

Kernenergie: een dure optie?

IR. C. DAEY OUWENS – DRS. S. DE HOO – T. VAN WAAS*

Inleiding

Een belangrijk argument dat dikwijls wordt gebruikt om de bouw van nieuwe kerncentrales te rechtvaardigen is de verwachte lagere kostprijs van elektriciteit. De algehele lijn van redenering is dat kernenergie goedkoop is. Om de concurrentiepositie van de elektriciteits-intensieve industrie veilig te stellen moeten we wel tot de bouw van nieuwe kerncentrales overgaan. Weliswaar zijn de kosten van kernenergie in de Verenigde Staten veelal uit de hand gelopen, maar dat komt doordat daar verkeerde procedures zijn gevolgd. Indien echter tot standaardisatie kan worden overgegaan, er enigermate sprake is van seriereproductie en gedurende de bouw van een centrale geen wijzigingen in het ontwerp meer mogen worden aangebracht, dan zal het gebruik van kernenergie tot lagere elektriciteitskosten leiden. Als bewijs wordt daarbij naar Frankrijk verwezen. Hoewel kernenergie daar op verschillende wijzen wordt gesubsidieerd overheerst desondanks de overtuiging dat de kosten relatief laag zijn. Tevens loopt ons land door de aanschaf van kerncentrales in de pas met de meeste andere EG-landen.

In dit artikel wordt ingegaan op de kostenontwikkelingen zoals die de laatste jaren plaatsvinden. Uitgangspunt is het rapport van de Bezinningsgroep Energiebeleid over de kosten van elektriciteit opgewekt met kernenergie 1). Ook recentere gegevens uit 1984 en 1985 worden in beschouwing genomen. Het beeld dat daaruit naar voren komt, wordt vergeleken met de kostengegevens zoals die in de bijlagen van het regeringsstandpunt – opgesteld door het

Ministerie van Economische Zaken – over de BMD zijn opgenomen 2).

Een belangrijke stellingname in dit artikel is dat aan de hand van de huidige kostengegevens geen „meest waarschijnlijke kostprijs” voor elektriciteit geproduceerd met kernenergie is te geven. Er is alleen een marge te geven waarbinnen de kostprijs naar alle waarschijnlijkheid komt te liggen. Verder komt als essentieel punt naar voren dat de initiële investeringskosten van een kerncentrale (vaste kosten), waar de aandacht zich zo sterk op richt, een steeds kleiner deel van de totale kosten gaan uitmaken. De kosten voor ontmanteling van kerncentrales samen met de kosten voor de splijtstofcyclus en voor onderhoud en bediening (variabele kosten) beginnen steeds meer de overhand te krijgen. Daarbij komt nog de toenemende onzekerheid over de mogelijkheid om splijtstof op een economisch verantwoorde manier op te werken. Blijkt dit geen haalbare kaart – hetgeen in de verwachting ligt – dan heeft dat ingrijpende gevolgen voor het kweekreactorprogramma en dus voor het lange-termijnbeeld van de kernenergie-optie. De keuze voor nieuwe kerncentrales betekent ons inziens dan ook dat een groot financieel risico wordt gelopen.

Voordat de verschillende aspecten aan de orde komen is het goed er nog eens op te wijzen dat het presenteren en onderling vergelijken van buitenlandse gegevens een hachelijke zaak is, zeker als er conclusies aan worden verbonden aangaande de Nederlandse situatie. Ten eerste moeten de uitgangspunten waarop de berekeningen zijn gebaseerd duidelijk zijn geformuleerd. Bij de kostprijsberekeningen zijn b.v. van

belang de gehanteerde rentevoet, de bouw-tijd, de levensduur, de belastingsfactor van de centrale en het jaar waarvoor de berekeningen gelden. Verder moet zijn aangegeven of de ontmantelingskosten zijn inbegrepen en hoe de eerste kernlading is doorgekeerd. Voorgaande gegevens worden in de literatuur niet altijd even duidelijk vermeld. Ten tweede zijn koersverschillen niet eenvoudig te verrekenen en zijn subsidie-maatregelen veelal weinig doorzichtig. Ten derde verschillen de veiligheidseisen van land tot land. Ten slotte zullen in een land dat veel centrales bouwt ook de toeleverende industrieën beter zijn uitgerust om de nodige onderdelen tegen relatief lage prijzen te leveren en werkzaamheden efficiënt uit te voeren. Aan de ene kant moet de informatie uit het buitenland dus met de nodige scepsis worden bezien, aan de andere kant echter is de hoeveelheid en inhoud van de informatie van dien aard dat, met een kritische afweging van de gegevens, toch verantwoorde uitspraken zijn te doen.

Algemeen

De kosten van kernenergie hebben een drastisch veranderingsproces doorgemaakt. Werd kernenergie aanvankelijk gezien als de bron om goedkoop elektriciteit te produceren, op het ogenblik is het de vraag of kernenergie, economisch gezien, nog wel interessant is 3). De bouw van de centrales is o.a. duurder geworden doordat meer verantwoorde veiligheidseisen zijn gesteld en verschillende schakels in de splijtstofcyclus veel duurder bleken uit te vallen dan algemeen werd verwacht.

De vraag is nu of deze algehele tendens van de toeneming van de kosten voorbij is; we spreken immers over kerncentrales die in de jaren negentig in bedrijf zullen gaan. Verschillende studies uit landen zoals de Bondsrepubliek Duitsland, Japan en Frankrijk en van het IAEA (International

* Leden van de Bezinningsgroep Energiebeleid.

1) Bezinningsgroep Energiebeleid, *Kosten van elektriciteit opgewekt met kernenergie*, Stichting Energie en Samenleving, juni 1984 (p/a Donkerstraat 17, Utrecht, tel.: (030) 33 13 28).

2) *Rapport inzake de elektriciteitsvoorziening in de jaren negentig*, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag, januari 1985.

3) U. Hansen, *Die Entwicklung der Wirtschaftlichkeit der Kernenergie, Atomwirtschaft*, mei 1984, blz. 238-245.

Atomic Energy Agency, Wenen) laten zien dat vrij algemeen wordt aangenomen dat de kosten zullen blijven stijgen 4). Het gaat dan om reële stijgingen van b.v. 1 tot 2% per jaar. De verwachte kostprijs van elektriciteit komt daarbij in de jaren negentig rond de 14 cent per kWh te liggen, dit ter vergelijking met de 8,7 cent per kWh die het Ministerie van Economische Zaken als huidige prijs hanteert en zelfs constant veronderstelt tot het jaar 2000 (de getallen zijn gegeven in centen van 1984).

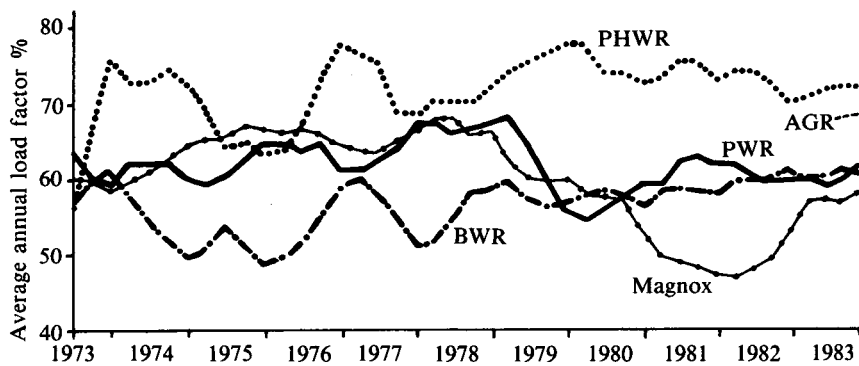
Investeringskosten

De investeringskosten van kerncentrales hebben, los van inflatie, het afgelopen decennium een toename te zien gegeven van 5 tot 13% per jaar. De laagste stijging vindt in Frankrijk plaats en de hoogste in de VS 5). De spreiding van de investeringskosten is groot. Dit wordt o.a. veroorzaakt door verschillen in bouwtijd, veranderingen in de veiligheidseisen (b.v. tijdens de bouw), wel of geen standaardisatie e.d. Hierdoor is het moeilijk om de „bouwkosten” van kerncentrales te geven. Als voorbeelden kunnen de centrales te Lingen (Duitsland) en Leibstadt (Zwitserland) worden gegeven, te meer daar ze tijdens de controversezitting over de kosten van kernenergie, georganiseerd in het kader van de Brede Maatschappelijke Discussie (BMD) 6), vrij grondig zijn geanalyseerd door KIVI/NIRIA. De centrale in Lingen blijkt ongeveer 30% duurder te worden dan aanvankelijk was begroot en de investeringen komen volgens de huidige schattingen, exclusief de bouwrente, neer op f. 4.200 per kW(e) (de centrale gaat waarschijnlijk in 1988 in bedrijf 7)). De investeringskosten van de centrale te Leibstadt, waarvan de engineering voor een groot deel door het Nederlandse bedrijf Nucon is verzorgd, bedragen uiteindelijk f. 6.400 tot f. 6.900 per kW(e) (afhankelijk van de koerswaarde die wordt ingezet) 8). De centrale in Leibstadt levert nu inmiddels stroom voor 16 cent per kWh aan het net (12 rappen) 9).

Ook een offerte op „turn key”-basis maakt aan deze onzekerheid betreffende de investeringskosten geen einde. Immers, wat gebeurt er als de kosten, zoals gebruikelijk bij vrijwel alle grote projecten, tijdens de bouw toch toenemen? Uiteindelijk draait de consument er op de een of andere wijze voor op.

In de studie van de Bezinningsgroep Energiebeleid zijn als grenzen voor de investeringskosten, inclusief de bouwrente, f. 3.700 en f. 5.300 per kW(e) aangehouden

Figuur 1. Gemiddelde belastingsfactor van de belangrijkste typen reactoren a)



a) Het overgrote deel van de centrales is van het type PWR en BWR.

voor een 1.000 MW centrale die in 1984 in bedrijf komt. Het is mogelijk om aan de hand van literatuurgegevens met lagere waarden (b.v. Frankrijk), maar ook met hogere (b.v. de VS) te komen. In tabel 1 zijn, in vergelijking met de getallen van het Ministerie van Economische Zaken, de consequenties voor de kWh-kosten vermeld. In de hoge waarden van de Bezinningsgroep zijn dus enerzijds de kosten opgenomen van tegenslagen die tijdens de bouw haast onvermijdelijk zullen optreden en anderzijds ook de verdere stijgingen van investeringskosten in de loop van de tijd zoals die in het buitenland algemeen worden verwacht.

In tabel 1 is verder te zien dat ook rond enkele kostenbepalende grootheden, zoals de belastingsfactor en de levensduur, verschillen van inzicht bestaan. De belastingsfactor (verhouding van de hoeveelheid elektriciteit die een centrale per jaar levert ten opzichte van wat maximaal kan worden geleverd, uitgaande van continue vollast) ligt op het ogenblik gemiddeld over alle kerncentrales (geen Oostblok) rond de 60% en is de laatste jaren vrijwel constant (zie de figuur 10).

Borssele heeft een hoge belastingsfactor van bijna 80% en behoort op dit punt tot de beste centrales ter wereld. Goed getraind personeel en grondig onderhoud kunnen tot een hoge belastingsfactor bijdragen. De Bondsrepubliek Duitsland voldoet echter aan deze twee voorwaarden en toch is ook daar de belastingsfactor niet indrukwekkend, hoewel daar het laatste jaar een verbetering in is opgetreden. Een analyse van oudere centrales wijst uit dat de belastingsfactor na 15 jaar snel afneemt en veel centrales dan zelfs al meer dan een jaar stilliggen. De onderhoudskosten nemen voortdurend toe en worden op een gegeven moment te hoog om een centrale nog op

een economisch verantwoorde manier in bedrijf te houden. Het is dus niet zeker of kerncentrales gezien de afnemende beschikbaarheid en stijgende onderhoudskosten langer dan 15 jaar in bedrijf zullen worden gehouden. Met een zeker optimisme is in de studie van de Bezinningsgroep 20 jaar aangehouden. Wat de bouwtijd betreft is in de EZ-studie 6 jaar aangehouden. Dit is in tegenstelling tot de algehele verwachting van langere bouwperiodes; zelfs Frankrijk verwacht dat de bouwtijd aan het eind van de jaren tachtig ongeveer 7 jaar zal zijn 11).

Ontmanteling

Met de kosten van de ontmanteling van kerncentrales is nog nauwelijks ervaring opgedaan. Ook bestaat er geen overeenstemming over het tijdstip van ontmantelen; direct na het stilleggen van de centrale of b.v. 30 jaar daarna 12). De opzet van de berekeningen van het Ministerie van Economische Zaken is, analoog aan die van het KIVI/NIRIA, om aan het einde van de bouw een bedrag te reserveren dat vervolgens toeneemt met een reële rente van 4% per jaar. Het ministerie gaat uit van f. 450

4) *Stromerzeugungskosten in Kohlen- und Kernkraftwerken; ein Vergleich neuerer Untersuchungen*, Kernforschungsanlage Jülich GmbH, Jülich, september 1983; *Nucleaire energie in Japan net zo duur als kolen*, *Economisch Dagblad*, 20 november 1984; K. Schmidt, *Assessing prospects for smaller reactors*, *IAEA Bulletin*, 26 (4), 1984, blz. 29-35; *Cost edge kept over coal*, *Nuclear Engineering International*, maart 1985, blz. 23.

5) C. Flavin, *Worldwatchpaper 57*, Worldwatch Institute, januari 1984.

6) Controversezitting „Kosten Kernenergie”, Stuurgroep Maatschappelijke Discussie Energiebeleid, Den Haag, september 1982.

7) Gegevens verstrekt door Kernkraftwerke Lippe-Ems.

8) *Atomwirtschaft*, juni 1984, blz. 272.

9) Gegevens verstrekt door Nucon Engineering.

10) *Nuclear Engineering International*, mei 1984.

11) *Trends in average construction times for light water reactors*, IAEA, Wenen, 1984.

12) *Europeans told economics may favor immediate decommissioning*, *Nucleonics Week*, mei 1984, blz. 4-5.

Tabel 1. Vaste kosten van een kerncentrale in cent per kWh(e); reële rente: 4%; vermogen: 1000 MW(e); prijzen 1984; inclusief bouwrente en zonder ontmantelingskosten

	Lage waarde	Hoge waarde	EZ-waarde
Investeringskosten in gld. per kW(e)	3.700	5.300	3.500
Levensduur, in jaren	20	20	25
Belastingsfactor (%)	70	60	65
Bouwtijd, in jaren	7	7	6
Kosten in cent per kWh	4,4	7,4	3,9

mln. (f.450 per kW(e)) voor de ontmanteling.

In de eerste plaats zijn er analyses gemaakt die uitkomen op f.700 per kW of zelfs op 40% van de bouwkosten, dus ongeveer f.1500 per kW (12). In de tweede plaats blijkt dat voor een van de eerste centrales ter wereld die wordt ontmanteld (Shippingport in de VS), de ontmantelingskosten worden geschat op ruim \$98 mln. De centrale is indertijd in eerste instantie ontworpen voor een vermogen van 150 MW, hetgeen later echter 72 MW is geworden. De ontmantelingskosten bedragen dus in ieder geval meer dan f.2.000 per kW(e). Weliswaar gaat het hierbij om een relatief kleine centrale, maar daar staat tegenover dat deze ontmanteling relatief eenvoudig is (13).

Hoe betrekkelijk de huidige waarden zijn, blijkt wel uit de recente gegevens over de kosten van de verwerking van licht radio-actief materiaal. De kosten zijn in Nederland snel toegenomen van enkele honderden guldens per 100 l. vat enkele jaren geleden (14) tot meer dan f.3.000 (incl. BTW) op het ogenblik voor niet samenpersbaar vast materiaal (15). Per massa eenheid zijn samenpersbare materialen dus nog duurder.

De kosten zijn in de eerste plaats toegenomen nadat de dumping op zee is gestopt en in de tweede plaats nadat de verwerking van het afval eind 1984 door COVRA op commerciële basis is overgenomen. Aan de hand van literatuurgegevens (16) is aantoonbaar dat alleen al aan verwerkingskosten van licht actief materiaal de ontmanteling f.360 mln. zal kunnen bedragen (f.360 per kW), een bedrag dat bijna gelijk is aan de totale kosten die EZ aanhoudt voor de totale ontmantelingskosten. De KIVI/NIRIA-studie stelde overigens dat de verwerking van licht radio-actief restmateriaal slechts f.18 mln. zou kosten (17)! Er bestaat overigens geen eenduidigheid in ons land over de vraag wat onder radio-actief afval moet worden verstaan.

Nemen we als grenzen f.700 en f.1.500 per kW aan, dan betekent dit bij een levensduur van 20 jaar en een belastingsfactor van 65% resp. 0,4 en 0,9 cent per kWh. Ter vergelijking: Economische Zaken houdt 0,2 cent aan.

De splijtstofcyclus

De splijtstofcyclus is opgebouwd uit verschillende schakels. Voor een deel hebben ze betrekking op bewerkingen voor het gebruik van het uranium in de centrale (uraniumwinning, chemische omzettingen, verrijking, elementen fabricage, transport) en voor een deel op bewerkingen na gebruik in de centrale (tijdelijke opslag, opwerking, afvalverwerking, eindopslag, transport). Het voert te ver om hier op alle schakels in te gaan. Alleen enkele onderdelen die omstreden zijn komen ter sprake, te weten de kosten van natuurlijk uranium, de opwerking en de definitieve opslag.

De kosten van uranium zijn op het ogenblik relatief laag. Aangezien wordt verwacht dat de komende jaren de vraag naar

uranium in evenwicht zal komen met het aanbod zal de prijs weer gaan stijgen (18). Hierbij moet worden bedacht dat de bewezen voorraden aan uranium nauwelijks voldoende zijn om de bestaande en in aanbouw zijnde centrales gedurende hun levensduur van brandstof te voorzien. Zelfs indien er nieuwe voorraden worden aangevoerd, moet rekening worden gehouden met het feit dat de aanleg van een mijn al gauw tien jaar in beslag neemt, zodat voorlopig met de bewezen voorraden moet worden gerekend. De waarde die het ministerie aanhoudt van \$80 per kg uranium is dan ook wel erg laag, zeker als men zich realiseert dat een recent tienjarig contract dat is gesloten tussen Australië en de VS, uitgaat van een prijs die ongeveer twee maal zo hoog is (19). Uitgaande van de lage uraanprijs en de huidige gegevens voor dit deel van de splijtstofcyclus, zoals door de firma NUKEM nu worden aangehouden, komt het neer op 1,7 cent per kWh (20). Uitgaande van een uraanprijs van rond de \$150 per kg zal dit deel ongeveer 2,3 cent per kWh bedragen.

Voor het deel van de cyclus dat na het gebruik van het uranium in de centrale plaatsvindt zijn de kosten nog steeds speculatief. Met name de opwerkingskosten hebben een explosieve ontwikkeling doorgemaakt van ongeveer f.300 per kg gebruikte splijtstof in het begin van de jaren zeventig tot ruim f.3.500 op het ogenblik.

Een aspect dat sinds kort onder de aandacht is gekomen is de vraag wat de opslag van het vrijkomende plutonium gaat kosten nu het kweekreactorprogramma voorlopig stil ligt en het plutonium dus daar niet meer voor kan worden gebruikt. Economische Zaken kent aan het plutonium nog een waarde toe van f.5.000 per kg, terwijl de opslag gedurende tien jaar meer dan f.100.000 per kg kan kosten (21). Dit betekent dat de opslag van het plutonium een kostenverhoging van 0,4 cent per kWh kan inhouden. Het plutonium moet overigens na opslag opnieuw worden opgewerkt wil het nog kunnen worden gebruikt.

Voor de opwerking is een bedrag van f.3.500 per kg splijtstof aangehouden indien het plutonium niet moet worden opgeslagen, en f.4.000 indien dit wel het geval is. Voor de tijdelijke en blijvende opslag van het radio-actief afval is een bedrag van f.500 per kg splijtstof genomen; dit laatste bedrag is echter vrij onzeker. De kosten voor dit deel van de splijtstofcyclus komen dan uit op resp. 2,3 en 2,7 cent per kWh.

Voor de totale cycluskosten betekent het dat de kosten liggen tussen de 4,0 en 5,0 cent per kWh; het ministerie komt op 3,5 cent.

Once through cycle

Zoals al gesteld roept de opwerking, met het overschot aan plutonium, problemen op. Nu kan plutonium in gemengde vorm met uranium ook in lichtwaterreactoren worden gebruikt (z.g. MOX-elementen). Hierbij gaat het echter om materiaal dat zeer radio-toxisch is en daardoor lastig te

hanteren. Door deze problematiek van de opwerking die zich o.a. uit in sterk toenemende kosten komt steeds meer het beeld naar voren om met een „once through“-cyclus te gaan werken. De brandstofstaven worden dan zonder verdere bewerkingen opgeborgen; dit houdt volgens het Zweedse concept in dat het afval eerst tijdelijk wordt opgeslagen voor een periode van 35 tot 40 jaar, waarna een definitieve opberging moet plaatsvinden (22). China en de Sovjetunie bieden aan om het afval voor \$1.500 per kg over te nemen (23). Afhankelijk van de dollarkoers die wordt ingezet, komt dit uit op 2,6 tot 2,9 cent per kWh. De kosten voor de hele cyclus zijn dus vrijwel gelijk aan die van een cyclus met opwerking.

Belangrijke consequenties van de toepassing van de „once through“-cyclus zijn: het extra beroep op de relatief kleine wereldvoorraad uranium en de mogelijkheid dat het kweekreactorprogramma komt te vervallen.

Onderhoud en bediening

Deze post is tot nu toe duidelijk onderschat. De z.g. commissie-Beek (commissie bestaande kerncentrales) komt voor Borsele op waarden die liggen tussen de 2,7 en 3,3 cent per kWh die voor Dodewaard zelf kunnen oplopen tot 8 cent per kWh (24). Een gemiddelde voor 63 grote kerncentrales in de VS geeft aan dat deze kosten op het ogenblik op 3 cent per kWh liggen (25). Hierbij moet voor ogen worden gehouden dat de meeste centrales nog geen tien jaar oud zijn en dat de kosten dus alleen nog maar hoger zullen worden. Het gaat bij de-

13) Planning the decommissioning of Shippingport, Nuclear Engineering International, oktober 1984, blz. 21-23; *Nucleonics Week*, 25 april 1985, blz. 7.

14) J. Kuypers, Ontwikkelingen in decontaminatietechnieken, *Energiespectrum*, februari 1985, blz. 49.

15) Gegevens van COVRA te Petten.

16) T.S. la Guardia, *Nuclear Safety*, 20 (1), 15, januari-februari 1979; A. Martin, *Nuclear Engineering International*, juni 1979, blz. 37; *Atomwirtschaft*, november 1984, blz. 567.

17) *De kosten van elektriciteitsopwekking in Nederland*, KIVI/NIRIA, september 1982.

18) J. Hoffman en K. Schreiber, Wachsendes Angebot stützt Wirtschaftlichkeit der Kernenergie, *Atomwirtschaft*, maart 1985, blz. 137.

19) *Nuclear Engineering International*, maart 1985, blz. 25.

20) *Atomwirtschaft*, april 1985, blz. 168.

21) K.P. Messer, *Fuel cycle back - end options and the uranium market*, Uranium Institute, Londen, 1984.

22) Zweedse installaties voor opslag van kernafval; in ieder geval indrukwekkend, *Elektrotechniek*, 63, maart 1985, blz. 223.

23) Soviet Union offers to take Austrian spent fuel for storage, *Nucleonics Week*, 26 (8), 21 februari 1985, blz. 1.

24) Commissie Bestaande Kerncentrales, Ministerie van Economische Zaken, januari 1983.

25) Vergleich der Stromerzeugungskosten aus Kernenergie, Kohle, Öl in der USA 1983, *Atomwirtschaft*, december 1984, blz. 665; *Atomwirtschaft*, maart 1984, blz. 114.

ze post overigens niet alleen om de toename van het onderhoud, ook de personele bezetting neemt in de loop van de tijd aanzienlijk toe. EZ houdt 1,1 cent aan, terwijl voorgaande gegevens eerder wijzen in de richting van 2,5 tot 3,5 cent per kWh.

Kosten die niet zijn meegenomen

Vaak wordt gewezen op de vele extra kosten die verbonden zijn met de introductie van kernenergie. Hier wordt slechts ingegaan op de subsidies en de risico's van grote bedrijfsstoringen.

Voor de Bondsrepubliek Duitsland is berekend dat tussen 1974 en 1984 aan kernenergie voor ruim Dm 17 mrd. aan subsidies is uitgegeven; per jaar neemt deze subsidie alleen maar toe. Wordt dit bedrag omgeslagen over de centrales die gedurende deze periode zijn gebouwd, dan betekent dit dat globaal genomen de kWh-kosten met 2 cent toenemen (26). Voor ons land is een voorbeeld de komst van een speciale dienst Nucleaire Veiligheid (200 man, f. 20 mln. per jaar). Indien de financiering van dit personeel aan de bouwkosten zou worden toegerekend betekent dit ongeveer 0,3 cent per kWh indien één centrale wordt gebouwd.

Uit een Amerikaanse studie blijkt dat veel voorkomende ongelukken, die niet direct tot grote gevolgen voor de omgeving hoeven te leiden, aanzienlijke financiële consequenties hebben. De kostprijs van elektriciteit zou door dit soort ongelukken met 20% kunnen toenemen (27). Deze extra kosten zijn verder niet meegenomen in het kostenoverzicht; zij geven echter aan dat de hogere waarden binnen de marge eerder te rechtvaardigen zijn dan de lagere.

Kostenoverzicht

Zo komen wij tot de volgende cijferopstelling (zie tabel 2).

De marge in de kWh-kosten zoals die in de tabel is gegeven, moet worden gezien als een band waarbinnen de kostprijs naar alle waarschijnlijkheid komt te liggen. Hogere en lagere waarden zijn niet uitgesloten, maar onwaarschijnlijk. De kostenontwikkelingen zijn echter van dien aard dat de kans op de hogere waarden slechts toeneemt. Zoals verder in tabel 2 is te zien zijn

Tabel 2. Overzicht van de kWh-kosten in centen van 1984 voor de produktie van elektriciteit uit kernenergie

	Lage waarde	Hoge waarde	EZ
Investerings	4,4	7,4	3,9
Ontmanteling	0,4	0,9	0,2
Splijtstof	4,0	5,0	3,5
Onderhoud en bediening	2,5	3,5	1,1
Totaal	11,3	16,8	8,7
Gemiddeld	14,1		

EZ = Ministerie van Economische Zaken.

de variabele kosten, samen met die voor de ontmanteling, steeds ongeveer gelijk of hoger dan de vaste kosten. De gemiddelde waarde van 14,1 cent komt overigens vrij goed overeen met de waarde die in een Duitse studie is berekend (28). In vergelijking met het rapport van de Bezinningsgroep Energiebeleid moet worden opgemerkt dat vooral de schattingen van de kosten voor ontmanteling en voor onderhoud en bediening hoger zijn komen te liggen (zie noot 1).

Het belang van de beslissing

Het zal duidelijk zijn dat de ontwikkelingen rond kernenergie van dien aard zijn dat een behoorlijk financieel risico wordt gelopen indien ons land zou besluiten om tot de bouw van nieuwe centrales over te gaan. Wordt het regeringsstandpunt in een breder kader geplaatst, dan wekt het toch wel verbazing dat een alternatief, zoals is uitgewerkt door de Bezinningsgroep (29) en dat in lijn is met de uitkomsten van de BMD (30), niet door de overheid als uitgangspunt voor het te voeren beleid is genomen. Zowel t.a.v. het milieu als van de werkgelegenheid biedt het alternatief aantrekkelijke perspectieven en leidt tot lagere elektriciteitskosten. Ook moet hier nogmaals het belang van de industrie worden benadrukt. Zowel wat betreft de kosten voor de industrie, maar zeker als het erom gaat om nieuwe produkten voor o.a. de export op de markt te brengen, is de weg met kernenergie nauwelijks aantrekkelijk.

Ons land heeft onderhand behoefte aan een zekere rust op het terrein van het energiebeleid, waarbij er voor een periode van b.v. 10 jaar duidelijke lijnen zijn uitgestippeld. Het beleid zoals het zich nu gaat aftekenen, kan leiden tot grotere polarisatie en onzekerheid.

Conclusie

Wat de kostprijs van elektriciteit opgewekt met kernenergie zal zijn in de jaren negentig is vrij onzeker. Op grond van de huidige gegevens en de over het algemeen in het buitenland verwachte verdere toename van de kosten kan worden gesteld dat kernenergie duurder zal zijn dan voor het Ministerie van Economische Zaken wordt aangenomen; dit geldt zowel voor de vaste als de variabele kosten, waarbij de variabele kosten de neiging hebben om een steeds groter deel van de totale kosten in te nemen.

Van verschillende onderdelen worden de kosten te laag ingeschat. Dit geldt onder meer voor de kosten voor het natuurlijke uranium, de opwerking waarbij de opslag van plutonium wel eens duur kan uitvallen en de tijdelijke en definitieve opslag van radio-actief afval. Ook de prijs van het verwerken van laag radio-actief afval is nadat het op commerciële basis wordt verwerkt aanzienlijk hoger geworden. Verder kan op goede gronden twijfel worden uitgesproken aan een levensduur van 25 jaar voor een kerncentrale.

In dit artikel is aan de hand van literatuurgegevens aangetoond dat de kostprijs van elektriciteit opgewekt met kernenergie tussen de 11,3 en 16,8 cent per kWh (centen van 1984) kan komen te liggen; een gemiddelde waarde van 14,1 cent moet dan vergeleken worden met de 8,7 cent die het ministerie aanhoudt. Ook voor de „once through“-cyclus, waarbij niet wordt opgewerkt, kunnen deze kostengegevens gelden. De marge moet worden gezien als een band waarbinnen de kostprijs waarschijnlijk zal komen te liggen. Al met al wordt een groot financieel risico gelopen indien tot de bouw van nieuwe kerncentrales wordt overgegaan.

De vraag komt naar voren in hoeverre de getallen die het Ministerie van Economische Zaken hanteert nog als een verantwoorde schatting van de kosten zijn te zien, te meer omdat is gesteld dat de kostprijs tot zeker het jaar 2000 niet zal veranderen.

De beslissing om kerncentrales te plaatsen doorkruist de mogelijkheid om een beleid, gebaseerd op de uitkomsten van de BMD, op te zetten. Voor een dergelijk beleid is door de Bezinningsgroep een scenario opgezet dat tot lagere elektriciteitskosten leidt en verder t.a.v. aspecten als milieu en werkgelegenheid aantrekkelijke perspectieven biedt. Ook de industrie krijgt in dit beleid kansen om te innoveren en met nieuwe produkten op de markt te komen.

C. Daey Ouwens
S. de Hoo
T. van Waas

26) *Energie*, september 1984, blz. 14.

27) N.C. Rasmussen (red.), *Economic risk of nuclear power reactor accidents*, april 1984.

28) Zie voetnoot 3.

29) *Elektriciteit: een bezinning op 2000*, Stichting Energie en Samenleving, Utrecht, september 1984.

30) C. Daey Ouwens en S. de Hoo, De BMD en de kosten van de energievoorziening, *ESB*, 22 augustus 1984, blz. 770-775.