

Energie-onderzoekbeleid

Aspecten en accenten

DR. R. BENACH*

Inleiding

Kort geleden heeft de minister van Economische Zaken Deel I van de *Nota energiebeleid* uitgebracht. Daarin wordt uiteengezet dat op alle gebieden een maximale inspanning is geboden om de energievoorziening van ons land veilig te stellen, ook op energie-onderzoekgebied. Zonder in veel details te treden zal ik proberen een indruk te geven van het huidige algemene energie-onderzoekbeleid van de Nederlandse overheid. Ik zal eerst een schets geven van het brede referentiekader waarin het energie-onderzoekbeleid zich thans bevindt en daarna aangeven hoe dit beleid wordt geconcretiseerd.

Uitgangspunten

Duidelijk is dat het onderwerp „energie” kan worden benaderd, of vanuit een gegeven, respectievelijk verwachte, nationale *energiebehoefte* t.o.v. een bestaand, respectievelijk mogelijk geacht, *energieaanbod*; of andersom, vanuit een actueel en potentieel energieaanbod t.o.v. de maatschappelijke vraag naar energie. Omdat het nationale energievoorzieningsvraagstuk niet noodzakelijkerwijs uitsluitend vanuit de eerste of vanuit de tweede benadering valt op te lossen, moeten in de praktijk beide mogelijkheden genuanceerd op elkaar worden afgestemd. Gelet op het dualistische karakter van het energievraagstuk, wil ik als *uitgangspunten* aannemen dat:

- er een complementaire en complexe *wisselwerking* bestaat tussen het energie-aanbodpatroon en het energieverbruikpatroon van Nederland en factoren zoals de nationale beleidsafhankelijkheid, de sterkte van de nationale economie, maatschappelijk welzijn en welvaart, milieu en volksgezondheid;
- voor het behoud en de verdere ontwikkeling van ons land in de jaren tachtig en later een reële *economische groei* nodig is.

Met „behoud” en „ontwikkeling” bedoel ik het voortbestaan, respectievelijk

wijzigen, van sociaal-economische structuren die onmisbaar mogen worden geacht voor een adequaat niveau van onderwijs, gezondheidszorg, huisvesting, werkgelegenheid enz. Geschiedkundig gezien zijn de ontwikkeling en de huidige situatie m.b.t. deze en andere sectoren, sterk afhankelijk geweest van een economische groei, gebaseerd op het algemener wordend gebruik van steeds energie-intensievere systemen.

Totdat verdere studie het tegendeel kan bewijzen, neem ik aan dat de benodigde economische groei in Nederland in de komende jaren niet realiseerbaar is, zelfs bij een optimale energiebesparing, zonder een, misschien aanzienlijke, toename van de vraag naar energie.

Energievoorziening in Nederland

Als we vanuit bovengenoemde uitgangspunten redeneren, moeten we stellen dat met betrekking tot de energievoorziening in Nederland er toenemende reden tot grote zorg is: vooruitzichten op korte noch op lange termijn bieden zekerheid dat bijvoorbeeld een al ernstig verstoord oliemarktevenwicht voldoende stabiliteit zal krijgen. De kwetsbaarheid van Nederland op energiegebied wordt in toenemende mate bepaald door zijn afhankelijkheid van geïmporteerde *energiebronnen*, en daarom is het des te verontrustender dat ondanks alle inspanningen op het gebied van energiebesparing, uit verwachtingen van instanties zoals het Internationale Energie Agentschap (IEA) blijkt, dat de westerse wereld vanaf de jaren tachtig met een *energie tekort* te maken zal hebben.

Mondiaal gezien is de aanwezigheid en het aanbodpatroon van alle energiebronnen en grondstoffen zeer ongelijk verdeeld, in termen van zowel type als fysische eigenschappen. Wat deze situatie nog verergert, is dat het niet alleen gaat om de toenemende mondiale vraag naar energie, maar ook om de verwachte potentiële verschuiving van de vraag van westerse landen naar andere landen, die nu (veel) minder industrieel ontwikkeld zijn.

Met zijn exploiteerbare aardgasbezit

bevindt Nederland zich voorlopig in een relatief gunstige situatie. Daardoor, bijvoorbeeld, hebben wij iets meer tijd om te zoeken naar een afdoende oplossing voor ons energievoorzieningsprobleem op lange termijn. Niettemin, moet ik — gezien de eindigheid van de aardgasvoorraad en gezien ook de lange termijn tussen beslissing en resultaat — vaststellen dat de tijd voor effectieve actie dringt.

Gevolgen voor Nederland

Het Nederlandse aardgasbezit wordt gezien als een reserve met zowel een *balans-* en een *crisis-*, als een *strategische functie* m.b.t. de energievoorziening respectievelijk tijdens perioden van piekbelasting, korte perioden van gebrek aan andere energiedragers, en voor de komende generaties in een niet voorspelbare toekomst. Ondanks deze gasreserve kan Nederland bij tijd en wijle een ingrijpend energietekort ervaren, waaruit sociaal-economische gevolgen kunnen voortvloeien, die niet geheel te voorzien zijn. Voorbeelden hiervan zijn te vinden als men de relaties bestudeert tussen een „ingrijpende” onderbreking van het energieaanbod en de gevolgen daarvan m.b.t. prijs- en consumptiepatroonontwikkelingen, en de effecten daarvan op de nationale economische activiteit. Deze blijven niet beperkt tot incidenten, zoals bijvoorbeeld de gevolgen, soms gepaard gaand met geweld, van de recente benzinetekorten in de Verenigde Staten.

Energie-onderzoekbeleid: enkele uitgangspunten

Om ongewenste consequenties zoveel mogelijk te voorkomen is o.a. energie-onderzoek geboden. Met het woord „onderzoek” bedoel ik gerichte nasporingsactiviteiten in de ruimste zin. Dat wil zeggen, gerichte werkzaamheden van fundamentele en/of toegepaste aard met een verkennend, ontwikkelend of demonstrerend karakter. Binnen het algemene sociaal-economische beleid van Nederland vindt men o.a. een nationaal energiebeleid, waarvan energie-onderzoekbeleid deel uitmaakt.

Informatie over nationaal en internationaal energieonderzoek is onmisbaar voor het nationale energiebeleid en, in het verlengde daarvan, voor het algemene sociaal-economische beleid. Mede op basis van deze informatie worden beslissingen genomen m.b.t. nationale doel-

* Hoofd Groep Onderzoek en Ontwikkeling Directie Algemeen Energiebeleid, Ministerie van Economische Zaken. Voor de vruchtbare discussies m.b.t. elementen van het hier behandelde onderwerp wil ik mijn erkentelijkheid uitspreken jegens dr. J. W. H. Geerlings en de staf van de Groep Onderzoek en Ontwikkeling.

stellingen en prioriteitstellingen op o.a. energiegebied. Op hun beurt kunnen deze beslissingen natuurlijk een invloed hebben op het algemene energie-onderzoek-beleid.

Het nationale energiebeleid heeft op dit moment als de twee *hoofdelementen*:

- de vraag naar energie moet zoveel mogelijk worden beperkt;
- het huidige pakket van energiedragers, te weten voornamelijk olie en gas, moet worden uitgebreid met andere energiedragers.

Uiteraard moeten de activiteiten op energie-onderzoekgebied van dien aard zijn dat zij deze algemene energie-beleidsdoelstellingen ondersteunen. Zulke activiteiten vereisen vaak aanzienlijke inspanningen op lange termijn, op grote schaal en met een hoog financieel en technologisch risico.

Moeilijk genoeg in deze situatie is het vaststellen van acceptabele vormen van organisatie, financiering en begeleiding van alle noodzakelijke activiteiten. Maar zeker in het geval van energie-onderzoekbeleid is ook van belang dat het zoeken naar (deel)oplossingen van zulke problemen langs wetenschappelijk-technologische wegen degelijke evaluaties vereist, niet van één, maar van zeer veel technologische mogelijkheden, die voor hun individuele verdere ontwikkeling *simultaan* een beroep doen op de beperkte nationaal en internationaal beschikbare middelen van expertise, financieringsmiddelen, grondstoffen, maatschappelijke infrastructures, markten, enz.

Concreet betekent dit alles tenminste dat wij met een *multidisciplinair* probleem te maken hebben waarvan het verband tussen oorzaak en gevolg zo gecompliceerd is dat daarvoor nog geen adequate methodologie van analyse bekend is. M.b.t. een oplossing van het nationale energievraagstuk hoeft dit niet te betekenen dat wij met „gezond verstand” en „pragmatische aanpak” niet een heel eind zouden kunnen komen.

Het zal intussen duidelijk zijn geworden dat Nederland o.a. een inzichtelijk, inhoudsvol, flexibel en zo slagvaardig mogelijk energie-onderzoekbeleid moet voeren om een maximale bijdrage te leveren aan het formuleren van een verantwoord energiebeleid.

Het noemen van deze of andere karakteristieken van een gewenst energie-onderzoekbeleid is aanzienlijk gemakkelijker dan het aangeven hoe zo'n beleid zou kunnen worden geformuleerd. In gevallen van dergelijke ingewikkelde problemen moeten wij onderkennen dat: „When you have the right concepts, the solving of problems becomes either easy or impossible. When you understand what the problem is, the solution is far easier to find, if it can be gotten at all”.

Daarom wil ik benadrukken dat door

Economische Zaken bijzondere zorg wordt besteed aan het gebruik van *strategische* doelstellingen en prioriteiten van het energie-onderzoekbeleid, die gebaseerd zijn op veranderde sociaal-economische en energetische uitgangspunten, die zo ruim mogelijk zijn en voldoende gedifferentieerd.

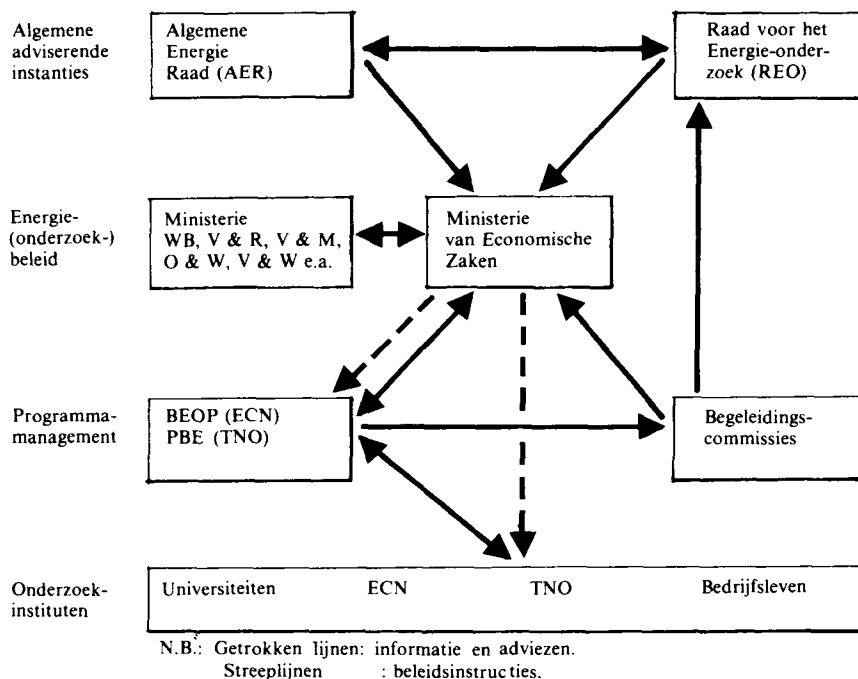
In hoofdzaak zijn er twee soorten van activiteiten denkbaar. De eerste soort heeft primair betrekking op de verschillende te onderscheiden energiebronnen als zodanig, terwijl de tweede voornamelijk is gericht op de in meer of mindere mate ondersteunende factoren van energiesystemen in het algemeen.

Economische Zaken hanteert enkele *basisrichtlijnen* voor het formuleren van het algemeen energie-onderzoekbeleid, die o.a. proberen de urgentie van het Nederlandse energievoorzieningsprobleem voldoende te weerspiegelen, en daardoor duidelijk richting te geven aan de te ondernemen energie-onderzoeksactiviteiten. Deze richtlijnen zijn:

- het energie-onderzoekbeleid moet worden gericht op het verzekeren van een energievoorziening die flexibel is, in hoeveelheden voldoende, betaalbaar, schoon, veilig en naar samenstelling betrouwbaar is, en die in evenwicht is met een steeds veranderend energie-vraagpatroon, dat overigens ook de invloed van onderzoeksresultaten zal ondervinden. De onderzoeks-, ontwikkelings- en demonstratieactiviteiten op energiegebied verdienen de voorkeur, die gericht zijn op het tot stand komen van commercialiseerbare energiesystemen, of delen daarvan, waarvan binnen de gestelde termijn een redelijke bijdrage tot de Nederlandse energievoorziening te verwachten valt;
- mede door diversificatie naar energiedragers en energieverbruik, zal het energie-onderzoekbeleid ernaar moeten streven om Nederlands kwetsbaarheid op energiegebied te verkleinen. Opgemerkt zij, dat het een groot probleem is om die diversificatie zodanig vorm en inhoud te geven, dat er overal genoeg, voldoende gevarieerde en sociaal acceptabele energiebronnen aanwezig zullen kunnen zijn. Deze moeilijkheid vloeit voornamelijk voort uit de sterke afhankelijkheid van een aanbod van verschillende energiedragers tegelijkertijd en van een aantal — soms erg onzekere — factoren. Deze factoren zijn, of hebben betrekking op, zowel de basiseigenschappen van de energiedragers zelf, als de daarvoor noodzakelijke energiesystemen en maatschappelijke infrastructures voor een *thermodynamisch-economisch* rendabele productie, opslag en transport;
- een anticiperend en initiërend energie-onderzoekbeleid zal moeten worden nagestreefd waarbij tijdig, qua opzet en uitwerking, een optimaal gebruik wordt gemaakt van de nationale

en internationale expertise, kennis, middelen en samenwerkingsmogelijkheden van *alle* bij de Nederlandse energieproblematiek betrokken partijen. Een belangrijke implicatie van deze richtlijn is m.i. dat moet worden gezorgd voor een sterker ondersteunende multidisciplinaire benadering en behandeling van het energie-onderzoekbeleid dan nu veelal het geval is. Hierbij is in het bijzonder de binnenkort te installeren Raad voor het Energieonderzoek (REO) een belangrijke functie toebedacht. Verwacht wordt dat de REO een wezenlijke bijdrage zal leveren aan de totstandkoming van een realistisch — met andere woorden een evenwichtig, consistent, samenhangend en uitvoerbaar — meerjaren-energie-onderzoekbeleid. Met als randvoorwaarde dat Nederland op energiegebied voldoende voorbereid moet worden, op lange termijn o.a. een economisch gezonde en stabiele maatschappij te hebben, zal de REO de minister van Economische Zaken in hoofdlijnen adviseren inzake nationale energie-onderzoeks-aangelegenheden. De verwachting is dat de REO niet alleen aan korte-termijnelementen van de energieproblematiek zal werken, maar ook, en veel belangrijker, dat de Raad zich veel moeite zal getroosten om tijdig tot een zodanig brede, diepe en vooral geïntegreerde visie te komen, dat het verkrijgen van een verantwoord en maatschappelijk acceptabele strategie op energie(-onderzoek)gebied mogelijk zal zijn. De plaats van de REO m.b.t. enkele instanties die betrokken zijn bij nationale energie-onderzoekprogramma's wordt hieronder in de figuur gegeven (de REO bevindt zich rechts boven). Wat betreft het management van nationale energie-onderzoekprojecten zijn er thans met name twee door Economische Zaken aangewezen instanties: het Bureau Energie Onderzoek Projecten (BEOP) van ECN en het bij TNO ondergebrachte Projectbureau Energieonderzoek (PBE) (deze organisaties zijn links in de figuur aangegeven);- het energie-onderzoekbeleid zal een sterkere basis moeten zoeken in gefundeerde integrale studies van de toekomstige energiehuishouding als onderdeel van o.a. de sociaal-economische huishouding van Nederland. Naarmate de veronderstellingen en de gegevens die ten grondslag liggen aan dergelijke studies reëler worden, neemt de betekenis van deze verkenningen m.b.t. het energiebeleid in het algemeen toe, en daardoor het energie-onderzoekbeleid in het bijzonder. Dit geldt uiteraard ook voor de toepassing van verbeterde methodieken van systeem-analyse. In dit kader kan het belang van geavanceerde modelstudies voor

Figuur. Instanties betrokken bij nationale energie-onderzoekprogramma's



Bron: Tweede Kamer, zitting 1979-1980, 15 801, nr. 5.

onze lange-termijnoverlevingskansen worden belicht. Mede door het vaststellen van referentiescenario's kunnen daarna evaluatiestudies worden ondernomen, die zowel diverse mogelijke toekomstige verschillen tussen aanbod van, en vraag naar, energiebronnen bepalen, als de mogelijke gevolgen daarvan. Het is bijvoorbeeld in principe mogelijk door het toepassen van een z.g. perturbatie-analysetechniek op de modelberekeningen, die tot deze referentiescenario's hebben geleid, een indruk te krijgen van de stabiliteit van deze uitkomsten. Verder kunnen we ook de mogelijke veranderingen bestuderen in patronen van energieaanbod en -verbruik als gevolg van het wel of niet introduceren in dergelijke modelcalculaties van nieuwe, of in ontwikkeling zijnde technologieën op energiegebied. Het grote belang van dergelijke studies ligt in het feit dat daardoor beter gefundeerde beleidsoverwegingen mogelijk zijn en dat op basis daarvan goed onderbouwde beleidsvoornemens en -beslissingen kunnen ontstaan. Voor zulke studies zal in toenemende mate gebruik worden gemaakt van de mogelijkheden bij het Energie Studie Centrum (ESC);

- in verband met de mogelijke frequentie, omvang, duur en gevolgen van veranderingen op energiegebied is het nodig dat een energie-onderzoekbeleid rekening houdt met ten minste de volgende twee randcondities:
 - lange aanlooptijden, soms zelfs tientallen jaren, voor het afwerken van energie-onderzoekprogramma's

— acceptatie- en gewenningsperiodes, vereist voor maatschappelijke aanpassing; ook hier kan het om vele jaren gaan.

De voornaamste implicatie van de eerste conditie is, dat energieonderzoek vroeg moet worden geïnitieerd en daarna, waar nodig, zo goed mogelijk moet worden gesteund. Maatschappelijke aspecten van het energievoorzieningsvraagstuk zijn van groot belang voor het energieonderzoekgebied. Er is een toenemende belangstelling om te participeren in het besluitvormingsproces waarvan de uitkomsten een grote invloed zullen hebben op zowel de sociaal-economische, als de energietoekomst van Nederland.

De voornaamste reden voor deze ontwikkeling is angst voor risico's. Wat wij exact onder „risico” moeten verstaan, en hoe wij exact daarmee „rekening moeten houden” zijn belangrijke vragen, die onze aandacht verdienen.

Eén van de kenmerken van onze industriële maatschappij is dat wij systemen hebben die o.a. grootschalig zijn, procesomstandigheden hebben waarbij een hoge druk of temperatuur voorkomt, en die een toenemende hoeveelheid van niet altijd even goed bekende stoffen gebruiken, produceren, emitteren of lozen. Naast de produktiedoelinden van dergelijke ontwikkelingen hoeven niet altijd schadelijke nevengevolgen op te treden. Het is in zulke gevallen m.i. nodig, dat er tijdig voldoende deskundige aandacht aan wordt besteed om ervoor te zorgen dat de samengestelde risico's, in principe inherent aan iedere technische ontwikkeling, minimaal kunnen worden gehouden.

Zonder deze en dergelijke vragen echt te kunnen beantwoorden meen ik dat, hoewel grootschalige technologieën in het algemeen niet altijd even welkom zijn in onze maatschappij, het waarschijnlijk onontkoombaar is, dat er o.a. een sterke en steeds vernieuwende wetenschappelijk-technologische basis moet zijn in iedere zinnige benadering tot het veilig stellen van onze energievoorziening; aan iedere mogelijke basis zullen er uiteraard — hoe „klein” of „groot” zij mogen zijn — onverbreekelijk risico's verbonden zijn.

Dit alles onderkend, en ondanks alle actuele en mogelijke onzekerheden, moeten er toch tijdig beleidsbeslissingen genomen worden inzake energieonderzoek om ervoor te zorgen dat in de nabije toekomst de dan noodzakelijke energietechnieken aanwezig zullen zijn. Gelet op de kritische situatie m.b.t. de toekomst van onze energievoorziening is het uitermate belangrijk om te beseffen dat dergelijke beslissingen — welke dan ook — onherroepelijk zullen leiden tot *irreversibele* gevolgen op zowel de korte als de lange termijn voor de economie van Nederland.

Wanneer ontwikkelingen in, of geleerd met, het energiebeleid gegrond bezwaren zullen ontmoeten, is het essentieel dat het energie-onderzoekbeleid er zo vroeg mogelijk rekening mee kan houden. Zeker in gevallen van actuele of eventueel te entameren energievoorzieningsprogramma's, waarbij een aanzienlijke basis van industriële en maatschappelijke inspanning vereist is, zal het duidelijk zijn dat mogelijkheden voor zowel de tijdige bijsturing van programma-activiteiten als de eventuele herallocatie van onze beperkte middelen een absolute noodzaak zijn voor Nederland.

Het afwegen door ter zake deskundigen van de gegevens, argumenten en potentiële consequenties van de aangevoerde bezwaren, zal in zo'n situatie er mede toe moeten bijdragen, dat het Nederlandse energie(-onderzoek)beleid op een zo verantwoord mogelijk traject naar de toekomst blijft. Vanuit deze wat abstracte achtergrond wil ik nu aandacht besteden aan de praktische uitwerking van het energie-onderzoekbeleid.

Energieaanbodverruiming

Afhankelijk van nationale en internationale inzichten en vooruitzichten op energiegebied zijn er voor Nederland enkele energie-onderzoeksmogelijkheden die een bijdrage zouden kunnen leveren om de energieproblematiek het hoofd te bieden.

Hoewel kernenergie in een vergevorderd stadium van ontwikkeling is, waarbij b.v. de mogelijkheid van het opwekken van een groot elektrisch vermogen is bewezen en in de praktijk is ge-

realiseerd, is voorshands het verder gebruik maken van de nucleaire optie voorlopig gestopt. Niettemin, het potentiële belang op langere termijn van kernenergie vereist voortgaand onderzoek; en dit moet primair en in het bijzonder gericht zijn op de problemen van radioactiviteit, met name tijdens de afvalfase.

Wij hebben te maken met voorlopig nog bestaande onzekerheden omtrent de mogelijke plaats van kernenergie in een toekomstig energievoorzieningsprogramma van Nederland. Maar gedurende deze periode moet de optie kernenergie worden opgehouden. Een daarvoor nodig programma op het gebied van onderzoek wordt thans opgesteld door o.a. ECN, TNO en het Ministerie van Economische Zaken. Het doel van deze werkzaamheden, waarvan de uitkomst in maart 1980 wordt verwacht, is het vastleggen van een basisniveau van nationale expertise en inspanning die nodig geacht worden om de optie van energievoorziening door middel van kernsplijting te behouden. Zodra dit voldoende gestalte heeft gekregen is een belangrijk gegeven beschikbaar voor o.a. de verdere herprogrammering van energie-onderzoekactiviteiten bij ECN en TNO. Verder, gelet op de relatief beperkte middelen, die in Nederland voor energie-onderzoek beschikbaar zijn, is het belang hiervan dat meer van de bestaande faciliteiten van deze instituten gebruik gemaakt kan worden om andere energiegebieden te verkennen, te ontwikkelen en te commercialiseren.

In de tabellen 1 en 2 is respectievelijk een overzicht gegeven van het verloop in Nederland van de energie R, D&D (research, development and demonstration)-uitgaven van de overheid en het bedrijfsleven.

Als gevolg van de eerder genoemde energiebeleidsdoelstelling m.b.t. diversificatie naar energiedragers wordt al geruime tijd aandacht besteed door Economische Zaken met o.a. het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne, ECN, TNO en de industrie, aan de mogelijkheden voor de herintroductie op grote schaal van kolen in het energievoorzieningssysteem van Nederland. Een Nationaal Onderzoekprogramma Kolen (NOK), zal in het binnenkort te verschijnen Deel II van de *Nota energiebeleid* worden gepresenteerd.

Dit kolen-onderzoekprogramma zal qua organisatie en uitvoering nagenoeg hetzelfde worden opgezet als de eerder gestarte nationale programma's voor wind- en zonne-energie. Tijdens de beginfase van de werkzaamheden zal een NOK Programma Voorbereidingscommissie (PVC) bestaande uit onafhankelijke deskundigen zorg dragen voor het formuleren van een nader uitgewerkt samenhangend onderzoekprogramma op kolengebied. Naar verwachting zal de PVC binnen een termijn van één jaar haar taak hebben voltooid. Het BEOP heeft tot taak de uitvoering van het

NOK te coördineren. Daarnaast zullen een of meer Begeleidings Commissies (BC) worden ingesteld. De BC zal belast worden met o.a. het adviseren van de minister van Economische Zaken m.b.t. het in uitvoering gestelde kolen-onderzoekprogramma. Gezien het feit, dat de eerder besproken REO een zo goed mogelijke afstemming in hoofdlijnen zal moeten realiseren tussen alle in uitvoering zijnde en te initiëren nationale energie-onderzoekprogramma's, zal de BC ook de REO geregeld informeren over de stand van zaken van het NOK.

Wat betreft de financiering van het

NOK zal een gedeelte bestaan uit van TNO- en ECN-herprogrammering vrijgekomen middelen, terwijl de nog ontbrekende fondsen voornamelijk van de overheid zullen komen. Demonstratie-activiteiten op kolengebied zullen o.a. met overheidssubsidie kunnen plaatsvinden.

Nu reeds is duidelijk dat in het NOK ruime aandacht zal worden geschonken aan o.a. de volgende gebieden:

- *fundamenteel en ondersteunend onderzoek*, zoals karakterisering van kolensoorten en twee- en drie-fasenkolensystemen m.b.t. respectievelijk

Tabel 1. Energie R, D&D-uitgaven (in miljoenen guldens) van de overheid

Groep	Technologisch gebied	1976	1977	1978	1979 (voorlopig)
Besparing	totaal	11,4	23,9	25,4	29,0
Olie en gas, kolen, kernenergie (excl. kweekreactor)	olie en gas	1,0	4,0	7,2	7,1
	kolen	2,7	3,0	5,7	10,6
	kernenergie (excl. kweekreactor)	80,0	74,0	65,4	64,8
	totaal	83,7	81,0	78,3	82,5
Nieuwe energiebronnen	zonne-energie	5,7	5,5	6,2	11,4
	wind	2,0	4,5	6,5	7,9
	ocean				
	biomassa				0,5
	geothermisch energie	0,3	0,3	1,0	0,3
	overige	0,3	1,7	1,0	
	totaal	8,3	12,0	14,7	20,1
Geavanceerde kern-energie	kweekreactor	36,5	34,2	35,0	41,4
	kernfusie	14,4	19,3	20,0	18,4
	totaal	50,9	53,5	55,0	59,8
Ondersteunende technologieën	elektr. vermogen omzetting	4,9	6,0		7,6
	elektr. overbrenging en distributie				
	distributie				
	energie opslag	0,3	0,3	0,7	1,4
	energie systeem analyses	2,7	1,0	2,0	4,7
	overige	2,3	19,7	16,6	19,0
	totaal	10,2	27,0		32,7
Totaal		164,5	197,4	192,7	224,1

Tabel 2. Energie R, D&D-uitgaven (in miljoenen guldens) van de industrie

Groep	Technologisch gebied	1976	1977	1978	1979 (voorlopig)
Besparing	totaal	20,6	21,6	25,0	36,8
Olie, gas, kolen, kern (excl. kweekreactor)	olie en gas	35,7	36,9	40,0	69,7
	kolen	29,1	32,6	35-40	39,6
	kern (excl. kweekreactor)	11,1	10,0	10,0	11,5
	totaal	75,9	79,5	85-90	120,8
Nieuwe energiebronnen	zonne-energie				9,4
	wind				0,1
	ocean				
	biomassa				
	geothermische energie				
	overige	0,1	0,2		0,9
	totaal	5,7	6,5	7-10	10,4
Geavanceerde kernenergie	kweekreactor	1,0	1,0	1,0	0,5
	kernfusie				
	totaal				
Ondersteunende technologieën	elektr. vermogen omzetting	22,6	22,5	25-30	4,3
	elektr. overbrenging en distributie				
	energie opslag				1,6
	energie systeem analyses				2,0
	overige				14,4
		totaal			
Totaal		125,8	131,3	143-156	217,8

structuur- en fysische transport-eigenschappen, reactie kinetica, katalyse en materiaalkundig onderzoek;

- *kolen-verbrandingstechnieken*, waarbij zowel onderzoek op het gebied van conventionele als geavanceerde verbrandingsvelden zal worden gedaan. Op het eerstgenoemde terrein zal i.h.b. onderzoek worden gepleegd ten einde emissie van zwavel- en stikstof-oxiden te minimaliseren. Bij o.a. TNO, ECN en de Technische Hogeschool te Twente wordt gefluidiseerde verbranding nader onderzocht;
- *kolen-conversietechneken*, zoals vergassing en vloeibaarmaking voor verschillende doeleinden;
- *ondergrondse kolen-winningstechnieken*, zoals vergruizing of vergassing zijn vooralsnog opties op lange termijn. Ontwikkelingen op deze gebieden zullen in Nederland voorlopig alleen kunnen worden gevolgd;
- *integrale studies* waarbij o.a. de volgende aandachtsgebieden in behandeling kunnen komen: kolentransport, -opslag en -overslag; optimalisering van koleninzetmogelijkheden m.b.t. elektriciteitsproductie en industrie; (inter)nationale marktverkenningen en -ontwikkelingen m.b.t. kolenproces (deel)systemen en -apparatuur; toepassingsmogelijkheden van kolenprocessen; gevaren- en risico-analyses m.b.t. biosfeer en volksgezondheid; gezondheid;
- *milieu-onderzoek*, welk gebied als van zo wezenlijk belang gezien wordt, dat het deel zal uitmaken van het NOK. Uiteraard zal hier veel moeite moeten worden gedaan om al onderkende en mogelijk ernstige problemen op dit gebied ten gevolge van kolengebruik op te lossen.

Om de behoefte aan energiebronnen en grondstoffen te kunnen verminderen, is er een actueel en zich uitbreidend programma voor *energiebesparingsonderzoek*. Het Ministerie van Economische Zaken bevordert op dit gebied de totstandkoming van nationale programma's van onderzoek naar rationeel energiegebruik, waarvan de resultaten hopelijk van belang zullen zijn zowel voor de energiehuishouding van Nederland als voor het overheidsbeleid in het betreffende probleemveld. Accenten liggen op deelgebieden zoals:

- de gebouwde omgeving;
- de industriële productiebedrijven;
- de sector verkeer en vervoer.

Het PBE heeft tot taak de coördinatie van nationale onderzoekprogramma's op het gebied van rationeel energiegebruik en het toezicht op de uitvoering van dit programma's. Dit bureau houdt zich thans voornamelijk bezig met het nader uitwerken van concrete projecten op onderzoekgebieden die geïnventariseerd zijn door bijvoorbeeld de Commissie Onderzoek Rationeel Energiegebruik

in de Gebouwde Omgeving (OREGO). Vooruitlopend op het beleidsvoorbereidingsonderzoek van de Stuurgroep Energie en Gebouwen (STEG) en het beleidondersteunende onderzoek van het Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening, heeft het huidige energiebesparingsonderzoekprogramma een algemeen karakter.

Naar verwachting zal het Nationaal Onderzoekprogramma voor de Gebouwde Omgeving (REGO) binnenkort van start kunnen gaan. Binnen dit programma zijn voorlopig o.a. de volgende aandachtsgebieden vertegenwoordigd: integraal ontwerpen en bouwen, warmtepompen; toepassing van aardwarmte; warmte/kracht; integrerende besparingsstudies. Alhoewel PBE zorg zal dragen voor gecoördineerde uitvoering van concrete onderzoekprojecten zal, gelet op de hoge eisen die gesteld worden ten aanzien van niveau en objectiviteit, deze uitvoering worden begeleid door een begeleidingscommissie van onafhankelijke deskundigen.

Verder lopen inventarisatiestudies voor samenhangende programma's op de gebieden van energiebesparingsonderzoek ten behoeve van de sectoren industriële bedrijven (REI), en verkeer en vervoer (REV). Van deze aanzetten wordt verwacht dat ze in 1980 tot nieuwe programma's op deze deelgebieden zullen leiden.

De doelstellingen van alle lopende en toekomstige programma's op het gebied van energiebesparingsonderzoek zijn van kwantitatieve en kwalitatieve aard. Gezien o.a. de termijn waarop deze programma's zich richten, gaan in het energie-onderzoekbeleid de *kwantitatieve* doelstellingen vaak verder dan de streefcijfers gegeven in Deel I van de *Nota energiebeleid* voor het energiebesparingsbeleid tot het jaar 2000.

De algemene *kwalitatieve* doelstellingen zijn onder meer:

- het systematisch en samenhangend verkennen van energiebesparingsmogelijkheden op middellange en lange termijn;
- het zo optimaal mogelijk betrekken van het Nederlandse bedrijfsleven, wetenschappelijk-technische instellingen, keuringsinstanties enz. bij het energiebesparingsonderzoek;
- het verkrijgen van ervaring op verschillende overheidsniveaus.

Als voorbeelden van *projecten* in de verschillende sectoren wil ik noemen.

Gebouwde omgeving

1. Almerehaven — collectief warmtepomp-vloerverwarming systeem;

2. Hoorn — warmtepomp en zonne-energie systeem, voor een open zwembad;
3. Veldhoven — warmtepompen, zonne-energie en warmteterugwinning in thermisch geïsoleerde woningen;
4. Schipluiden — warmte/kracht in de glastuinbouw.

Industriële bedrijven

5. Inventarisatiestudie door TNO van energiebesparing m.b.t. diverse bedrijfstakken (exclusief de metaal en de (petro)chemie).

Verkeer en vervoer

6. Rationeel energiegebruik in de scheepvaart, welk nationaal deelprogramma zich nu in een beslissingsfase bevindt;
7. Inventarisatiestudie m.b.t. personen- en goederenvervoer.

In samenhang met deze activiteiten worden ook andere benaderingen van de energiebesparingsproblematiek onderzocht. Een voorbeeld hiervan is *opslagmogelijkheden* van energie. In een eind 1978 gestarte evaluatiestudie zal worden nagegaan hoe vliegwielen kunnen worden gebruikt voor energieopslag. Toepassingsmogelijkheden hiervan zijn in principe aanwezig in autobussen, treinen en personenauto's. Daarnaast kan uiteraard ook worden gedacht aan stationaire toepassingen.

Ook op het gebied van *alternatieve energievoorzieningsmogelijkheden* lopen enkele programma's, veelal gecoördineerd door BEOP. Evaluaties van de voorlopige resultaten hiervan zullen medebepalend zijn in het energie-onderzoekbeleid met betrekking tot de vraag waar en hoe men verder moet werken.

Gelet op de omvang en mate van inspanning op alle eerder genoemde energiegebieden, zou men geneigd zijn de vraag te stellen naar de betekenis van het onderzoeken van minder conventionele mogelijkheden van energieaanbod of -besparing, waarvoor ons land ook niet altijd het meest aangewezen gebied lijkt te zijn. Wat wij ons echter goed moeten realiseren is, dat mondiaal gezien de belangrijkste energiedragers zoals olie, gas, uranium en kolen, qua absolute hoeveelheden *eindig* zijn, terwijl andere, zoals wind en zon, kunnen worden beschouwd als *onuitputtelijk*. Hoewel het zwaartepunt in de komende jaren zeker veel meer bij kolen komt te liggen, moeten wij toch ook blijven zoeken naar mogelijke aanvulling van onze huidige eindige bronnen. In het kader van diversificatie naar energiedragers op langere termijn, denk ik in het bijzonder

aan voorbeelden uit de volgende Nederlandse energie-onderzoekactiviteiten.

Afvalenergie

Door de Stichting Verwijdering Afvalstoffen (SVA) is een analyse gemaakt van de mogelijkheden om stedelijk en industrieel afval als energiebron te gebruiken. De conclusie van deze studie is dat een besparing van ca. 0,5% mogelijk zou zijn op het gebruik van primaire energie. Hier werd uitsluitend de mogelijkheid van afvalverbranding onderzocht. Energetisch gezien biedt de optimale recycling van o.a. metalen, glas en papier meer perspectieven. Een nadere studie op dit gebied lijkt zinvol, gezien de resultaten van een dergelijke studie in Engeland.

Biomassa

Hieronder wordt verstaan de teelt van gewassen voor energieproductiedoel-einden. Gezien de grote arealen grond die hiervoor nodig zijn en de concurrentie met de voedselproductie, lijkt biomassa een weinig aantrekkelijke mogelijkheid te zijn voor Nederland. Wel biedt de toepassing van landbouwfal mogelijkheden: bijvoorbeeld onderzoek en ontwikkeling m.b.t. methaangisting van meststoffen.

Geothermische energie

Zeer recentelijk is een Nationaal Onderzoekprogramma Aardwarmte (NOA) van start gaan. Dit door PBE te coördineren programma omvat o.a. een evaluatie van het toepassings-potentieel van aardwarmte in Nederland, en een demonstratieproject. Voor dit project is een EG-subsidie verkregen.

Golf- en getijdenenergie

Al verrichte studies naar de mogelijke toepassing van deze energievormen wijzen uit dat voorlopig geen bijdrage van betekenis voor Nederland hiervan mag worden verwacht. Het resultaat van een studie van Rijkswaterstaat heeft laten zien dat elektriciteit uit getijdenenergie

in de Oosterschelde vele malen duurder zou zijn dan conventioneel opgewekte elektriciteit. De nationale activiteiten op dit gebied zijn nu voornamelijk beperkt tot het volgen van ontwikkelingen in het buitenland.

Windenergie

Al in 1976 is het Nationaal Onderzoekprogramma Windenergie (NOW) van start gegaan. De bouw van een horizontale-as-turbine met een rotordiameter van 25 meter is daarvan een belangrijk onderdeel. De bouw is intussen begonnen en we hopen dat de programmaresultaten over ongeveer een jaar het mogelijk zullen maken om antwoord te geven op de vraag of, en zo ja, hoe en in welke mate windenergie een bijdrage aan onze toekomstige energievoorziening kan leveren.

Zonne-energie

Met de start van het Nationaal Onderzoekprogramma Zonne-energie (NOZ) in 1978 heeft het zonne-energieonderzoek in Nederland een nieuwe impuls gekregen. De *hoofddoelstelling* van het NOZ luidt: het bevorderen van een verantwoorde introductie en verbreiding in Nederland van de toepassing van zonne-energie. In eerste instantie zal het NOZ zich richten op de laagcalorische toepassingen van zonne-energie. In de vier fasen van het NOZ zullen de volgende hoofdonderwerpen aan de orde komen: warmtapwatervoorziening (fase 1); ruimteverwarming (fase 2); seizoenopslag (fase 3); koeling en klimaatbeheersing (fase 4).

Binnen dat kader kunnen de volgende *nevendoelestellingen* worden geformuleerd voor de eerste fase van het NOZ waarin vooral gewerkt wordt aan de commercialisering van een zonneboiler.

- het ontwikkelen van beleidsonderbouwende aanbevelingen m.b.t. de introductie van o.a. zonneboilerinstallaties;
- het demonstreren van de toepasbaarheid van zonne-energie-installaties voor warmtapwaterproductie in verschillende verbruikssectoren;

- het signaleren en analyseren van maatschappelijke consequenties m.b.t. de introductie van zonne-energie in het algemeen;
- het voorbereiden en opstellen van een gedetailleerd programma voor de tweede fase van het NOZ, waarin speciale aandacht zal worden besteed aan ruimteverwarming.

Ook in de volgende twee fasen waar respectievelijk seizoenopslag, en koeling en klimaatbeheersing primair aan de orde zullen komen, zal veel aandacht worden besteed aan de verbetering c.q. ontwikkeling van componenten en systemen.

Voor de eerste fase van het NOZ heeft het Ministerie van Economische Zaken in 1978 f. 20 mln. ter beschikking gesteld. Tabel 3 geeft een indicatie van de relatieve en absolute inspanning van Nederland op het gebied van alternatieve energiebronnen.

Slotopmerkingen

Het vinden en inslaan van de weg naar een hopelijk zekerder energietoekomst voor Nederland zal veel tijd, moeite en geduld vragen. We zijn bezig met een *dynamisch* proces en er moet voor worden gezorgd dat de noodzakelijke veranderingen voldoende beheerst en begeleid kunnen worden, zodat we steeds zoveel mogelijk in sociaal-economisch evenwicht blijven. Energie-onderzoek verdient een hoge voorrangpositie in het beleid van de overheid, ten einde het bereiken van onze nationale energie-(onderzoek)doelstellingen van later mogelijk te maken.

Ten slotte wil ik opmerken dat een sfeer van vertrouwen onmisbaar is, evenals een effectieve samenwerking tussen overheid, industrie en publiek voor a. het bepalen van een zo reëel mogelijk maatschappelijk energiebeleid; b. het formuleren van een daarvoor bestemd adequaat energie-onderzoekbeleid. Ik heb er vertrouwen in dat we daarin zullen slagen.

R. Benach

Tabel 3. R, D&D Uitgaven aan alternatieve energiebronnen a)

Energiebron	Nederland		België		Denemarken		Duitsland		Engeland		Frankrijk		Verenigde Staten	
	1977	1978	1977	1978	1977	1978	1977	1978	1977	1978	1977	1978	1977	1978
Zon	5,5	6,2	3,0	3,1	2,1	2,7	20,7	33,5	6,4	6,8	60,8	82,1	367,0	472,0
Wind	4,5	6,5	1,3	0,40	2,6	6,5	5,1	10,53	0,9	1,2	0,25	0,56	37,5	52,5
Geothermie	0,3	1,0	—	0,26	0,9	5,0	2,1	9,4	1,2	1,8	13,8	21,1	133,5	164,0
Golf, getijde en OTEC	—	—	—	—	—	—	2,1	2,2	6,7	15,1	0,33	1,1	23,8	50,0
Totaal	10,3	13,7	4,3	3,8	5,6	14,2	30,0	55,6	15,2	24,9	75,2	104,9	561,8	738,5
Per hoofd	0,77	0,98	0,33	0,43	0,55	1,18	0,71	0,91	0,30	0,38	0,95	1,18	2,5	3,3

a) Bedragen zijn in miljoenen gulden. Bij de omrekening naar gulden zijn de volgende koersen gehanteerd: 1 ERE = f 2,70; 1 \$ (1977) = f 2,50; 1 \$ (1978) = f 2,00.