

I.A.A. LEDEN EN PLV. LEDEN  
V.D. VASTE COMMISSIE VOOR  
E.Z. .... 17/10

University of Technology  
Address: Den Dolech 2  
P.O. Box 513,  
5600 MB Eindhoven, The Netherlands  
Telephone + 31 40 247 91 11  
Telex + 51 183 tuehv nl

Aan mevr. mr. P.F.L.M. Tielens-Tripels  
griffier van de vaste commissie  
Economische Zaken  
Tweede Kamer  
Den Haag

Your reference

Our reference

Date

Direct external dialling

Subject

Eindhoven, 17 oktober 1997

Geachte mevrouw,

Als antwoord op uw brief van 1 oktober 1997, met kenmerk 11-97-EZf, kan ik u berichten dat ik naast de reeds door mij opgezonden Nieuwsbrief van het Vredescentrum TUE waarin een artikel betreffende het onderwerp van de hoorzitting van mij voorkomt, de tijd heb gevonden reeds een schriftelijk commentaar op de ECN nota van mei 1997 te leveren. Dit memorandum vindt U hierbij. Ik verzoek U vriendelijk dit stuk zo spoedig mogelijk ter kennis te brengen van alle belanghebbenden. Mijn dank hiervoor. Met vriendelijke groet,

  
Dr. B. van der Sijde

**MEMORANDUM  
OPWERKING PLUTONIUM VAN NEDERLANDSE KERNCENTRALES**

dr. Bart van der Sijde

**Inleiding**

In dit memorandum wordt voornamelijk ingegaan op de inhoud van het ECN rapport "OPWERKING VAN NEDERLANDSE SPLIJTSTOF, EEN ANALYSE" (1) In de beantwoording van de Kamervragen betreffende opwerking van plutonium door het Ministerie van EZ is een belangrijke plaats ingeruimd voor dit rapport. Tevens wordt onder punt 17 ingegaan op de bedragen van extra kosten bij integrale opslag van splijtstofstaven die ir den Boer, directeur van de kerncentrale Borssele, genoemd heeft op een symposium in Eindhoven op 24 april 1997.

Het is overigens zeer verbazingwekkend dat in het ECN rapport zowel het rapport van de werkgroep Natuurkunde en Samenleving van de TU Eindhoven "OPWERKING EN HERGEBRUIK VAN PLUTONIUM" (2) dat op verzoek van Greenpeace Nederland in 1996 werd uitgebracht, als het boekje van Greenpeace zelf "HET EINDE VAN DE PLUTONIUMDROOM: AFREKENEN MET OPWERKING" (3), in het geheel niet worden genoemd, laat staan dat voldoende wordt ingegaan op de argumenten in het Eindhovense rapport en het Greenpeace boek.

Dit steekt des te meer, omdat de directe aanleiding tot de Kamervragen voortkwam uit de VPRO uitzending Argos van 8 november 1996, die grotendeels gebaseerd was op de Eindhovense studie. Ook een bijdrage over het onderwerp van schrijver dezes in NRC/Handelsblad van 7 januari 1997 (4) is kennelijk niet doorgedrongen in Petten. Uit wetenschappelijk oogpunt is dit zeer laakbaar, omdat daardoor de indruk ontstaat dat men ofwel de studie geheel over het hoofd heeft gezien, ofwel niet de moeite waard vond om er op in te gaan. De zaak klemmt des te meer, omdat de Eindhovense studie bij minstens één van de ECN rapporteurs bekend was. Daardoor is de kans gemist al een ronde eerder tot "hoor en wederhoor" te komen. Dit memorandum heeft ten doel daar alsnog in te voorzien.

Mede door de gewraakte aanpak staan in het ECN rapport een aantal -mijns inziens- beweringen die nu niet ten overstaan van conclusies in de Eindhovense studie verdedigd worden, maar als "de waarheid" worden geponeerd.

Een aantal in het Eindhovense rapport genoemde argumenten in het nadeel van opwerking komen door de gevolgde aanpak van het ECN rapport niet eens ter sprake. Deze argumenten zijn verkort terug te vinden in het artikel van schrijver dezes in de Nieuwsbrief van het Vredescentrum van de TU Eindhoven (5). Deze Nieuwsbrief is de Kamerleden via het bureau van de Vaste Commissie voor Economische Zaken toegezonden. Eventueel is een uitvoeriger argumentatie terug te vinden in een bijdrage aan één van de Pugwash conferenties (6)

**PUNTEN VAN DISCUSSIE BETREFFENDE DE SPLIJTSTOFKRINGLOOP**

**1. De opbrengst van opwerking in de vorm van plutonium en uranium (pag.7/8)**

In de studie (pag.7, 3e alinea) wordt gesteld dat bij het nalaten van opwerking een nuttig product, de uranium reststof met nog een bruikbaar bestanddeel splijtbaar uranium onbenut wordt gelaten. Formeel is dat juist, maar door er verder niet op in te gaan wordt voorbijgegaan aan het feit dat naar onze informatie (en die van Greenpeace) nog nergens ter wereld verrijkingsfabrieken er toe over zijn gegaan om opgewerkt uranium te gebruiken in

plaats van vers uranium. Redenen daarvoor zijn de lage uraniumprijs en de vrees voor radioactieve besmetting van hun installaties door het gebruik van opgewerkt uranium. Het is met de huidige zeer matige groei van kernenergie zeer discutabel of daar ooit of binnen afzienbare tijd verandering in zal komen. Dit houdt in dat de in de ECN studie genoemde opbrengst van f 55 per kg uranium (zie tabel 5.1, pag. 35) zeer discutabel is. Het zou met deze opbrengst wel eens dezelfde weg kunnen gaan als met die van opgewerkt plutonium, eertijds het meest begeerde product, waarvoor nu echter een negatief bedrag van f 30.000 per kg (pag.34, punt 4) in de ECN studie wordt genoemd. Deze negatieve opbrengst voor plutonium zou voor Nederland alsnog neerkomen -met plutoniumcijfers uit de Eindhovense studie- op een schadepost van ca.  $1750 \cdot f 30.000 = f 50$  miljoen. De door ECN aangenomen opbrengst van f 55.000/ton uranium met een omzet van ca. 185 ton uranium zou ca. f 10 miljoen bedragen.

Bij elkaar is dus sprake van een negatieve opbrengst.

Deze discussie geeft al aan dat we wat betreft opwerking in een unieke economische situatie terecht zijn gekomen:

- 1) De behandeling van de splijtstofproducten is noodzakelijk en brengt dus altijd een aanzienlijke kostenplaats met zich mee.
- 2) De opbrengst van opgewerkt uranium stapelt zich op en het is momenteel lang niet zeker of er ooit empuoi voor zal worden gevonden, en zo ja of dit ook tegen een positieve financiële opbrengst zal zijn.
- 3) Van de opbrengst van het hoofdproduct plutonium wordt nu al aangenomen dat het sterk verliesgevend zal zijn.

Het is duidelijk dat bij normale rationele overwegingen geen enkel bedrijf er toe over zou gaan om opwerking ter hand te nemen, zeker omdat voor de behandeling van splijtstofelementen het alternatief van integrale opslag voorhanden is. De behandeling van plutonium als afval, bijv. door verglazing tezamen met het kernsplijtingsafval is, gezien de negatieve prijs van het product, een te overwegen optie. De erfenis van de snelle kweekoptie en de sterke staatsbemoeienis in Frankrijk en Groot-Brittannië ten faveure van opwerking doen zich echter nog steeds gelden.

## 2. Een herhaalde kringloop van plutonium (pag.8)

Een herhaalde kringloop van plutonium door het weer -bijv. enige malen- opwerken van MOX brandstofstaven die zonder meer in het ECN rapport wordt gesuggereerd, is zeer dubieus en wordt ook door de opwerkingsindustrie, zeker na de eerste maal, als zeer ongewenst beschouwd. Deze situatie treedt op doordat de stralingsbelasting van gebruikte MOX brandstofstaven veel groter is dan die van gewone brandstofstaven en daarom moet MOX bij opwerken gemengd worden met grote porties gewone brandstofstaven om behandelbaar te blijven. Daarom wordt slechts eenmalig opwerken van MOX staven overwogen, -niet meer dan dat- en het is naar mijn informatie tot nu toe nog niet gebeurd. Dit laatste natuurlijk mede omdat de MOX fabricage nog een vrije jonge bezigheid is. Herhaalde recycling wordt zo goed als uitgesloten geacht.

Verder wordt tot mijn grote verbazing nog de mogelijkheid van de snelle kweekoptie gesuggereerd. Hoe dat anno 1997 nog mogelijk is, is mij een raadsel. Nadat voor de reactor Super-Phenix in Frankrijk een paar jaar geleden de bestemming als kweekreactor is ingetrokken en er recent het besluit tot sluiting is gevallen, is er slechts één land ter wereld nog actief op het gebied van snelle kweekreactoren, namelijk Japan. Maar ook daar doen zich al de nodige technische moeijlichkeiten voor. Het is meer realistisch om aan te nemen dat de

snelle kweekoptie binnen enige jaren geheel van het toneel zal zijn verdwenen en de gedane suggestie berust op weinig werkelijkheidszin.

### 3. Conditionering van integrale splijtstofstaven (pag.12, onderdeel B2.4 conditionering)

In het ECN rapport wordt beweerd: "voor conditionering van gebruikte splijtstofelementen is nog geen technologie ontwikkeld" en daardoor gesuggereerd dat het hooguit slechts een toekomstige mogelijkheid is. Dit staat in contrast met het feit dat in Gorleben-Duitsland een proefinstallatie met een capaciteit van 35 ton brandstof per jaar reeds in een vergevorderd stadium is. Dit is overigens wel in het rapport terug te vinden. Het gaat mijns inziens veel te ver om te beweren dat nog geen technologie ontwikkeld is. Men kan hooguit zeggen dat er nog geen (grootschalige) proceservaring mee is opgedaan. De optie als zodanig is vrijwel beschikbaar. Men had van deze situatie ook gebruik kunnen maken door er de aandacht op te vestigen dat Duitsland kennelijk bezig is om "om te gaan" en de huidige situatie in Europa dus een gemengd beeld laat zien, enerzijds het vasthouden aan opwerking, met name in Frankrijk en Groot-Brittannië, anderzijds het ontwikkelen van integrale opslag en conditionering. Dat is nu niet gedaan.

Overigens is de suggestie dat Nederland zelf de conditionering ter hand zou kunnen nemen slechts één van de mogelijkheden. De andere is dat na verloop van tijd (Dcn Boer noemt een periode van dertig jaar voor de eerste fase van opslag, voorafgaand aan conditionering) een beroep wordt gedaan op de dan zeer waarschijnlijke grootschalige conditioneringsindustrie, bijv. in Duitsland.

### 4. De balans tussen aanmaak en afbraak van plutonium bij gebruik van MOX brandstofstaven (pag.13/14, onderdeel 2.5)

Het punt in hoeverre plutonium ook daadwerkelijk wordt "opgebrand" en dus verdwijnt bij de toepassing van MOX is zeer belangrijk voor de algemene beeldvorming. Een populaire misvatting -zelfs in kringen die beter zouden moeten weten- is dat het gebruik van MOX effectief zou zijn voor het "opbranden" en dat je zo ten minste van het plutonium afkomt. Niets is minder waar, deze opvatting blijkt volstrekt onhoudbaar.

In feite maakt het gebruik van MOX slechts dat er minder plutonium bijkomt dan in de situatie zonder MOX. Een deel van het plutonium wordt wel degelijk verbruikt. Maar dat is ook alles. Er is geen sprake van dat MOX een optie is om van het ongewenste plutonium af te komen. Dit is ook al toegelicht in mijn artikel in de Nieuwsbrief (5). De suggestie dat er bij gebruik van 30% MOX reeds geen toename van plutonium meer plaats vindt (dat houdt bovendien nog geen verdwijning van plutonium in) is bovendien naar onze berekeningen onjuist. Bij 50% MOX gebruik in een reactor vindt in ieder geval een geringe vernietiging van plutonium plaats, de evenwichtswaarde ligt bij ca. 40-45% gebruik van MOX staven. Nog belangrijker dan een eventuele onenigheid over het feit of evenwicht nu bij 30% of 40% MOX optreedt, is echter dat in een denkbeeldige situatie met volledige eenmalige opwerking en volledige MOX fabricage de gemiddelde beschikbare hoeveelheid MOX per reactor slechts ca. 15% zal zijn, en niet 30, 40 of 50%. Men kan het ook als volgt stellen: naast elke reactor met een licentie en gebruik van 30% MOX staat er één die in het geheel geen MOX gebruikt. Aangezien een reactor met 15% MOX wel degelijk netto plutonium aanmaakt (7-8 kg. per ton brandstof), levert dit het bovengenoemde beeld van een minder snelle groei van de plutoniumberg dan in het geval zonder MOX. Men kan het zich ook zo voorstellen dat men

via opwerking en MOX fabricage het plutonium als het ware meeverhuist naar de MOX brandstof en het daar zijn eindstation vindt. Men stelt het probleem plutonium dus slechts één ronde uit. Pas indien er een onbegrensde recycling van MOX brandstofstaven zou zijn, zou dit leiden tot een MOX toepassing van ca. 40% per reactor en een soort constant rondpompen van de plutonium zonder netto toename of vernietiging van de hoeveelheid. Deze constante recycling is vrijwel onbestaanbaar omdat de stralingsbelasting bij iedere cyclus zou toenemen en weldra te hoog zou worden. Er wordt -zoals al vermeld- nu nog slechts gespeculeerd over eenmalige recycling van MOX. Deze situatie heeft dus als resultaat dat de plutoniumhoeveelheid in elke reële optie zal groeien.

#### 5. De bestemming van plutonium en de vraag naar MOX brandstof (pag.13/14, onderdeel 2.5)

De suggestie dat voor reactorbedrijvers die splijtstof laten opwerken MOX de beste methode is van het plutonium af te komen is op zich wel juist, maar gaat geheel voorbij aan de vicieuze cirkel waarin electriciteitsmaatschappijen terecht zijn gekomen door de vroegere belofte van een goede en waardevolle afzet van plutonium via snelle kweekreactoren. Een electriciteitsmaatschappij die weigert mee te doen aan de MOX optie loopt het gevaar geconfronteerd te worden met de onverkoopbaarheid of een steeds meer negatieve prijs van eigen plutonium. Er moet immers iets gebeuren met het bestaande plutonium, hetzij alsnog verglazing als afval, hetzij gebruik in MOX. Voor opwerkingsfabrieken is het zaak om -eventueel tegen het algemeen belang in- deze vicieuze cirkel in stand te houden. Voor het Nederlandse parlement de vraag of deze situatie niet zo snel mogelijk beëindigd moet worden. In de literatuur die ons onder ogen is gekomen hebben we slechts terughoudendheid geconstateerd betreffende de wens tot het gebruik van MOX door kerncentrales. Het aantal licenties groeit inderdaad, maar -zoals reeds vermeld- overheid en electriciteitsmaatschappijen zitten gevangen in een vicieuze cirkel. De logische stap na opwerking was (na het wegvallen van de snelle kweekoptie) fabricage van MOX brandstofstaven en gebruik van MOX in de eigen centrales. Momenteel is -zover onze informatie strekt- MOX nog altijd duurder dan conventionele uranium brandstofstaven, zodat er bij een vrije keuze waarschijnlijk geen sprake van afname van MOX zou zijn (zie ook de discussie onder punt 16). Mogelijk wordt in de toekomst evenwicht in de prijs mede geforceerd door de negatieve aankoopwaarde van plutonium. Immers, ofwel bij opwerking, ofwel bij MOX fabricage moet de rekening voor het niet geliefde plutonium worden betaald.

Daarom zullen op zich de getallen over geplande uitbreiding wel juist zijn, maar ik heb zeer sterke twijfel of de geconstateerde "toenemende vraag" er wel een is die tot stand is gekomen uit een normale, vrije vraag- en aanbodsituatie, en niet voortvloeit uit een geconditioneerde koppelverkoop.

#### PUNTEN VAN DISCUSSIE BETREFFENDE DE MILIEUASPECTEN

##### 6. Een beperkt uitgangspunt (pag.17, onderdeel 3.1)

Er is een principieel bezwaar aan te tekenen tegen het beperkte uitgangspunt in de ECN studie betreffende milieuaspecten en gezondheidsrisico's. De studie beperkt zich slechts tot de gevolgen voor de mens in de omgeving. Van belang is echter ook de gevolgen voor de medewerkers van de opwerkingsindustrie en de natuur: voor de belasting die de opwerkingsfabriek La Hague veroorzaakt speelt naast de belasting voor de mens in de

omgeving ook de mogelijke aantasting van het zeemilieu, los van de eventuele, indirecte gevolgen voor de mens. Het gehanteerde uitgangspunt is verouderd en naar mijn mening onaanvaardbaar.

#### 7. Berekening van de radioactieve belasting (pag. 18/19, onderdeel 3.3)

De radioactieve belasting is teruggerekend tot een bepaalde hoeveelheid menssievert. Volgens deze methode en de norm dat een specifieke bron voor mensen niet meer dan 0,1 millisievert belasting mag geven hadden we echter nog altijd vrolijk door kunnen gaan met de atmosferische kernproeven van de jaren vijftig en zestig. Ook die zouden onder de aangehaalde norm zijn gebleven. Het massale verzet tegen de kernproeven maakt duidelijk dat de betrokken norm maatschappelijk kennelijk niet geaccepteerd wordt als het de gehele wereldbevolking of grote groepen daarvan betreft. De 0,1 millisievert norm zou over 40 jaar volgens de huidige inzichten voor de gehele wereldbevolking leiden tot een extra sterfte van 1 miljoen mensen. Dit bleek bij de atmosferische kernproeven kennelijk een niet te accepteren maatschappelijke schade. Op zijn minst dient de vraag gesteld te worden of de (on)toereikendheid van de 0,1 millisievert norm ook aan de orde is als het een omgeving van een opwerkingsfabriek met een bepaalde populatie betreft. Er mogen dan weliswaar nooit collectieve normen zijn vastgesteld, er is in zekere zin wel sprake van een precedent.

#### 8. Milieubelasting van opwerking en mijnactiviteiten (pag.20, onderdeel 3.4.1; pag.22, onderdeel 3.6.1)

In het ECN rapport wordt (terecht) zwaar getild aan de milieubelasting van mijnactiviteiten. Deze wordt vergeleken met die van opwerking. Uit de gepresenteerde getallen is op te maken dat -zonder beperkende maatregelen ten aanzien van mijnbouw- mijnbouw uiteindelijk 1,7 maal zo belastend is als opwerking. Het verschil in de getroffen groep is overigens wel opvallend. Bij mijnbouw komt de belasting kennelijk vooral lokaal en regionaal terecht. Bij opwerking vooral mondiaal.

Op grond van de gepresenteerde getallen en een mogelijke grootschalige toepassing van MOX wordt geconstateerd dat voor wat betreft het milieu de route met opwerking meer voordelen biedt dan die zonder opwerking, dit op grond van het uitsparen van milieubelastende mijnactiviteiten. We hebben in het Eindhovense rapport de milieubelasting van mijnactiviteiten niet behandeld en varen voor de cijfers graag op het kompas van het ECN rapport.

Echter, ook hier wreekt zich weer het niet in beschouwing nemen van de gegevens van ons rapport. Daarin is ook sprake van de eventuele besparing aan grondstof tengevolge van opwerking. Op grond van de veel meer realistische veronderstelling van enkelvoudige opwerking is al eerder (punt 4) uitgelegd dat de besparing ca. 15% zal zijn en niet wordt bepaald door de hogere licentie van een individuele reactor, maar door de totale balans. De veronderstelling van het ECN rapport betreffende 30-50 % vermindering van mijnactiviteiten is in mijn ogen ongegrond en zeker veel te optimistisch.

Maar het niet in beschouwing nemen van ons rapport wreekt zich hier nogmaals. Hierin is uitgelegd dat sprake is van vergrote mijnactiviteiten vanwege een veranderde productiewijze van verrijkt uranium vanaf de jaren tachtig. Mede onder invloed van de lage uraniumprijzen heeft men een goedkopere manier van productie ingevoerd, die echter meer uranium grondstof (ca. 20%) vereist. Er wordt namelijk momenteel meer uranium-235 in het afval (verarmd uranium) achtergelaten dan voorheen. In ons rapport is uitgelegd dat het besparingsvoordeel van grondstof en dus ook van mijnactiviteiten dat op zich wel degelijk optreedt, daardoor

weer ruimschoots is geconsumeerd door de veranderde productiewijze.

Daardoor komt echter ook de vergelijking tussen de milieunadelen in de lucht te hangen. Immers, bij de verandering van productiewijze is kennelijk in het geheel niet getild aan de snellere aantasting van de grondstofvoorraad en het milieunadeel, in ieder geval heeft het het onderspit gedolven tegen het financiële voordeel. Zolang een dergelijke belangenafweging mogelijk is, kan het milieuvoordeel van verminderde mijnactiviteiten versus opwerking niet echt serieus genomen worden. Ik begrijp dat het argument van ECN te goeder trouw is gebruikt, maar constateer dat er bij nadere analyse van het voordeel niets over blijft.

#### 9. Milieubelasting bij het conditioneren van brandstofstaven (pag. 23, onderdeel 3.6.2)

We willen slechts nogmaals de aandacht vestigen op dit onderdeel van het ECN rapport, waarin wordt gesteld dat conditionering van brandstofstaven slechts een zeer geringe radioactieve uitstoot geeft, namelijk hooguit enige procenten van die bij opwerking vrijkomt. Hieruit blijkt dat, met in acht neming van het gestelde in punt 8, wel degelijk milieuvoordeel is te behalen door de overgang op integrale opslag. Deze afweging zou pas bezien moeten worden als de verrijkingsfabrieken kiezen voor een zo zuinig mogelijke fabrikagewijze.

#### 10. De veiligheid van kerncentrales bij toepassing van MOX brandstofstaven

Dit aspect wordt in de ECN studie in het geheel niet genoemd. Korthedshalve verwijs ik naar mijn artikel in de Nieuwsbrief (5) voor dit punt. In de Pugwash bijdrage (6) is onder andere nog vermeld dat het genoemde veiligheidsaspect als minder cruciaal wordt beschouwd als een mogelijk verlies van koelwater. Niettemin is het effect niet in het voordeel van MOX toepassing.

#### 11. De radioactiviteit van MOX

De -op den duur- grotere radioactiviteit van MOX afval vergeleken met gewoon afval is eveneens niet genoemd in het ECN rapport. Ook hiervoor verwijs ik naar het artikel in de Nieuwsbrief (5).

### PUNTEN VAN DISCUSSIE BETREFFENDE PROLIFERATIERISICO'S

#### 12. De aanmaak van kernwapens uit civiel plutonium (pag.10, onderdeel 2.3)

In onderdeel 2.3 wordt civiel of "reactor-grade plutonium" als "beperkt bruikbaar" en "veel minder geschikt" dan zogeheten "weapons-grade plutonium" omschreven en daardoor mogelijk ten onrechte gesuggereerd dat het proliferatieprobleem op deze grond een ondergeschikt probleem zou zijn. Onder meer in mijn artikel in de Nieuwsbrief (5) is kort maar helder uitgelegd hoe de zaak er werkelijk voorstelt. Technisch is er nauwelijks een probleem om het civiele plutonium voor wapens toe te passen. Landen als Noord-Korea en Irak zullen het bij een bewuste poging tot kernwapens een zaak van tweede orde vinden uit welk materiaal hun bom is samengesteld. Wel of geen bezit is de hoofdzaak. Pas wanneer men tijd en mogelijkheid tot verdere perfectie heeft, speelt de vraag naar metallisch plutonium met meer

dan 90% van de plutonium-239 isotoop een rol. Dat is dus het geval bij de kernwapenstaten. De echte beperking van proliferatie moet voornamelijk voortkomen uit de politieke situatie. Die brengt met zich mee dat we -momenteel- nog slechts beduchtheid hebben voor een handvol staten en dat al of niet opwerking in Europa dat wel indirect, maar niet direct verandert (zie ook punt 14 voor verdere behandeling).

### 13. Eenzijdigheid in benadering van de proliferatieproblematiek (pag. 27-30, Hoofdstuk 4)

Bij de behandeling van de proliferatieproblematiek in het ECN rapport is er op zijn minst een probleem met de eenzijdigheid. In Frankrijk wordt volgens een rapport van WISE-Parijs "Dutch plutonium and the French nuclear weapons program (7) vrijwel niets door het IAEA zelf gecontroleerd, er worden slechts brandstofstaven geteld bij aankomst in La Hague. Het IAEA zelf en Cogema hebben volgens WISE (met referenties) bevestigd dat dit de enige controleplaats van het IAEA is. De controle wordt bij afspraak grotendeels overgelaten aan Euratom en deze gaat stukken verder, maar is naar de telling van WISE ook heel niet volledig te noemen. In het rapport wordt vermeld dat van de 265 nucleaire installaties die Frankrijk heeft opgegeven er 86 permanent onder controle van Euratom staan en 30 afwisselend wel en niet. Ir. Harry is op de hoogte gesteld van de bevindingen van WISE, dat op grond daarvan concludeert dat van een volledige inspectie geen sprake is. Een groot probleem vormt de diversiteit van de bestemming van installaties: puur militair, een gemengd militair/civiele bestemming, puur civiel en de afkomst van plutonium, uit Frankrijk zelf of uit het buitenland. Frankrijk is als kernwapenstaat sowieso niet gehouden zijn militaire deel aan controle te onderwerpen en kan ook gemengde installaties (de genoemde 30) afwisselend openstellen en sluiten voor controle. Deze situatie vermindert uiteraard sterk de mogelijkheid van een goede civiele controle. Men kan er op grond van deze gegevens niet van uitgaan dat er een strikte, waterdichte scheiding tussen internationale civiele en nationale militaire activiteiten zijn. Voorkeur voor het soort materiaal (weapons grade plutonium) in de militaire sector is naar mijn mening in feite een grotere garantie tegen misbruik dan de bestaande controles. Het is namelijk niet aannemelijk dat de Fransen teruggevallen zijn op civiel plutonium (van Franse of buitenlandse herkomst) voor militaire doeleinden, of het moet in het prille begin van de jaren zestig geweest zijn, met het doel om zo snel mogelijk het materiaal voor de eerste kernkoppen bij elkaar te krijgen.

### 14 De politieke achtergrond van proliferatie

Het echte politieke probleem van proliferatie wordt in het ECN rapport met geen woord aangeroerd. Het is van belang daarbij de politiek van de Verenigde Staten te memoreren. Vanaf Carter (met een korte onderbreking tijdens Reagan) is de politiek van de VS erop gebaseerd geweest opwerking uit de civiele bedrijfstak te weren (door een verbod) om andere landen (lees in de eerste plaats Noord-Korea, Irak, Iran, maar net zo goed ook bondgenoten als Zuid-Korea en Taiwan) geen alibi te geven opwerking officieel als civiel proces ter hand te nemen, maar in werkelijkheid met de min of meer heimelijke bedoeling dit vroeg of laat militair toe te passen. Het buiten de orde verklaren van opwerking voor civiele doeleinden maakt het veel gemakkelijker landen die er niettemin toch toe overgaan te brandmerken als toekomstige overtreders van art. II van het NPV. De moeilijkheid nu is dat met art. IV van het verdrag geen feitelijk verbod op opwerking mogelijk is. Tot nu hebben Europa, Rusland en Japan de VS niet in deze politiek gesteund en kunnen landen daar altijd naar verwijzen.



Het is naar mijn mening interessant hoe het ministerie van BZ tegenover deze kwestie staat.

## PUNTEN VAN DISCUSSIE BETREFFENDE DE KOSTEN

### 15 Algemene aspecten

Het kostenaspect is een moeilijk probleem, zeker voor Nederland met een aflopende nucleaire inspanning en met bestaande contracten.

Voor een open situatie zou mijns inziens de keuze tussen opwerking en integrale opslag en conditioning niet moeilijk moeten zijn. In een Duitse studie "Wirtschaftlichkeitsvergleich verschiedener Entsorgungspfade von Kernkraftwerken" (8) wordt naast eigen cijfers de studie van de Duitse VDEW vermeld (pag. 67). Deze geeft aan dat bij toekomstige grootschalige conditioning deze goedkoper uitpakt dan opwerking. In de voorfase van meer kleinschalige conditioning valt dit financiële voordeel echter goeddeels weg. Een extra voordeel bij het beëindigen van opwerking is dat de bedrijfstak wordt ontlast van twee producten waarvan niet of nauwelijks een positieve economische opbrengst kan worden verwacht en waarvoor met veel moeite emplooi moet worden gevonden, namelijk opgewerkt plutonium en uranium. Meer en meer wordt toegegeven dat bij vrije keuze nu het beter is om af te zien van opwerking. Nederland staat echter niet voor een vrije keuze en er is niet te verwachten dat een ommezwaai nog financieel voordeel zal brengen. De hamvraag is derhalve wat Nederland (regering, parlement, EPZ) er eventueel extra voor over hebben om alsnog een bijdrage te leveren aan de ombuiging van het Europese nucleaire beleid. Het is begrijpelijk dat men, alvorens daarover een beslissing te willen nemen, redelijk geïnformeerd wil zijn over de eventuele extra kosten die deze ombuiging met zich meebrengt. Ir. Den Boer stelt dat dit alsnog f 950 miljoen extra zal vergen, in het ECN rapport komt men tot een veel lagere schatting van f 200 tot f 400 miljoen, afhankelijk van de gekozen optie. In het onderstaande - waarbij in eerste instantie de getallen van den Boer als uitgangspunt zijn genomen, maar wel vergeleken zijn met die van ECN- kom ik tot de conclusie dat extra bedragen tussen vrijwel 0 en ca. f 50 miljoen ook heel wel mogelijk zijn.

Tevens is de vraag van belang wie de eventuele meerkosten zal dragen, is dat de overheid of EPZ? Ik kan me voorstellen dat de laatste partij er niet veel voor voelt alsnog op te draaien voor de financiële gevolgen van veranderd beleid.

### 16 De kosten van MOX fabricage (pag.13, 2.5 en pag.10, noot 2)

Voordat ingegaan wordt op de kosten van opwerking versus opslag eerst nog enige opmerkingen over de kosten van MOX. Het ECN rapport spreekt zichzelf op bepaalde plaatsen tegen of formuleert minstens voor en tegens zo ingewikkeld dat er geen helder beeld uit te halen is. Op pag. 13 staat (terecht) vermeld dat MOX fabricage aanzienlijk duurder is dan die van staven uit brandstof van vers uraniumspijststof. Dat is ook wat in diverse studies naar voren komt. Op pag. 10 staat echter vermeld dat de extra fabricagekosten ongeveer gelijk zijn aan die van verrijking en conversie van uranium, waardoor gebruik van MOX zelfs financieel aantrekkelijk zou zijn (met de toevoeging voor bedrijven die over plutonium beschikken). Aan het begin van pag. 14 wordt dit standpunt nogmaals herhaald. Hier wordt dus de suggestie overgebracht dat de extra kosten van MOX op een ander punt (in de cyclus van gewone brandstofstaven) worden uitgespaard. Dit is niet te rijmen met het gestelde aan het eind van pag.13. Er wordt op zijn minst flink verwarring gezaaid en een verkeerde

conclusie gesuggereerd, namelijk dat MOX niet duurder is. Uit de reeds aangehaalde Duitse VDEW studie (zie ref.8) blijkt dat de toepassing van opwerking ongeveer 500 DM ofwel f 565 per kg afval duurder uitkomt, dus aansluitend bij de bewering op pag.13 en in tegenspraak met die op pag.14. Het is overigens bij alle mij bekende berekeningen met name een onduidelijk punt waar de negatieve kosten van het product plutonium worden verwerkt. Worden ze verwerkt bij de kosten van opwerking en eventueel bij MOX fabricage als een soort "subsidie" opgenomen, of zijn er nog scenario's die rekening houden met een positieve prijs van plutonium?

17 Schattingen voor de verschillen in kosten tussen directe opslag en opwerking. Vergelijking met de cijfers van Den Boer en ECN. Beperking tot Borssele.

17.1 Directeur Den Boer van Borssele heeft in Eindhoven (9) (zie de weergave van zijn lezing "OPWERKING VAN PLUTONIUM OF DIRECTE OPSLAG" in de Nieuwsbrief) een claim van f 950 miljoen aan extra kosten op tafel gelegd voor Borssele, indien alsnog wordt overgegaan tot directe opslag vanaf 1998. Wanneer men echter de cijfers die genoemd worden nauwkeurig naast elkaar legt komt men niet tot een extra post van f 950 miljoen, maar van f 790 miljoen. De auteur van het artikel (niet Den Boer zelf dus) bleek zich bewust te zijn van deze discrepantie, maar deze was niet op te lossen uit de mededelingen die Den Boer over de diverse kostenposten gedaan had.

Op het oog lijkt Den Boer alle relevante posten genoemd te hebben, op één na, de dreigende negatieve waarde van plutonium bij verkoop. Dit kan een extra schadepost van ruim f 30 miljoen opleveren bij de door hem gehanteerde hoeveelheid van 120 ton afval bij het continueren van opwerking. (Voor het totale beeld van nog niet verwerkte brandstofstaven en plutonium zijn de verschillen in cijfers tussen de Eindhovense studie en de 120 ton door Den Boer genoemd niet onbelangrijk. Volgens ons rapport is globaal de helft van de productie van "Nederlands" plutonium nog te voorkomen). De niet terug te vinden post van f 160 miljoen en de correctie van f 30 miljoen kan het kostenbedrag terugbrengen tot:

f 760 miljoen.

17.2 Er is een meningsverschil aan de orde tussen Greenpeace en Den Boer en ECN over de aanpassingskosten van HABOG bij het overgaan op directe opslag. De leverancier van HABOG stelt dat het gebouw ook geschikt is voor directe opslag. Wanneer ik de cijfers van Den Boer goed interpreteer rekent hij met drie extra posten: HABOG 2 1e fase (f 200 miljoen), HABOG 2 2e fase (f 150 miljoen), kosten annulering HABOG 1 (f 50 miljoen), dus in totaal f 400 miljoen aan kosten voor opslag. Daar staat een aftrekpost van f 240 miljoen tegenover vanwege de door hem veronderstelde annulering van HABOG 1. Netto meerkosten dus f 160 miljoen. In de ECN studie wordt hiervoor zelfs nog meer, f 200 miljoen extra gerekend. De Kamer dient naar mijn mening informatie van de COVRA te krijgen welke zienswijze de goede is, namelijk f 160/f 200 miljoen extra kosten, in het geheel geen extra kosten, of een eventueel lagere extra kostenpost vanwege de omschakeling. Mogelijk vervalt deze f 160/f 200 miljoen dus geheel of gedeeltelijk. We zullen voor de veiligheid aannemen dat er toch ca. f 50 miljoen extra kosten zijn gemoeid met de overschakeling, met de opmerking dat het nodig is dat deze stelpost (want verder rijkt de status niet) verder kritisch wordt bekeken. Daarnaast is er echter nog een mogelijk probleem met de bestemmingsprocedure die kan uitlopen door aanpassing van de bestemming van HABOG. ECN heeft hiervoor extra rekken ad f10 miljoen gesuggereerd.

De extra kosten kunnen dus teruglopen tot:

f 660 miljoen.

17.3 De grootste portie kosten wordt bij Den Boer ingenomen door de conditioneringskosten zelf (f 700 miljoen voor 120 ton afval), ofwel ruim f 5.800 per kilogram. Het bedrag dat ECN hiervoor aanneemt in scenario 2a (het kostbaarste) is f 500 miljoen, ofwel bijna f 4.200 per kilogram en overgenomen uit de genoemde Duitse studie. Deze bedragen worden aangenomen voor de conditionering op zich (ter plekke) en zijn nog veel hoger dan genoemd in de Duitse VDEW studie voor kleinschalige opwerking (pag. 67 van dezelfde bron), namelijk DM 2.300, ofwel f 2.600 per kilogram. De redenering van Den Boer daarbij is dat de conditioneringsactiviteit in Borssele nog kleinschaliger is dan in de Duitse studie is aangegeven en daardoor nog veel (meer dan een factor twee) duurder uit zal/kan pakken. Op zich kan men vraagtekens plaatsen bij deze redenering. Indien men er toe mocht besluiten de conditionering in Borssele te laten plaats vinden, is men niet gehouden installaties te bouwen die voorzien in een langdurig bedrijfsproces, maar in een eenmalige taak van enigszins beperkte omvang. Ook hiervan geldt dat de Kamer mijns inziens recht heeft op een redelijk gefundeerde mening van COVRA directeur Codée over de kosten die hiermee gemoeid zijn. Van veel groter belang is echter dat den Boer in zijn bijdrage uitgaat van een eerste periode van interimopslag van ca. 30 jaar, waarna conditionering zal plaats vinden, gevolgd door een tweede interimopslag van ca. 70 jaar. Het ligt echter in de rede om aan te nemen dat over 30 jaar grootschalige conditionering reeds zeer goed mogelijk is tegen kosten die aanmerkelijk lager zijn dan Den Boer nu heeft aangenomen. De Duitse VDEW studie noemt daarvoor DM 800 ofwel ca. f 900 per kilogram afval. Met dit bedrag komt de conditionering op ca. f 110 miljoen, een fractie van het bedrag waarvan Den Boer uitgaat en een mogelijke besparing van f 590 miljoen. In scenario 2b van het ECN wordt in feite dezelfde redenering gevolgd, maar wordt alleen een iets hogere prijs van f 1.000 per kilogram elders uit de Duitse studie gehanteerd. De totale prijs komt dan met 120 ton afval iets hoger uit, f 120 miljoen. Het is dus van beslissend belang voor de raming van de extra kosten zich 1) niet bij voorbaat vast te leggen op de plaats waar conditionering te zijner tijd plaats moet vinden, maar dat te laten hangen van de ontwikkelingen en 2) mede daardoor een meer realistische berekeningswijze te verkrijgen betreffende conditioneringskosten dan nu door Den Boer wordt gepresenteerd. Na verrekening van de verschillen -f 700 miljoen versus f 110 miljoen- komen de extra kosten uit op:

f 70 miljoen.

17.4 Een laatste verrekenpost wordt geleverd door de afgelasting van de opwerking versus de te verwachten boete. Den Boer neemt een boetebeding van ca. 70% aan waardoor tussen het vervallen van de opwerkingspost (f 230 miljoen, ofwel f 1.920 per kg) en de hoogte van de boete (f 160 miljoen, ofwel f 1.335 per kg afval) een voordeel van f 70 miljoen ontstaat. Het valt overigens op dat de cijfers voor opwerking in de ECN studie ca. 20% hoger uitpakken, namelijk (inclusief transport) f 2.350 per kilogram. Er is bij de f 70 miljoen voordeel wel een aantekening te maken. Deze betreft de hoogte van het boetebeding. In de Duitse studie wordt van een veel lager boetebedrag, namelijk DM 330 ofwel ca. f 375 per kg (ca 30% van de opwerkingskosten) uitgegaan. ECN hanteert in scenario 2a 95% en in scenario 2b 55% boetepercentage. Mogelijk is de Duitse raming te laag. Het is met name redelijk dat Borssele blijft opdraaien voor zijn aandeel in de investeringskosten van La Hague. Maar mogelijk zijn die al gedekt door het baseloadcontract betreffende de UP 3 eenheid en is het post-baseload contract waar we nu mee te maken hebben daarmee niet meer belast. Het is echter verstandig er van uit te gaan dat slechts kosten die niet gemaakt worden bij annulering van de opwerking ook daadwerkelijk in mindering komen. Ik kan niet overzien welke van de vier gehanteerde percentages het beste bij de werkelijkheid zal aansluiten. Meer uitleg op dit punt kan hopelijk verhelderend werken.

Het lijkt me op dit moment te speculatief om uit de annulering van de opwerking een winst groter dan f 70 miljoen te begroten, waardoor de balans inmiddels uitkomt op evenwicht:  
f 0 miljoen.

Mijn conclusie uit bovenstaande is dat de Kamerleden recht hebben op zo goed mogelijke aanvullende informatie met betrekking tot een aantal kostenaspecten.

Het blijkt dat ECN bij zijn schatting van de extra kosten aanzienlijk lager uitkomt dan Den Boer met een variatie van - f 200 miljoen (voor scenario 2b, met uitbestede conditionering) tot f 400 miljoen (voor scenario 2a, met conditionering ter plekke). Deze bedragen dienen vergeleken te worden met een waarschijnlijke post van f 0 miljoen uit bovenstaande opzet en een mogelijke post tussen + f 50 (minder grote boete) en - f 50 miljoen (hogere HABOG kosten). Het verschil in bedrag tussen de hier gepresenteerde opzet en scenario 2b van het ECN wordt voor een zeer groot deel veroorzaakt door het verschil in extra kosten voor HABOG.

De centrale vraag is of de politiek er een juridische strijd met Cogema en eventueel een nu nog onbekend bedrag tot f 50 a f 100 miljoen voor over heeft om een fundamentele beleidsombuiging op nucleair gebied door te zetten.

Eindhoven, 17 oktober 1997.

De auteur is als hoofddocent Natuurkunde en Samenleving verbonden aan de faculteit Technische Natuurkunde, Technische Universiteit Eindhoven.

Aangehaalde literatuur:

1. Opwerking van Nederlandse splijtstof, Een analyse. ECN rapport ECN-C--97-031, mei 1997, van D.H. Dodd, R.J.S. Harry, J.L. Kloosterman, R.J.M. Konings en A.M. Versteegh.
2. Opwerking en hergebruik van plutonium, TUE rapport, augustus 1996, van D. Pansters en B. van der Sijde.
3. Het einde van de plutoniumdroom: afrekenen met opwerking, Greenpeace Nederland, 1996.
4. Bart van der Sijde, Opwerking van plutonium is achterhaald, NRC/Handelsblad 7 januari 1997.
5. Bart van der Sijde, De opwerking van plutonium in discussie, Nieuwsbrief Vredescentrum TUE, jaargang 8, nr. 19, september 1997.
6. Bart van der Sijde en Danny Pansters, Reprocessing of plutonium and the use of MOX fuel: a non sustainable marriage, 46th Pugwash Conference, september 1996, Lahti, Finland.
7. Mathieu Pavageau en Mycle Schneider. Dutch plutonium and the French nuclear weapons program, WISE-Paris, dec. 1995.
8. Ingo Hensing en Walter Schulz, Wirtschaftlichkeitsvergleich verschiedener Entsorgungspfade von Kernkraftwerken, Schriften des Energiewirtschaftliches Instituts, Universiteit Keulen, band 45, 1995.
9. J. den Boer, Opwerking van plutonium of directe opslag? Nieuwsbrief Vredescentrum TU Eindhoven, jaargang 8, nr. 19, september 1997.