy.