

Analyse, inform and activate

# LAKA

Analyseren, informeren, en activeren

*Stichting Laka: Documentatie- en onderzoekscentrum kernenergie*

## De Laka-bibliotheek

Dit is een pdf van één van de publicaties in de bibliotheek van Stichting Laka, het in Amsterdam gevestigde documentatie- en onderzoekscentrum kernenergie.

Laka heeft een bibliotheek met ongeveer 8000 boeken (waarvan een gedeelte dus ook als pdf), duizenden kranten- en tijdschriften-artikelen, honderden tijdschriftentitels, posters, video's en ander beeldmateriaal. Laka digitaliseert (oude) tijdschriften en boeken uit de internationale antikernenergie-beweging.

De [catalogus](#) van de Laka-bibliotheek staat op onze site. De collectie bevat een grote verzameling gedigitaliseerde [tijdschriften](#) uit de Nederlandse antikernenergie-beweging en een verzameling [video's](#).

Laka speelt met oa. haar informatie-voorziening een belangrijke rol in de Nederlandse anti-kernenergiebeweging.

## The Laka-library

This is a PDF from one of the publications from the library of the Laka Foundation; the Amsterdam-based documentation and research centre on nuclear energy.

The Laka library consists of about 8,000 books (of which a part is available as PDF), thousands of newspaper clippings, hundreds of magazines, posters, video's and other material. Laka digitizes books and magazines from the international movement against nuclear power.

The [catalogue](#) of the Laka-library can be found at our website. The collection also contains a large number of digitized [magazines](#) from the Dutch anti-nuclear power movement and a [video-section](#).

Laka plays with, amongst others things, its information services, an important role in the Dutch anti-nuclear movement.

Appreciate our work? Feel free to make a small [donation](#). Thank you.



[www.laka.org](http://www.laka.org) | [info@laka.org](mailto:info@laka.org) | Ketelhuisplein 43, 1054 RD Amsterdam | 020-6168294

COMMISSIE  
BESTAANDE KERNCENTRALES

Collectie Stichting Laka

12 januari 1983  
www.laka.org  
Gedigitaliseerd 2016

170-11-1021

COMMISSIE BESTAANDE KERNCENTRALES

Wetenschap is kennis zonder end  
het leven kort en uitstel snel verkend  
vat de kern met feiten aangelengd  
zoals de zwaan melk uit water drinkt, onvermengd.

De Pancatantra  
(Dierenfabels voor bestuurders)  
India, 5e eeuw.

12 januari 1983

INHOUDSOPGAVEblz.

1. Inleiding	3
2. Samenvatting en conclusies	6
3. Juridische aspecten (a)	15
4. Financiële aspecten (a)	23
5. Werkgelegenheid (b)	31
6. Energiebeleid (c)	34
7. De risico's van ongevallen en veiligheidstechnische aspecten (d)	36
8. Milieu-effecten (e)	49
9. Betalingsbalans (f)	60
10. Internationaal-politieke aspecten (f)	62
11. Nucleaire deskundigheid (f)	64
12. Overige aspecten van sluiten (f)	66
13. Stillegging als optie	67
14. Literatuurlijst	70
15. Lijst geraadpleegde instanties	78
16. Gebruikte afkortingen	79

## Bijlagen

---

De letters achter de titels van de hoofdstukken verwijzen naar de opdracht aan de commissie volgens het instellingsbesluit, zie bijlage 1.1, artikel 3.1.

## 1. Inleiding

In de regeringsverklaring van 16 november 1981 werd aangekondigd dat de regering een studie zou doen uitvoeren naar de gevolgen van het openhouden, stilleggen c.g. sluiten van de twee Nederlandse kerncentrales.

In die studie - op grond waarvan de regering een standpunt zal bepalen en definitieve besluiten nemen - zouden de financieel-economische, energie-politieke, werkgelegenheids- en veiligheidstechnische gevolgen centraal moeten staan.

Bedoelde regeringsverklaring noemde als datum voor totstandkoming van het rapport 15 april 1982.

Omdat echter de in die tijd fungerende Minister van Economische Zaken vertraging ondervond bij het samenstellen van de Commissie, werd deze datum bij de instellingsbeschikking d.d. 17 mei (Stcrt. 95, 1982; bijlage 1.1) gewijzigd in 1 januari 1983.

Bij deze beschikking werden als leden van de Commissie benoemd:

- prof. dr. ir. W.J. Beek te Delft, tevens voorzitter
- prof. dr. D.W. van Bekkum te Rotterdam,
- drs. D.A. van der Hoeven te Landsmeer,
- prof. ir. D.G.H. Latzko te Bloemendaal,
- prof. mr. C.J.H. Brunner te Glimmen,
- prof. dr. N.H. Douben te Eindhoven.

De Commissie beschikte over de diensten van een niet ambtelijk gebonden projectleider, ir. J.G. Blitz te Scheveningen en een ambtelijk secretariaat.

In het verlengde van de regeringsverklaring werd in de instellingsbeschikking aan de Commissie opgedragen te rapporteren over de (begin citaat) "feitelijke gevolgen voor de Nederlandse samenleving van het in gebruik houden, het stilleggen of het sluiten van de twee in Nederland in gebruik zijnde kernenergiecentrales en daarbij met name aan te geven:

- a. de omvang van alle financiële voor- en nadelen, die daaruit redelijkerwijs zullen voortvloeien en voor wiens rekening eventuele schaden en kosten naar haar oordeel zullen komen;
- b. de directe en indirecte gevolgen daarvan voor de werkgelegenheid, in het bijzonder in de regio's waar de betrokken kernenergiecentrales gelegen zijn;
- c. de gevolgen daarvan voor de energievoorziening en in het bijzonder voor de elektriciteitsvoorziening;
- d. de risico's van ongevallen en eventuele andere veiligheidstechnische aspecten daarvan;
- e. de milieuhygiënische aspecten daarvan;
- f. alle andere aspecten in de ruimste zin, voor zover zij die in dit verband van belang acht, zoals onder meer de gevolgen voor de betalingsbalans, internationaal-politieke gevolgen en gevolgen voor de nucleaire deskundigheid in Nederland". (einde citaat).

Ten aanzien van de eventuele sluiting van de kernenergiecentrales gaat de beschikking ervan uit dat in vervangend opwekingsvermogen wordt voorzien door het in gebruik nemen van kolencentrales.

Om die reden heeft de Commissie, waar zulks passend was, bepaalde effecten niet slechts bezien voor kern- maar ook voor kolencentrales.

De Commissie kon, voor het vergaren van de noodzakelijke informatie, niet buiten de medewerking van de meest betrokken bedrijven en instellingen.

De Minister van Economische Zaken heeft daartoe in een brief van 14 juni 1982 bij betrokkenen hun medewerking bepleit (bijlage 1.2). Daarop werd door alle betrokkenen positief gereageerd, zij het dat de medewerking, met het oog op het vertrouwelijk karakter van althans een deel van de door hen te verschaffen informatie, werd toegezegd onder de voorwaarde van handhaving van die vertrouwelijkheid.

Vervolgens heeft de voorzitter van de Commissie bij brief d.d. 27 juli 1982 (bijlage 1.3) aan betrokkenen een proce-

dure uiteengezet waarmee de vertrouwelijkheid van de ontvangen informatie werd gegarandeerd. Met deze procedure gingen alle betrokkenen accoord.

Uit deze procedure vloeit voort dat in het thans voorliggende rapport geen als zodanig kenbare vertrouwelijke bedrijfsgegevens zijn opgenomen. Benadrukt zij echter dat de Commissie de gegevens, die zij voor haar rapport wenselijk achtte, daadwerkelijk van betrokkenen heeft ontvangen en dat deze gegevens aan dit rapport mede ten grondslag liggen.

De Commissie zag het als haar opdracht een feitelijke analyse te maken van de in de instellingsbeschikking genoemde aspecten.

De Commissie vestigt er de aandacht op dat haar rapport

- conform opdracht - handelt over:

- het thans in Nederland commercieel bedreven nucleair vermogen\*;
- de gevolgen daarvan voor de Nederlandse samenleving en
- de elektriciteitsopwekking met kolen als enig alternatief voor kernenergie.

---

\* Dit vermogen betreft twee kernenergiecentrales:  
KCB kerncentrale Borssele;  
GKN (gemeenschappelijke) kerncentrale Nederland, ook  
wel afgekort als  
KCD kerncentrale Dodewaard.



## 2. Samenvatting en conclusies

### A. Algemeen

#### 2.1. De opdracht aan de Commissie

De opdracht (bijlage 1.1) betreft een feitelijke analyse van een aantal limitatief opgesomde aspecten van het thans in Nederland commercieel bedreven nucleaire vermogen. Voor de opties sluiten en stilleggen van de thans bestaande kern-energiecentrales is elektriciteitsopwekking met kolen als enig mogelijk alternatief voor de continuïteit van de levering opgelegd. De analyse zal de gevolgen voor de Nederlandse samenleving voor ieder van de genoemde aspecten verduidelijken.

#### 2.2. De taakopvatting van de Commissie

Een eventueel besluit over het (tijdelijk) discontinueren van bestaande centrales heeft een ander karakter dan een meningspeiling en een daarop volgende besluitvorming over onze toekomstige energievoorziening (de BMD). In het eerste geval immers zijn alle besluiten reeds in het verleden gevallen en wordt het terugdraaien daarvan aan de orde gesteld met kapitaalvernietiging als gevolg, terwijl in het tweede geval besluiten over toekomstige investeringen en de daaraan gebonden voorwaarden aan de orde zijn. De opdracht aan de Commissie leent zich daardoor, - in tegenstelling tot de BMD -, voor een strikt feitelijke en zakelijke analyse. Daarbij kan niet uit het oog verloren worden dat ons land in feite tot heden een beleid heeft gevoerd dat het vreedzaam gebruik van kernenergie bevorderde. Dit is zowel in ons industrialisatiebeleid (hfdst 3) als in onze opstelling bij internationale verdragen (hfdst 10) tot uiting gekomen.

#### 2.3. De werkwijze van de Commissie

Voor het werk van de Commissie was inzicht nodig in gegevens van privaatrechtelijke ondernemingen, welke vanzelfsprekend niet zonder een verzekering van de vertrouwelijkheid en het

handhaven daarvan verkregen konden worden. Daartoe is een door alle betrokkenen aanvaarde werkwijze gevonden (bijlage 1.2 en 1.3). Dit eindrapport bevat deze als vertrouwelijk aangemerkte bedrijfsgegevens dus niet expliciet. Wel heeft de Commissie kennis kunnen nemen van al deze door haar gevraagde gegevens, met inbegrip van alle contractuele verplichtingen van de belanghebbenden, zodat de kennis daarover impliciet zijn weerslag in dit rapport heeft gevonden.

## B. De optie sluiten

### 2.4. De juridische aspecten

Gaat men er van uit dat de exploitanten niet zelf zullen besluiten de produktie te stoppen of stil te leggen (in welk geval zij zelf de kosten dragen), dan staan de Staat twee wegen open om dit wel te bereiken:

"intrekking" van de vergunning of wijziging van de Kernenergiewet. De eerste weg kan tijdrovend zijn gezien de advies- en beroepsprocedures waarmee de rechten van de vergunninghouder zijn omkleed. Vrijwel zeker zal in dit geval het instellen van beroep leiden tot een opschorting van de uitvoering van de beschikking.

Gezien hetgeen er is vastgelegd over de voorgeschiedenis en de rol van de Staat daarin, komt de Commissie tot het oordeel dat de Staat de schade voortkomend uit een besluit tot stoppen c.q. stilleggen zal moeten dragen, tenzij hij de juridische formule kiest van een wijziging van de Kernenergiewet en daarbij een artikel mede opneemt dat hem van schadedraagplicht ontslaat. Gezien de betrokkenheid van de Staat bij het tot standkomen van investeringen, vestigingsbesluiten en contracten is de Commissie van oordeel, dat de Staat onbehoorlijk jegens belanghebbenden zou handelen, indien hij de financiële gevolgen van een veranderd politiek inzicht op zulk een eenzijdige wijze op hen zou afwentelen.

Verder is te overwegen dat zulk een forse ingreep, waarmee bestaande rechtsposities in een bedrijfstak met één penne-streek ernstig worden verzwakt, niet zonder gevolg kan blijven bij ondernemingsbeslissingen in andere bedrijfstakken.

## 2.5. De financiële en economische aspecten.

De Commissie heeft een gedetailleerde analyse gemaakt (hfdst 4 en bijlage 4A) van alle kostprijs bepalende factoren in beide kerncentrales en van de kostprijs van het vervangend vermogen (basis kolen, volgens de opdracht), indien vervangingsinvesteringen worden gedaan om de produktie op eenzelfde wijze voort te zetten. De conclusie is, dat stroom uit de kerncentrale Borssele een voordeel toont van circa 3 cent/kWh ten opzichte van kolen, bij de huidige brandstofkosten. Rekening houdend met de onzekerheidsgrenzen, meent de Commissie dat een feitelijk, zakelijk bewijs dat dit voordeel lager zou zijn dan 1,5 cent/ kWh moeilijk is te leveren. Voor ieder jaar dat een kernenergiecentrale produceert na te zijn afgeschreven is hij aanzienlijk (ongeveer 50%) goedkoper dan een kolencentrale. Daar staat echter tegenover dat het ondernemersrisico voor een kerncentrale groter is dan voor een kolencentrale, doordat er bij de eerste wél en bij de tweede geen incidenten denkbaar zijn, die de centrale voorgoed onbruikbaar maken. Het is juist om hier van ondernemersrisiko te spreken, daar de offers die hieruit voort kunnen vloeien niet meetbaar en (voor een groot deel) niet verzekeraar zijn, zodat ze in de bedrijfseconomische berekeningen niet (kunnen) worden meegenomen.

Op basis van voornoemde analyse heeft de Commissie voorts een raming gemaakt (bijlage 4B) van de kosten bij sluiting van Borssele en Dodewaard in 1983 ten opzichte van sluiting daarvan in 1993<sup>1)</sup> c.q. 2003<sup>1)</sup>, veronderstellend dat op een vervangende kolencentrale zal worden overgegaan, na een interimperiode voor de bouw daarvan op basis van olie of gas. Vergeleken met een beëindiging van deze produkties aan het eind van hun afschrijvingstermijn in 1993 betekent sluiten nú een verlies van 3,1 mld. (gulden 1982). Zou Borssele nog

---

1) De KCB is in 1993 geheel afgeschreven, doch is technisch is staat tot 2003 te produceren. De KCD is in 1983 afgeschreven, en is in de berekening tot 1993 meegenomen.

tien jaren na afschrijving kunnen produceren, dan betekent sluiten nu daarenboven nog een verlies liggend tussen 2,3 en 3,1 mld gulden, afhankelijk van de in de latere jaren te bereiken gebruiksfactoren; dus totaal circa 5 mld gulden (in guldens van 1982).

Daar over de vooronderstellingen, die aan dit soort berekeningen ten grondslag liggen, van mening kan worden verschillend, heeft de Commissie tenslotte nog een gevoeligheidsanalyse voor de belangrijkste van deze vooronderstellingen gemaakt. Daaruit blijkt dat een verlaging van bovenaangehaalde raming met meer dan 30% niet meer tot de marge behoort waarbinnen een enigszins overtuigende, feitelijke bewijsvoering is te leveren.

#### 2.6. De werkgelegenheid

Uit nadere bestudering van een drietal eerdere rapporten, trekt de Commissie de conclusie dat het sluiten van Borssele een direct en indirect verlies van circa 250 arbeidsplaatsen met zich mee zal brengen, indien de Staat bij sluiting levering van elektriciteit aan afnemers tegen de huidige voorwaarden garandeert, dan wel van 1500 arbeidsplaatsen (gelijk aan 1,7% van de Zeeuwse werkgelegenheid) indien dit niet zo zou zijn. Het sluiten van Dodewaard leidt tot een totaal verlies van 200 arbeidsplaatsen.

Hierbij is de Commissie er vanuit gegaan dat bedrijven die afgezien van grootgebruikersvoordelen geen bijzondere contracten met de KCB hebben, de produktie niet als een gevolg van sluiting van deze centrale zullen inkrimpen.

#### 2.7. Het energiebeleid

Ten aanzien van het energiebeleid ziet de Commissie als belangrijk gevolg van sluiting dat kernenergie in Nederland voor de rest van deze eeuw niet meer aan de orde zal kunnen zijn, wegens de ontmanteling van de bestaande infrastructuur.

## 2.8. Veiligheidsrisico's bij normaal bedrijf

Hieronder worden verstaan de risico's voor de werknemer die kunnen optreden bij een normaal werkende centrale: voor kernenergiecentrales ten gevolge van radioactieve straling en voor een kolencentrale ten gevolge van kolenstof en vliegias.

De Commissie stelt vast dat:

- in beide Nederlandse kernenergiecentrales de blootstelling van het personeel aan radioactieve straling binnen de daartoe internationaal vastgestelde limiet heeft gelegen en ligt, en
- de blootstelling aan kolenstof en vliegias in bestaande kolencentrales door technische maatregelen kan blijven binnen de door de Arbeidsinspectie vastgestelde toelaatbare concentraties, maar dat de effecten daarvan toch nog om een nader onderzoek vragen.

## 2.9. De risico's van ongevallen met interne effecten

Voor deze risico's, die voornamelijk kolencentrales betreffen, heeft de Commissie de kennis geïnventariseerd over broei, gas- en stofexplosies, hetgeen tot de conclusie leidt dat beide eerst genoemde risico's met adequate maatregelen meer effectief tegen te gaan zijn dan het laatstgenoemde, waarover TNO in begin 1983 een volledig rapport in het vooruitzicht stelt.

## 2.10 De risico's van ongevallen met externe effecten

Aangezien in een kolencentrale een continue lozing van afvalprodukten plaatsvindt zodat geen accumulatie daarvan kan optreden en de mogelijkheid tot langdurig "nagloeien" afwezig is zijn de hier bedoelde risico's principieel beperkt tot kerncentrales.

Om deze reden heeft de overheid zich voor ongevalstudies met kernenergiecentrales voorzien van een stevige adviesstructuur (CRV/GR), welke voor kolencentrales niet in die omvang aanwezig behoeft te zijn.

De Commissie heeft gemeend zich niet op de stoel van deze adviescommissies te moeten plaatsen en heeft van de door haar relevant geachte vragen nagegaan of deze inderdaad door de Commissie Reactor Veiligheid en de Gezondheidsraad tot hun werkterrein worden gerekend en in hun adviezen reeds zijn of binnenkort worden meegewogen. Dat blijkt op alle door de Commissie opgebrachte punten het geval te zijn, op één na: de invloed van het menselijk handelen in risicovolle situaties komt in de risicobeschouwingen onvoldoende tot zijn recht. De Commissie beveelt de Overheid aan genoemde adviesorganen hierover een uitspraak te vragen.

De Commissie meent, dat een ongeval van een kerncentrale met externe gevolgen belangrijke sociale en psychologische effecten op de omwonenden kan hebben, zodat dit als een argument vóór sluiting aangevoerd kan worden.

#### 2.11 Milieu-aspecten

De Commissie richt zich bij dit aspect met name op de effecten op de volksgezondheid en heeft daarbij een onderscheid gemaakt tussen directe en indirecte lozingen.

De directe lozingen betreffen radio-actieve emissies (voor beide typen centrales) en chemische (voor de kolencentrale). Radio-actieve emissies zijn bij kerncentrales aan normen onderworpen, bij kolencentrales niet, terwijl ze voor beide type centrales een vergelijkbare luchtvervuiling geven, die overigens gering is t.o.v. de natuurlijke achtergrond. Dit laatste is niet zo voor de chemische emissies van een kolencentrale, maar voor een 600 MWe vervangende kolencentrale is de uitstoot van de meeste stoffen, waarover het hier gaat, wel gering t.o.v. de uitstoot daarvan uit overige produkties in ons land. Overigens is van een aantal toxische stoffen die uit het verbranden van steenkool ontstaat kwantitatief weinig bekend over de effecten voor de volksgezondheid.

De indirecte lozingen betreffen het KSA (kernsplijtingsafval) en de kolenas, welke beide langdurig lekvrij moeten worden opgeslagen, overigens op een wijze die voor beiden nog niet in de praktijk is gedemonstreerd. Voor KSA is de noodzaak tot het vinden van zulk een opberging niet primair afhankelijk van een eventueel besluit tot het sluiten van de kernenergiecentrales, maar van de uitwerking van de afgesloten opwerkingscontracten (goed voor de produktie tot 1990) en die welke voor de periode daarna eventueel nog moeten worden afgesloten. Voor kolenas zou het niet tijdig vinden van een verantwoorde opslag tot bijstelling van het voorgenomen energiebeleid kunnen leiden.

#### 2.12 Internationaal-politieke aspecten

Het Non Proliferatie Verdrag en het Euratom Verdrag gaan uit van een intentie om het vreedzaam gebruik van kernenergie te bevorderen. Bij voortijdige sluiting van ons kernenergiepotentieel komt de Nederlandse deelname aan die verdragen, naar het oordeel van de Commissie in een ander licht te staan, wellicht formeel (afhankelijk van de opstelling van de andere verdragspartners); maar zeker informeel.

Dit zou nog tot complicaties kunnen leiden bij een mogelijk ongewijzigd beleid ten aanzien van andere zaken die de nucleaire bedrijvigheid betreffen, zoals onze deelname in de internationale garantieregeling volgens het Verdrag van Parijs.

Voorts zal onze brede samenwerking in internationaal verband, waarbij afspraken over normen, energiebeleid en non-proliferatie technisch worden voorbereid, door de anderen anders worden beoordeeld, indien onze kernenergiecentrales gesloten zouden zijn.

#### 2.13 De nucleaire deskundigheid

De Commissie is van mening dat bij een vervroegde sluiting van Borssele en/of Dodewaard de in ons land aanwezige des-

kundigheid op dit gebied in enkele jaren geheel zal zijn verdwenen (ook bij de inspecterende en ondersteunende instanties) en dat de opleidingen hierin zullen stagneren.

Een eventuele, latere wederopbouw daarvan zal jaren vragen.

Ook de uitstralingseffekten van een vroegtijdige sluiting op aanverwante gebieden, zoals bijv. het fusie-onderzoek en het onderzoek op het gebied van de stralingsbescherming, zullen negatief zijn.

#### 2.14 Overige aspecten van het sluiten

Hieronder rekent de Commissie het planologische aspect, dat niet in haar opdracht is genoemd, maar van belang is bij beschouwingen over het openhouden van de centrales. Alhoewel er planologische normen bestaan voor een 1000 MW-centrale, zijn deze volgens de Commissie niet vertaald in normen voor de kleinere vermogens waarover deze studie gaat. Er bestaat hier derhalve een lacune, die de Overheid voor haar besluitvorming in deze zou dienen op te heffen.

#### C. De Optie stilleggen

##### 2.15 Stilleggen

De Commissie kent één precedent van stilleggen van een kern-energiecentrale en geen van het na stilleggen weer in gebruik nemen. Zij heeft daarom in binnen-en buitenland advies ingewonnen, waaruit blijkt dat het moeilijke onderzoek voor het opnieuw starten van een eenmaal stilgelegde centrale tijdrovend is (minstens 2 jaren na een besluit tot weer in gebruik nemen, tenzij er geen verloop in de expertise is opgetreden, wat onwaarschijnlijk is).

Het werd de Commissie duidelijk dat het na zulk een onderzoek geenszins zeker is dat de centrale weer in gebruik kan worden genomen.



Derhalve acht de Commissie de optie stilleggen weinig reëel. Zou de Staat dit desondanks overwegen dan is de volgende indicatie voor de kosten te geven (voor 2 jaren stilliggen en 2 jaren onderzoek): ruim 1 mld gulden, waarin niet zijn begrepen de eventuele kosten voor grote reparaties of voor vervanging van onderdelen.

### 3. Juridische aspecten

In dit hoofdstuk zal de Commissie ingaan op enerzijds de juridische instrumenten waarmee de sluiting van de centrales bereikt kan worden (A) en anderzijds op de aansprakelijkheid voor de schade welke uit de sluiting voortvloeit.(B)

#### A. Juridische aspecten van sluiting

In theorie zijn er verschillende mogelijkheden om sluiting van de kerncentrales te bewerkstelligen: 1. Een besluit van de exploitant tot sluiting;

2. Intrekking van de bestaande vergunningen bij gezamenlijke beschikking van de Ministers van Economische Zaken, Sociale Zaken en Volksgezondheid op basis van de Kernenergiewet;

3. Wijziging van de Kernenergiewet.

Op de verschillende mogelijkheden wordt hierna ingegaan.

##### ad 1 Sluiting door exploitant

De Commissie heeft geen aanwijzingen, dat sluiting door de exploitanten in de naaste toekomst te verwachten is. Die besluiten zouden in laatste instantie moeten worden genomen door de Provincie Zeeland (voor wat betreft de centrale Borssele) en door de in de GKN samenwerkende elektriciteitsbedrijven (voor wat betreft de centrale Dodewaard). Die laatste zijn op hun beurt weer afhankelijk van politieke besluitvorming in de provincies en in de gemeente Amsterdam.

Voor de centrale Dodewaard zou de vraag kunnen rijzen of een besluit tot sluiting niet tevens liquidatie van de vennootschap impliceert, waarvoor krachtens art. 41 van de statuten van de GKN een gekwalificeerde meerderheid van 3/4 van de stemmen is vereist.

Een besluit tot sluiting zou het resultaat zijn van politieke besluitvorming. Het lijkt niet zinvol over de waarschijnlijkheid daarvan te speculeren. Naast andere factoren, zullen daarbij ongetwijfeld overwegingen van

financiële aard een belangrijke rol spelen. Op de financiële gevolgen van sluiting is in hoofdstuk 4 nader ingegaan.

## ad 2 Intrekking van de vergunning

De Kernenergiewet vereist een vergunning voor o.m. Kernenergiecentrales (art. 15 onder b). Aan die vergunning worden voorschriften verbonden die nodig zijn met het oog op onder andere de bescherming van mensen, dieren, planten en goederen, de veiligheid van de staat en de bewaring en bewaking van splijtstoffen (art. 19). Die voorschriften kunnen te allen tijde worden gewijzigd, aangevuld of ingetrokken (art. 20 lid 2).

Een vergunning wordt verleend door de ministers van Economische Zaken, Sociale Zaken en Volksgezondheid tezamen (art. 15). Zij kan door hen worden ingetrokken in twee gevallen:

1. indien in strijd is gehandeld met het bij of krachtens de Kernenergiewet bepaalde (art. 25); hierbij is met name te denken aan overtreding van de voorwaarden van de vergunning;
2. indien gewichtige redenen aan het algemeen belang ontleend, de intrekking vergen (art. 20 lid 1).

In het bijzonder op de tweede mogelijkheid wordt hierna ingegaan.

Art. 20 lid 1 bepaalt, dat de vergunning te allen tijde op grond van gewichtige redenen aan het algemeen belang ontleend, kan worden ingetrokken.

Anders dan men op het eerste gezicht zou kunnen menen, is intrekking van de vergunning niet steeds mogelijk, indien de genoemde ministers dat wenselijk achten, noch is een beschikking tot intrekking van de vergunning op korte termijn te bewerkstelligen. Dit laatste hangt samen met de in de Kernenergiewet geregelde rechtsbescherming van de vergunninghouder.

De beschikking tot intrekking van de vergunning moet de gronden waarop zij steunt vermelden (art. 20 lid 3).

Die gronden moeten zo gewichtige redenen van algemeen belang zijn, dat zij intrekking van de vergunning rechtvaardigen.

Voor zover die gronden betrekking hebben op de in art. 19 bedoelde belangen, zal de beschikking moeten aangeven dat en waarom die belangen niet voldoende door de gestelde voorwaarden zijn verzekerd en waarom zij niet door het stellen van gewijzigde of nadere voorwaarden kunnen worden verzekerd.

Indien het mogelijk is door het stellen van nadere voorwaarden de bedoelde belangen voldoende te beschermen, brengen de eisen van behoorlijk bestuur mee, dat die voorwaarden worden gesteld en dat niet tot intrekking van de vergunning wordt overgegaan.

Of de gestelde voorwaarden de bedoelde belangen voldoende beschermen is uiteindelijk ter beoordeling van de genoemde ministers. De Kernenergiewet voorziet in een aantal adviesinstanties voor de betrokken ministers (Gezondheidsraad, Industriële Raad voor de kernenergie, Wetenschappelijke raad voor de Kernenergie), die een deskundige niet-ambtelijke inbreng in de besluitvorming door de betrokken ministers moeten waarborgen. Over het verlenen en intrekken van een vergunning wordt geadviseerd door de Gezondheidsraad en de Commissie Reactorveiligheid. De laatste commissie is niet in de Kernenergiewet voorzien. Zij is indertijd ingesteld door de Minister van Sociale Zaken. Een zorgvuldige voorbereiding van een beschikking tot intrekking van een vergunning brengt mee, dat de Ministers het advies van deze instanties inwinnen. Menen zij, dat er geen gronden zijn tot intrekking van de vergunning, hetzij omdat de voorschriften van de vergunning de in art. 19 bedoelde belangen voldoende beschermen, hetzij omdat eventuele tekorten daarin door het stellen van nadere voorwaarden kunnen worden opgeheven, dan zal het besluit tot intrekking van de vergunning in het algemeen niet gemakkelijk kunnen worden gemotiveerd met een verwijzing naar de in art. 19 bedoelde belangen.

Dat betekent overigens niet, dat de betrokken ministers alleen dan tot intrekking van de vergunning zullen mogen overgaan, indien de genoemde adviesinstanties daartoe adviseren. De Ministers behouden een eigen verantwoordelijkheid. Denkbaar ware, dat zij op grond van informatie afkomstig van derden de belangen genoemd in art. 19 van de wet, onvoldoende gewaarborgd achten en besluiten zich daar naar te richten. Wel brengen eisen van behoorlijk bestuur, in het bijzonder de zorgvuldige voorbereiding van de beschikking tot sluiting dan mee, dat over die van derden afkomstige informatie of adviezen, het oordeel van de daarvoor ingestelde advieslichamen wordt ingewonnen.

Ook is denkbaar, dat de betrokken ministers op andere gronden dan de in art. 19 bedoelde belangen tot sluiting van de centrales zouden willen besluiten. Men zou daarbij kunnen denken aan belangen van meer immateriële aard, zoals bijvoorbeeld een verbreid gevoel van onbehagen over kernenergie onder de bevolking ten aanzien van de veiligheid van de centrales. Of die belangen door de Kroon van voldoende gewicht zouden worden geoordeeld om intrekking van een vergunning te rechtvaardigen, is moeilijk te voorspellen.

Hoewel de genoemde ministers in eerste instantie beslissen over de wenselijkheid tot intrekking van de vergunning, is het uiteindelijke oordeel daarover aan de Kroon. Beschikkingen krachtens de Kernenergiewet zijn onderworpen aan beroep op de Kroon, die de beschikking zowel op doelmatigheid als rechtmatigheid toetst.

Indien het besluit voor een beschikking tot intrekking van een vergunning is genomen - hetzelfde geldt voor beschikkingen tot wijziging of aanvulling van voorschriften van een vergunning - hebben belanghebbenden een termijn van een maand voor het instellen van beroep op de Kroon.

Het instellen van beroep schorst de beschikking niet van rechtswege. Wel kan de belanghebbende die beroep

heeft ingesteld, krachtens art. 60a Wet op de Raad van State schorsing van de beschikking verzoeken. Zolang op een dergelijk verzoek niet is beslist, is de beschikking van rechtswege geschorst. De Raad van State is niet vrij in de beoordeling of schorsing gerechtvaardigd is. Indien het gebruik maken van de beschikking hangende het beroep, hetzij wegens de daaraan verbonden kosten, hetzij wegens de daardoor veroorzaakte wijziging in de feitelijke omstandigheden die bij de beslissing op het beroep een rol kunnen spelen, aanmerkelijke invloed kan hebben op de beslissing over het beroep, moet zij worden geschorst. Intrekking van een vergunning voor een kerncentrale heeft zo ingrijpende financiële en feitelijke gevolgen, dat moet worden aangenomen, dat een verzoek tot schorsing van de beschikking totdat op het beroep is beslist, moet worden ingewilligd.

Dat betekent, dat een beschikking tot intrekking van de vergunning waartegen de exploitant beroep instelt, eerst van kracht wordt en ten uitvoer kan worden gelegd, indien en nadat de Kroon het beroep heeft verworpen.

In het algemeen moet voor een kroonberoep gerekend worden met een termijn van 1 à 2 jaar vanaf de dag van de beschikking.

(Voor de op het beroep toepasselijke bepalingen zie art. 51 Kernenergiewet, de daarin toepasselijk verklaarde artikelen 52 - 56 Wet Algemene Bepalingen Milieuhygiëne en het krachtens art. 56 toepasselijke art. 46 van die wet.)

### ad 3 Wijziging van de Kernenergiewet

Indien de betrokken ministers of het parlement van oordeel zijn, dat sluiting van de centrales door een besluit van de exploitanten niet te verwachten is, dan wel dat voor een beschikking tot intrekking van de vergunning onvoldoende gronden bestaan, of het te onzeker is dat een dergelijke beschikking in beroep stand zou houden, dan wel dat de tenuitvoerlegging van een be-

schikking tot intrekking van de vergunning in verband met de mogelijkheid tot schorsing en de betrekkelijk lange beroepstermijn te veel tijd zou vergen, dan blijft als mogelijkheid over de sluiting te realiseren door wijziging van de Kernenergiewet.

Hoewel verschillende wetstechnische oplossingen mogelijk zijn, lijkt dan het meest voor de hand te liggen de Kernenergiewet aldus te wijzigen, dat het verlenen van een vergunning als bedoeld in art. 15 onder b, voor die inrichtingen waarin kernenergie wordt vrijgemaakt ten behoeve van de opwekking van elektriciteit, de goedkeuring van de Staten-Generaal behoeft. Tevens zou dan een bepaling moeten worden opgenomen, die inhoudt dat een vergunning wordt ingetrokken of vervalt, indien de Staten-Generaal zich tegen het in werking houden van een bepaalde inrichting, waarin kernenergie kan worden vrijgemaakt, hebben uitgesproken.

Een dergelijke wetswijziging zou tengevolge hebben, dat voor de opwekking van elektriciteit door middel van kernenergie, niet meer beslissend is of zij uit veiligheidsoverwegingen verantwoord is. Beslissend is dan, of zij de politieke instemming van de Staten-Generaal heeft. Het verlenen en intrekken van vergunningen is dan niet meer afhankelijk uitsluitend van een materieel, in rechte voor toetsing vatbaar criterium, maar van een formeel vereiste instemming van de Staten-Generaal. In een dergelijk systeem is beroep op de Kroon dan niet goed meer denkbaar, omdat de redenen waarom de Staten-Generaal een bepaalde inrichting onwenselijk vindt, niet meer terzake doen. Dat betekent tevens, dat de rechtspositie van exploitanten en van derden die van de opwekking van elektriciteit door kernenergie afhankelijk zijn, ernstig wordt verzwakt. Zulk een verzwakking van rechtsposities in één bedrijfstak zal niet zonder gevolg blijven bij ondernemersbeslissingen in andere bedrijfstakken, tenzij redenen en argumenten voor deze forse ingreep overtuigend worden gebracht.

B. Aansprakelijkheid voor schade veroorzaakt door sluiting

Indien de exploitanten van de kerncentrale tot sluiting besluiten, dragen zij uiteraard de financiële gevolgen van dat besluit. Ten dele zijn die gevolgen van interne aard (vervroegde afschrijving van geïnvesteerd kapitaal, kosten in de personeelssfeer). Daarnaast zijn zij aansprakelijk voor de schade die derden lijden, voor zover die aan overeenkomsten met de exploitanten rechten kunnen ontleen.

Indien sluiting het gevolg is van intrekking van de vergunning krachtens art. 20 Kernenergiewet, is de Staat tegenover derden niet aansprakelijk voor de daardoor ontstane schade. Zoals onder A uiteen is gezet, hebben belanghebbenden tegen een beschikking tot intrekking van de vergunning beroep op de Kroon. Wordt het beroep verworpen, dan is het besluit op goede gronden genomen en de intrekking van de vergunning rechtmatig. Hetzelfde geldt, indien de vergunning ex art. 25 Kernenergiewet wordt ingetrokken.

Niettemin kunnen de exploitanten van de centrales dan tegenover derden aansprakelijk zijn voor de financiële gevolgen van de sluiting. Of zij dat zijn, hangt af van de contracten die met derden zijn gesloten.

Indien sluiting van de centrales wordt bewerkstelligd door wijziging van de Kernenergiewet, zal de Staat in beginsel de financiële gevolgen dienen te dragen van het in de wetswijziging tot uitdrukking gebrachte gewijzigde inzicht in de geoorloofdheid en wenselijkheid van de toelating van kerncentrales. Te denken is dan vooral aan de schade die het gevolg is van bij de exploitanten en met hen contractueel verbonden derden, door de Staat zelf opgewekt vertrouwen dat de opwekking van elektriciteit door kernenergie in overeenstemming is met de wet.

Hierbij moet worden opgemerkt, dat de wetgever formeel de bevoegdheid heeft tevens bij de wetswijziging te bepalen dat de Staat niet aansprakelijk zal zijn voor schade die derden lijden (een precedent is art. 7 Aardgasprijzenwet).



Er moet op gewezen worden dat de KCB voornamelijk gesticht is ten behoeve van P echiney Nederland te Vlissingen. Omgekeerd is de beslissing van P echiney om in Vlissingen een productiebedrijf te stichten genomen op grond van de toezegging van de zijde van de Minister van Economische Zaken en PZEM, dat aan haar elektriciteit uit een kerncentrale zou worden geleverd. Het tussen PZEM en P echiney Nederland N.V. op 30 juni 1969 gesloten leveringscontract voor elektriciteit en het op 24 juli 1969 tussen de Staat der Nederlanden en P echiney Nederland N.V. gesloten koopcontract betrekking hebbend op terreinen in het Sloegebied bij Vlissingen, zijn daarvan de uitwerking.

De Commissie is, op grond van de informatie welke zij mede als gevolg van de procedure zoals uiteengezet in bijlage 1.3 heeft verkregen, van oordeel dat, wanneer de Staat om hem moverende redenen overgaat tot sluiting van de kerncentrale KCB, hij de schade die daaruit voortvloeit voor PZEM en/of P echiney zal moeten dragen, tenzij hij de weg volgt van een wijziging in de kernenergiewet als boven aangegeven  n daarbij eigen aansprakelijkheid voor schade uitsluit. Immers deze schadedraagplicht vloeit voort zowel uit de thans veronderstelde rol van de Staat, als ook uit de rol die hij speelde bij de tot stand koming van de KCB en P echiney Nederland.

De Commissie is voorts van oordeel, dat de Staat tegenover de exploitanten en de aan hen verbonden derden onbehoorlijk zou handelen, indien hij de financi le gevolgen van een veranderd politiek inzicht in de toelaatbaarheid van kerncentrales aldus op hen zou afwentelen. Daarom heeft de Commissie het grootst mogelijk begrip voor het verzoek van betrokkenen om met name over hun onderlinge verplichtingen en hoe deze tot stand zijn gekomen uiterst terughoudend te rapporteren, opdat zij zich alle rechten die zij menen te kunnen claimen voorbehouden. Derhalve onthoudt de Commissie zich ervan op die verplichtingen in te gaan en gaat zij ervan uit dat de Staat, zou hij tot sluiten of stilleggen overgaan, onder welke juridische vorm dan ook, betaalt.

#### 4. Financiële aspecten

Voor de beoordeling van de financiële aspecten van enerzijds het continueren van de elektriciteitsproduktie in de beide kerncentrales en anderzijds het discontinueren daarvan en vervanging door produktievermogen op basis van kolen heeft de Commissie gemeend een aantal berekeningen te moeten uitvoeren.

De Commissie gaat er daarbij van uit dat - ongeacht de manier waarop technisch de electriciteitsproduktie wordt verzorgd - in de toekomst voldoende electriciteit geleverd zal moeten worden. Het stilleggen c.g. sluiten van de beide kerncentrales zal op de continuïteit van de produktie van electriciteit dus geen invloed mogen hebben.

In hoofdstuk 5, waarin de gevolgen van de optie sluiten op de werkgelegenheid zullen worden besproken, wordt er dan ook primair van uitgegaan dat er in de leveringen niets verandert t.g.v. het sluiten. In dat hoofdstuk worden echter ook eventuele uitstralingseffecten van het sluiten genoemd, waarbij produkties worden gestaakt en de vraag wegvalt. Zou dit zich voordoen, dan betekent dit in de praktijk dat de overcapaciteit (aan oudere en minder efficiënte centrales) toeneemt, zodat de vraag naar de noodzaak van vervanging in een ander licht zou komen te staan. Op grond van de conclusie die de Commissie in het vorige hoofdstuk (juridische aspecten) bereikte, gaat zij ervan uit dat bij een besluit te sluiten, de Staat de plicht heeft er voor te zorgen dat het sluiten van de centrales op zich niet leidt tot het sluiten van produktie bij afnemers. Derhalve is de basis voor de Commissie het handhaven van de continuïteit van de voorziening en zijn de in hoofdstuk 5 te noemen uitstralingseffecten - indien de Staat voornoemde verplichting onverhoopt niet zou nakomen - als louter indicatief te zien.

Door de vervanging van kerncentrales door conventionele elektriciteitscentrales zullen er offers moeten worden gebracht. Voor zover deze offers onvermijdbaar, voorzienbaar

en meetbaar zijn, dienen zij als kosten van de elektriciteitsproduktie te worden beschouwd. Deze kosten zijn:

- (i) de kosten voortvloeiend uit levering door vervangende elektriciteit;
- (ii) de doorlopende exploitatie- en andere kosten tot aan het begin van de amovering;
- (iii) de kosten voortvloeiend uit contractuele verplichtingen en het verlies bij de verkoop van voorraden;
- (iv) de verliezen ten gevolge van afgebroken voorzieningen.

De eerste mogelijkheid die zich nu voordoet is, dat de bestaande kerncentrales niet uit produktie worden genomen en bovendien te zijner tijd vervangen worden door nieuwe kerncentrales. In dit geval zal de kostprijs van elektriciteit bepaald dienen te worden op basis van de vervangingswaarde van de investeringen in kerncentrales. Voor wat de overige kosten betreft, kan worden volstaan met de toepassing van het principe van de vervangingswaarde van vlottende bedrijfsmiddelen gemeten naar het moment, waarop deze worden gebruikt. Essentieel is bij deze mogelijkheid dat de afschrijvingen op duurzame activa van de bestaande kerncentrales tegen vervangingswaarde worden berekend.

Een tweede mogelijkheid is, dat besloten wordt de bestaande kerncentrales te laten functioneren tot aan het einde van hun levensduur, waarna vervanging plaats heeft door conventionele centrales.

Men gaat dan dus na verloop van tijd over op een andere technische manier van elektriciteitsproduktie. Voor de kostenberekening brengt zo'n overgang, naar het oordeel van de Commissie, met zich mee, dat - vanaf het moment dat besloten wordt over te gaan op een andere produktiemethode - de kostprijs van elektriciteit bepaald dient te worden op grond van de vervangingswaarde van de duurzame activa van deze conventionele produktietechniek. Daarbij kan er van worden uitgegaan, dat de netto-capaciteit van de conventionele centrale gelijk is aan die van de huidige kerncentrale (600 MWe uit kolen t.o.v. 500 MWe uit kernenergie).

De eventuele doorlopende kosten van de kerncentrales die na afloop van het productieproces nog moeten worden gemaakt zouden bij deze mogelijkheid kunnen worden toegerekend aan de resterende periode waarin de kerncentrales nog elektriciteit produceren, teneinde bij de overgang op conventionele centrales geheel afgerekend te hebben met de specifieke kosten die kerncentrales meebrengen. Deze kosten die specifiek samenhangen met het gebruik van kerncentrales vormen namelijk offers die voorzienbaar, onvermijdbaar en meetbaar zijn - zoals bijv. amoveringskosten - en zullen derhalve als kosten op de elektriciteitsgebruiker dienen te drukken, ook al wordt in de toekomst een andere technische produktiemethode gevolgd. Daarbij kan de contante waarde van deze toekomstige kosten als vergelijkingsbasis worden genomen.

Tenslotte wordt als derde mogelijkheid geopperd dat de productie van elektriciteit met behulp van kerncentrales in 1983 wordt gestopt. Op korte termijn zal dan moeten worden overgeschakeld op conventioneel vermogen daar de continuïteit van de elektriciteitsleveringen dient te worden gewaarborgd. Voor de kostprijs van elektriciteit zal dan moeten worden uitgegaan van de kostprijs die op basis van de conventionele centrale berekend wordt.

Het besluit tot plotselinge stopzetting van de energieproductie door middel van kerncentrales brengt als zodanig echter een aantal kosten mee. Allereerst kan worden vastgesteld dat de resterende afschrijvingsduur op het moment dat het besluit valt, tot nihil is gereduceerd. Daardoor zullen de toekomstige afschrijvingen niet meer gerealiseerd kunnen worden, zodat van kapitaalvernietiging sprake is.

Daarnaast zijn er nog een aantal doorlopende kosten die in de toekomst nog gemaakt dienen te worden teneinde de afbouw van het kernproces te realiseren. Ook van deze kosten zou de contante waarde moeten worden berekend teneinde deze verliezen te kunnen bepalen.

Het is wellicht verstandig hier een moment in te lassen om de twee principiële keuzes die in het voorgaande liggen besloten nogmaals afzonderlijk te belichten.

1. Indien de financiële gevolgen van de optie sluiten worden berekend, is de intentie (volgens de opdracht) om op kolen over te gaan, ongeacht het moment van sluiten. Er zijn voor een kostenberekening drie cruciale tijdstippen indien sluiten wordt overwogen: 1983 (nu), 1993 (het laatste afschrijvingsjaar van de KCB) en 2003 (het eind van de technische levensduur van de KCB<sup>\*</sup>). De Commissie meent dat de meest zuivere waardering van de sluitingskosten is het verschil tussen de produktiekosten indien nu wordt gesloten en die welke bij sluiting in 1993, respectievelijk 2003, gemaakt zouden worden, vermeerderd met de kosten voortvloeiend uit de vervroegde sluitingen; onder handhaving van de continuïteit van de levering, op basis van kolen, uiteindelijk.
  
2. Gezien de overcapaciteit aan conventionele centrales op dit moment is het vermogen van de kernenergiecentrales door reeds bestaande capaciteit over te nemen. De kapitaalkosten voor deze overcapaciteit moeten door de huidige elektriciteitsproduktie worden gedragen. Het lijkt derhalve of de producent, zonder een nieuwe investeringsbeslissing te moeten nemen, de vrijheid heeft het ene dan wel het andere produktiemiddel in te zetten. Dat is echter bij een beslissing om te sluiten niet het geval, indien het oogmerk daarvan is de kernenergieproduktie blijvend onmogelijk te maken. Immers, na de sluiting bestaat bovengenoemde vrijheid, om de ene dan wel de andere centrale te gebruiken, voor de producent niet meer. De bedrijfseconomische vertaling van die constatering is dat er gedesinvesteerd is. Het bijbehorend kapitaalverlies dient dus in de berekening te worden meegenomen.

Gebaseerd op de hiervoor beschreven uitgangspunten heeft de Commissie een tweetal uitvoerige analyses gemaakt die als bijlage 4A en 4B zijn opgenomen.

---

\* ) De KCD is in 1983 geheel afgeschreven en heeft een technische levensduur tot 1998.

Als eerste stap (bijlage 4A) heeft zij een gedetailleerde analyse gemaakt van alle verschillende kostprijsbepalende factoren in de beide kerncentrales, alsmede een analyse van de kostprijs uit beschikbaar c.g. nieuw te bouwen vervangend vermogen. Waar het de analyse van de kerncentrales betreft heeft zij volgens de in hoofdstuk 1 beschreven werkwijze een gedetailleerd, feitelijk inzicht verkregen in de kostprijs van de beide kerncentrales en deze nader beoordeeld.

Waar het het nieuw te bouwen vervangend vermogen gebaseerd op ondervuring met kolen betreft, heeft zij zich mede gebaseerd op de meest recente kostprijsberekeningsstudie van het KIVI uit juli 1982. De Commissie is van op kolen-gestookt vervangend vermogen uitgegaan, enerzijds vanwege het gestelde in haar opdracht, anderzijds omdat de Commissie het niet reëel acht om voor vervangend vermogen dat op korte termijn beschikbaar zou moeten zijn, van een ander dan op kolen gebaseerd vermogen uit te gaan. Aangezien evenwel nieuw te bouwen vermogen niet voor 1990 beschikbaar zal kunnen zijn, diende de Commissie ook rekening te houden met vervangende stroom op basis van bestaand gas/olie gestookt produktievermogen\*).

Deze analyse samengevat in paragraaf 4 van bijlage 4A (met name in Tabel 4A-6), leidt tot een gespecificeerde berekening voor de drie produkties (KCB, KCD en een kolencentrale). Voor de twee te beschouwen periodes, 1983-1993 en 1993-2000, leidt dit tot de volgende, over die periodes gemiddelde kostprijzen (in ct1982/kWh) indien vervangingsinvesteringen zouden worden gemaakt om de produktie op dezelfde wijze voort te zetten:

---

\*) V.w.b. de mogelijkheid om gas in te zetten voor de interim-oplossing is door de Commissie daarvoor prijsspariteit met olie aangenomen en niet met kolen. Dit laatste immers zou een nationaal offer betekenen, dat dan zou worden verdoezeld.

ct/kWh (1982)	KCB (450 MWe)		KCD (50 MWe)		Kolen (600 MWe)	
	1987	1998	1987	1998 <sup>1)</sup>	1987	1998
kapitaalkosten	5,3	-	1,3		2,6	2,6
brandstofkosten	4,0	4,7	4,4		10,3	13,1
overige kosten	2,3	2,7-3,3 <sup>2)</sup>	8,0		1,5	1,5
Totale kosten	11,6	7,4-8,0 <sup>2)</sup>	13,7		14,4	17,2

- 1) De KCD zal in 1998 aan het eind van zijn technische levensduur zijn. De Commissie heeft deze periode niet verder in beschouwing genomen daar de kosten daarvan in de totale berekening te verwaarlozen zijn
- 2) Afhankelijk van de vraag of na 1993 een gebruiksfactor van de centrale van 80% dan wel van 65% zal worden bereikt.

In bijlage 4A wordt uiteengezet waarom de Commissie meent dat voor de verschillende kostensoorten moet worden gerekend met te verwachten, reële stijgingen. Voor zover dit stijging in de brandstofkosten betreft zijn - voor zover mogelijk, zoals in bijlage 4A wordt uiteengezet - de veronderstellingen gevolgd welke ook door de Stuurgroep MD worden gehanteerd.

De hierboven gepresenteerde gegevens heeft de Commissie gebruikt voor de eigenlijke opdracht, de berekening van de sluitingskosten, volgens de uitgangspunten zoals uiteengezet in de inleiding van dit hoofdstuk. Ten overvloede zij vermeld, dat uit de hier vermelde kostprijsberekeningen niet het commerciële beleid van de kerncentrales is af te leiden.

Vervolgens geeft bijlage 4B de analyse van de kosten die voortvloeien uit het discontinueren van de produktie in de kerncentrales. In deze analyse is een opsomming gemaakt van alle onvermijdelijke, voorzienbare en meetbare kosten-categorieën en is tevens gepoogd een meer kwalitatieve aanvulling daarop te geven.

De voornaamste resultaten van deze analyses zijn als volgt weergegeven; uitgedrukt in guldens 1982.

Kosten sluiting Borssele in 1983.

- over de resterende afschrijvingstermijn,  
de periode 1983-1993 ca 3,1 miljard
- over de verdere levensduur,  
de periode 1993-2003 ca 2,3-3,1 miljard<sup>1)</sup>

Kosten sluiting Dodewaard in 1983

- over de periode 1983-1993 0,25 miljard.

Waar het de toerekening van deze kosten betreft, zij ver-  
wezen naar de conclusie van het vorige hoofdstuk: deze kos-  
ten vallen bij een besluit tot sluiten de Staat toe.

Deze kosten voortkomend uit het sluiten van de kernenergie-  
centrales en het overgaan op kolen zullen moeten worden af-  
gewogen tegen het grotere ondernemersrisico bij het in ge-  
bruik houden van de bestaande centrales, d.w.z. een risico  
dat niet geheel onvermijdbaar, noch meetbaar is en dus be-  
drijfseconomisch niet wordt meegewogen en dat voortkomt uit  
het feit dat een grote storing (waarvoor de kans klein is)  
een kernenergiecentrale voorgoed onbruikbaar kan maken; voor  
een kolencentrale is zulk een risico niet denkbaar.

Daar over de vooronderstellingen, die aan dit soort bereke-  
ningen ten grondslag liggen, van mening kan worden ver-  
schild, heeft de Commissie tot slot een gevoeligheidsanalyse  
voor de belangrijkste vooronderstellingen gemaakt. Het resul-  
taat als procentuele vermindering van de sluitingskosten  
voor de KCB (over de eerstkomende 10 jaren) is:

---

1) Afhankelijk van de in de latere jaren te behalen ge-  
bruiksfactor. Dat de maximale schatting van de kosten  
over deze periode, waarin het kernenergiepotentieel is  
afgeschreven, niet hoger zijn dan die welke worden be-  
rekend over de voorafgaande periode, waarin nog wél  
wordt afgeschreven, hangt samen met de hoge (olie-)  
brandstofkosten in de interim-periode (1983-1990) waar-  
in nog geen vervangende kolencentrale beschikbaar is en  
met de reële stijgingen in de verschillende kostensoor-  
ten, die de Commissie meent te voorzien, zoals uit de  
eerder getoonde tabel blijkt.



- 45% splijtstofkostentoeename tot 1987 i.p.v. 4% per jaar; 6%
- gebruiksfactor 75% i.p.v. 80%; 10%
- afschrijving voor vervanging door een kerncentrale i.p.v. een kolencentrale als kostprijsbasis voor kernenergie (ondanks het gegeven dat sluiten het oogmerk van de berekening is) 20%.

Uit deze berekening mag worden geconcludeerd dat een verlaging van de hier gepresenteerde kosten met meer dan 30% niet meer tot de marge behoort waarbinnen een enigszins overtuigende, feitelijke bewijsvoering is te leveren.

5. Betekenis van de kerncentrales Borssele/Dodewaard voor de werkgelegenheid

a. De kerncentrale Borssele (PZEM)

Aanwezigheid en bedrijfsvoering van de kerncentrale impliceren de inzet van een min of meer vaststaand werknemers-potentieel. Daarnaast is te rekenen met de werkgelegenheid bij een aantal energie-intensieve industrieën met belangen in Zeeland, die in hun bedrijfsvoering sterk van het bestaan van de kerncentrale Borssele afhankelijk zijn. Dit geldt met name voor de vestiging van de aluminiumfabriek Péchiney Nederland N.V., gelet op het speciale stroomleveringscontract dat tussen de onderneming en PZEM is afgesloten. Dit betekent uiteraard niet dat het voortbestaan van een onderneming als deze zonder meer zou zijn verzekerd door de kerncentrale in bedrijf te houden.

Bij het bepalen van de betekenis van de kerncentrale voor de werkgelegenheid zijn tevens de meer verwijderde, indirecte effecten van belang. Dit betreft toeleveringen aan de eerder, hierboven bedoelde bedrijven, bestedingen van werknemers enz.

In de in november 1979 door Gedeputeerde Staten van Zeeland uitgebrachte "Nota inzake verschillende aspecten van de kern-energiecentrales te Borssele en Doel" wordt t.a.v. de werkgelegenheid bij de PZEM gesteld, dat met sluiting van de kerncentrale 170 arbeidsplaatsen gemoeid zullen zijn. (Aangetekend zij dat volgens recent van de PZEM ontvangen informatie het bij de kerncentrale Borssele werkzame aantal personen in 1981 331 bedroeg, waarvan 114 niet in vaste dienst.)

Ca. 50 personeelsleden zullen evenwel herplaatst kunnen worden bij conventionele centrales van de PZEM.

Wat betreft de provinciale werkgelegenheidseffecten gaat de nota ervan uit dat Péchiney gedwongen zal zijn de produktie te staken ingeval de kerncentrale wordt gesloten en er geen stroomlevering op basis van nucleaire kosten meer zal kunnen plaatsvinden.

Het totale provinciale verlies aan arbeidsplaatsen (inclusief 120 bij PZEM) wordt voor de langere termijn berekend op 1500. In het rapport "De splijter en de smelter" van IMGO Regionale Ontwikkeling, opgesteld op verzoek van de Industriebond FNV-Zeeland, wordt een viertal scenario's uitgewerkt, t.w.:

1. KCB-open, Péciney-open, 2. KCB-open, Péciney-dicht,
3. KCB-dicht, Péciney-open, 4. KCB-dicht, Péciney-dicht.

Het hiervoor berekende verlies aan arbeidsplaatsen bedraagt respectievelijk 0,1800-1890, 264-281, 2064-2171.

Dit rapport gaat ervan uit dat bij openhouden van de KCB en bij handhaving van de leveranties van elektriciteit onder de voorwaarde van doorberekening van de extra brandstofkosten, op den duur de poorten van Péciney toch zullen worden gesloten, gelet op de gevoeligheid van het bedrijf voor stijging van de energiekosten.

De directie van Péciney is evenwel van oordeel dat deze sluiting een rechtstreeks gevolg zal zijn van sluiting van de kerncentrale Borssele.

Van die zijde wordt gesteld dat de bedrijfsvoering van de Nederlandse aluminiumindustrie niet mogelijk zou zijn indien de voor grootverbruikers normaal berekende tarieven voor elektriciteit dienden te worden betaald.

In het kader van de Maatschappelijke Discussie Energiebeleid is door de Stichting Industriegroep Midden-Zeeland (met o.a. Hoechst en Péciney) gesteld dat bij verdere verhoging van de elektriciteitstarieven Péciney de produktie zal moeten staken.

Voor Hoechst (vestiging Vlissingen) wordt door die groep dezelfde zorg geuit. Het berekende effect op de directe en indirecte werkgelegenheid voor zover beperkt tot Zeeland: bij sluiten van Péciney ca. 1450 arbeidsplaatsen, waarvan + 1000 bij Péciney alsmede ca. 1550 arbeidsplaatsen bij sluiten van Hoechst.

De Commissie tekent hierbij aan dat Hoechst, gezien de daarvoor gehanteerde, van Péchiney afwijkende, tariefstelling voor elektrische energie, niet van het bestaan van de KCB afhankelijk is te achten.

Gaat men uit van een negatief werkgelegenheidseffect van 1500 arbeidsplaatsen, dan betekent zulks een procentuele teruggang in de Zeeuwse werkgelegenheid (CBS:  $\pm$  86.000) van 1,7%.

b. De kerncentrale Dodewaard (GKN)

De betekenis van de kerncentrale Dodewaard voor de werkgelegenheid beperkt zich tot het aantal personeelsleden dat direct in dienst is bij de kerncentrale en personeel van de KEMA dat bij bedrijf en begeleiding van de centrale is betrokken. In totaal gaat het hierbij om ca. 130 man.

Uitgaande van een multiplier van 0,5 voor indirecte werkgelegenheid kan het totale effect van de kerncentrale Dodewaard worden berekend op ca. 200 arbeidsplaatsen.

Uit de beschikbare rapporten concludeert de Commissie dat levering van goedkope elektriciteit, al dan niet door middel van de KCB, van substantieel belang is voor de werkgelegenheid met name in Zeeland. Er van uitgaande, dat bij sluiten de leveringsvoorwaarden niet zullen worden aangetast (zie hoofdstuk 3) en derhalve de vraag t.g.v. de sluiting niet verandert, komt de commissie tot de conclusie dat er ca. 450 arbeidsplaatsen, direct en indirect samenhangend met de kernenergieproductie zelf, verloren zullen gaan.

## 6. Energiebeleid

Op het terrein van het energiebeleid, en wellicht in het bijzonder waar het de brandstoffeninzet in elektriciteitscentrales betreft, is een aantal elementen aan te wijzen welke relevant zijn bij de beoordeling van het al dan niet sluiten van de beide kerncentrales. De Commissie meent er goed aan te doen een drie-tal van deze elementen te belichten. Zij acht het evenwel niet haar taak hierover een expliciet oordeel te geven.

In de eerste plaats dient er op gewezen te worden dat sluiting van de beide kerncentrales als beleidsconsequentie zal hebben dat de toepassing van kernenergie in Nederland voor de rest van deze eeuw niet meer aan de orde zal kunnen zijn. In dat verband is een vergelijking met de sluiting van de kolenmijnen in de jaren '60 op zijn plaats.

Verwacht mag immers worden dat de in ons land aanwezige nucleaire infrastructuur als een gevolg van sluiting snel zal verdwijnen, inclusief de aanwezige onderzoek- en opleidingscapaciteit. Zonder over de betekenis van kernenergie voor het energiebeleid een uitspraak te doen, is de verwachting gerechtvaardigd dat wanneer in de komende decennia eventueel alsnog een beroep op kernenergie gedaan zou worden, de alsdan weer op te bouwen infrastructuur met extra kosten en extra tijd gepaard zal gaan. Het is zelfs niet ondenkbaar dat dit ook kwaliteitsgevolgen zal hebben doordat een of meerdere fasen in de nucleaire technologische ontwikkeling zijn overgeslagen.

In de tweede plaats zal het vervangen van de kerncentrales door een kolencentrale een groter beroep op deze energiedrager tot gevolg hebben. Deze extra hoeveelheid van ca. 1,2 miljoen ton/jaar heeft naast een grotere afhankelijkheid van kolen bij de brandstoffeninzet, ook een aanpassing van de noodzakelijke infrastructurele voorzieningen tot gevolg. Het lijkt echter waarschijnlijk dat deze extra hoeveelheid,

gezien de verwachte toename van het kolenverbruik van 15 tot 20 miljoen ton in 2000 zonder problemen ingepast zal kunnen worden.

Tenslotte kan genoemd worden de brandstoffeninzet in de interimperiode. In het geval stookolie wordt ingezet (ca. 1 miljoen ton/jaar) zal daarmee de olie-invoerafhankelijkheid toenemen. In het geval gas wordt verstoekt (ca. 1,3 miljard m<sup>3</sup>/jaar) zal dit een extra beroep op de gasreserves betekenen. In beide gevallen lijken gezien de huidige marktverwachtingen geen redenen voor zorg aanwezig.

7. De risico's van ongevallen en veiligheidstechnische aspecten

De Commissie heeft deze aspecten in drie categorieën onderverdeeld, t.w.:

- veiligheidsrisico's bij normaal bedrijf;
- ongevalsrisico's waarbij de effecten beperkt blijven tot het bedrijf zelf (intern: kolencentrale);
- ongevalsrisico's waarbij de effecten vooral de omgeving van het bedrijf treffen (extern: kernenergiecentrale).

A. Veiligheidsrisico's bij normaal bedrijf

Onder dit veiligheidsaspect verstaat de Commissie de risico's voor de werknemers die optreden in een normaal werkende centrale. Beide typen centrales worden behandeld, waarbij voor de kerncentrale uitgegaan wordt van de geboekstaafde praktijk om de individuele blootstelling aan straling te meten. Voor steenkool blijkt de praktijk, om individuele blootstelling aan kolenstof en vliegast te meten en daaraan zo nodig actie te verbinden, nog in ontwikkeling te zijn.

i De kerncentrales

De Commissie heeft inzage gehad in de personeelsdosisoverzichten van de beide kerncentrales. Voor GKN werden gegevens verstrekt over de jaren 1969 t/m 1981 betreffende de totale remdosis per jaar en het totale aantal GKN-personeelsleden, alsmede het aantal derden, dat in GKN heeft gewerkt. De laatste categorie betreft tijdelijke arbeidskrachten. Bovendien verstrekte GKN overzichten van de verdeling over dosisklassen tussen 0-5000 mrem per jaar voor genoemde categorieën werkers over de jaren 1979, 1980 en 1981.

Vergelijkbare gegevens werden verstrekt door de kernenergiecentrale te Borssele over de jaren 1973 t/m 1981.

Uit die overzichten blijkt, dat de blootstelling van het personeel binnen de limieten valt, zoals deze zijn gedefi-

nieerd in de aanbevelingen van de International Commission on Radiological Protection (ICRP, publication 26, 1977, paragraaf 102, pag. 21).

ii Een kolencentrale

Wat betreft het risico voor de werknemers in een kolencentrale van het inademen van kolenstof en vliegias wordt in de kolengestookte Amer centrale een onderzoek begonnen. Dit risico is het gevolg van de mogelijkheid, dat er asdeeltjes uit de vuurhaard lekken, die in deze centrale onder een geringe overdruk staat, een constructie die overigens in de toekomst niet meer zal worden toegepast. Verder is het niet mogelijk te vermijden dat tijdens het malen van de kolen voordat zij in de vuurhaard worden geblazen geringe hoeveelheden kolenstof in de arbeidsruimten komen. Hoewel in beide stoffen giftige bestanddelen voorkomen, liggen de MAC-waarden\* daarvan meerdere orden van grootte boven het toelaatbare stofgehalte in de atmosfeer. Daar echter ook niet giftige stoffen hinderlijk kunnen zijn, stelt de arbeidsinspectie dan ook dat de gemiddelde totale stofconcentratie niet hoger mag zijn dan 10 mg/m<sup>3</sup> en de inhaalleerbare fractie niet meer dan 5 mg/m<sup>3</sup>. De MAC-waarde voor kolenstof bedraagt 2 mg/m<sup>3</sup> omdat rekening is gehouden met de aanwezigheid van kwarts dat "stoflongen" ten gevolge kan hebben.

Het bovengenoemde onderzoek richt zich er nu op of de MAC-waarden ter plaatse al of niet worden overschreden (m.b.v. concentratie-bepalingen met persoonlijke dosismetingen). Afhankelijk van de resultaten zal worden besloten tot eventueel vervolgonderzoek (zonodig tot gericht longonderzoek).

Samenvattend stelt de Commissie t.a.v. het interne veiligheidsrisico vast, dat:

- in de beide Nederlandse kernenergiecentrales de blootstelling van het personeel aan radioactieve straling,
  - de totale rem-dosis per jaar - binnen de daartoe internationaal vastgestelde limiet heeft gelegen en ligt;

---

\* ) MAC = maximaal aanvaardbare concentratie.



- de blootstelling aan kolenstof en vliegias in bestaande kolencentrales door technische maatregelen kan blijven binnen de door de Arbeidsinspectie vastgestelde toelaatbare concentraties, maar dat de effecten daarvan toch nog om nader onderzoek vragen.

B. Ongevalsrisico's met interne effecten

Ten aanzien van de ongevalsrisico's met kolencentrales heeft de Commissie zich nader geïnformeerd bij TNO.

De gegevens van TNO omvatten tevens incidenten die zich buiten Nederland voordeden. Hoewel nogal academisch van aard, vermeldt de Commissie ze niettemin omdat deze gebeurtenissen zich in potentie ook op Nederlands grondgebied kunnen voordoen.

De twee belangrijkste interne veiligheidsrisico's bij steenkool zijn broei en explosies. M.b.t. broei geldt het volgende. Afhankelijk van de soort, het type en de vorm van de kolen kan zelfopwarming (broei) plaatsvinden. Een belangrijke rol bij dit zelfopwarmingsproces spelen de opslagcondities (vochtgehalte, zuurstofgehalte, ventilatie) en de vorm van opslag (kleinschalig, grootschalig, silo's, open lucht). Bij dit proces treden temperatuurverhogingen op. Deze temperatuurverhogingen kunnen eventueel leiden tot zelfontbranding van de kool. In de periode 1978-1982 is zowel tijdens het transport als tijdens de opslag van kool internationaal en nationaal een aantal gevallen van broei voorgekomen.

Hoewel in Nederland in de afgelopen anderhalf jaren een aantal kolenbergen met verhoogde temperatuur (hoger dan 80° C) is aangetroffen kan het effectief worden tegengegaan door de kolen tijdens het opslaan te verdichten.

Bij de explosiegevaarlijkheid van steenkool wordt een onderscheid gemaakt tussen gasexplosies en stofexplosies. Beide vormen van explosie kunnen voorkomen bij het transport, bij de opslag en de verwerking van de kool. De kans op een explosie hangt sterk af van de eigenschappen en de vorm van de kool. Deze kans wordt bovendien sterk beïnvloed door de wijze van behandelen.

Gasexplosies zijn hoofdzakelijk te verwachten bij de opslag van verse kool in afgesloten ruimten (bijvoorbeeld niet of onvoldoende geventileerde scheepsruimen). In de periode 1977-1982 zijn bijvoorbeeld aan boord van schepen veertig gasexplosies geregistreerd.

Stofexplosies zijn met name mogelijk bij het transport van poedervormige kool. De kans op stofexplosies wordt vergroot bij de behandeling van de kool in afgesloten ruimten (silo's, silowagens, maalapparatuur, stofscheidingsapparatuur). In de periode 1965-1980 zijn in West-Duitsland 33 stofexplosies geregistreerd bij de behandeling van kool en turf. Hierbij vielen enkele doden en meerdere gewonden, doch in Nederland zijn hiervan geen gevallen bekend. Bij TNO wordt het gevaar voor stof- en gasexplosies bij de verwerking van kool nader onderzocht. Een volledig rapport over dit onderzoek wordt begin 1983 uitgebracht.

In conclusie meent de Commissie dat ook bij dit soort risico's (evenals bij de onder A. behandelde veiligheidsrisico's) de kennis hierover voor kolencentrales geringer is dan bij kernenergiecentrales. Broei- en gasexplosies blijken met adequate maatregelen meer effectief tegen te gaan te zijn dan stofexplosies, waarover TNO in begin 1983 een volledig rapport in het vooruitzicht stelt.

C. Ongevalsrisico's met externe effecten

Bij de beoordeling van deze risico's moet ten eerste worden vastgesteld dat een kolencentrale principieel dit soort risico's niet met zich meebrengt om de volgende twee redenen:

- een continue lozing van afvalprodukten, zodat in de fossiel gestookte ketel geen accumulatie plaatsvindt van schadelijke stoffen, die bij een ongeval kunnen vrijkomen
- de afwezigheid van een energiebron die na het stoppen van de reactie kan zorgen voor verspreiding van schadelijke stoffen (in een nucleaire ketel kan de hiervoor benodigde energie worden geleverd door het radioactieve verval van de splijtstofprodukten: het "nagloeien" van de "as").

Waar het de aan een kerncentrale verbonden ongevalsrisico's met externe effecten betreft stelt de Commissie vast dat voor deze materie de overheid een uitgebreide adviesstructuur heeft ingericht, t.w. enerzijds via de Commissie Reactorveiligheid (CRV) en anderzijds via de Gezondheidsraad (GR).

De Commissie heeft gemeend zich niet op de stoel te mogen plaatsen van beide genoemde adviescommissies. Wel vond de Commissie het raadzaam, via nadere contacten met zowel de CRV als de GR, na te gaan of door de Commissie voor haar taak relevant geachte feiten over ongevalsrisico's en hun externe effecten inderdaad tot het werkterrein van de CRV en de GR gerekend dienen te worden en om na te gaan of deze feiten door de CRV en de GR in haar beschouwingen reeds zijn of binnenkort worden meegewogen.

Op bovenbeschreven wijze heeft de Commissie beide adviesinstanties benaderd en hebben delegaties uit de Commissie en de CRV respectievelijk de GR een nader gesprek gehad. Dit heeft tot resultaat dat zij zich verder heeft laten voorlichten door de Directie Straling van het Ministerie van VRO&M. (Zie daarvoor de bijlagen 7.1 t/m 7.3.)

Uit de aldus verkregen informatie constateert de Commissie het volgende:

- a. De relevante vaststelling dat de CRV zich uitsluitend competent acht voor het beoordelen van processen in de kerncentrale, terwijl de GR zich uitsluitend richt op de externe effecten van een mogelijke uitworp van schadelijke stoffen zoals deze wordt aangegeven door de CRV.
  
- b. De Commissie heeft in haar gedachtenwisseling met de CRV geïnformeerd naar de naar haar oordeel mogelijk belangwekkende nieuwe inzichten op het gebied van de reactorveiligheid sinds het uitgebreide advies van de CRV uit 1975 (over de risico's van de splijtstofcyclus in Nederland) en de wijze waarop de CRV daarover zal rapporteren. Het betreft hier:
  - De studies over de brontermeeffecten, o.m. naar aanleiding van het TMI-incident, en hun invloed op de verschillende ongevalsscenario's. Over deze nieuwe inzichten zal de CRV binnenkort een advies uitbrengen.
  - De voorlopige analyse van het Oak Ridge National Laboratory (1982) over de mogelijke aanloop situaties voor beschadigingen aan de reactorkern en hun implicatie voor de bestaande veiligheidsanalyse. De discussie in de VS over deze analyses wordt nauwlettend gevolgd door de CRV (en de Kernfysische Dienst), met een binnenkort te verwachten standpunt over het al dan niet aanpassen van de bestaande risico-schattingen.
  - Het t.b.v. de WRR gemaakte rapport over de mogelijke invloed op Nederland van Duitse nucleaire installaties. Dit rapport blijkt niet relevant voor de CRV, gezien haar taak die zich beperkt tot advisering over Nederlandse installaties. Overigens geeft het rapport naar het oordeel van de CRV geen nieuwe gezichtspunten noch bevat het haars

inziens nieuwe empirische resultaten die al niet door de CRV in haar bestaande analyses zijn meegenomen.

- De vrees dat verbrossing van het reactorvat bij ouder wordende drukwaterreactoren zover toeneemt dat het hierdoor te bros wordt, wordt niet bevestigd door bestralingsproeven aan de, in het drukvat van de KCB gebruikte materialen. De CRV is op dit aspect in haar adviezen reeds uitgebreid ingegaan.
- c. De Commissie heeft wel een belangrijke lacune in de rapporten van de CRV geconstateerd, waarover met de CRV eveneens is gesproken. Het betreft hier de menselijke faktor in de ongevalsanalyses van de CRV. Deze faktor, die voor ca. 1/3 van alle storingen als de initiërende wordt beschouwd, wordt statisch wel, doch dynamisch niet meegenomen, dat wil zeggen dat menselijke fouten gedurende en mede onder invloed van een ongevalssituatie niet in de beschouwingen zijn betrokken. Hoewel de CRV bezig is hieraan de nodige aandacht te besteden, meent de Commissie dat het raadzaam is expliciet op het belang hiervan te wijzen.
- d. Het gesprek met de GR heeft de Commissie gevoerd op basis van vijf door de Commissie gestelde vragen (zie bijlage 7.2.). Hierbij kwam het volgende naar voren, dat de Commissie tot haar mening maakt:
- De aard en de omvang van de ramp, die bij een extreme samenloop van omstandigheden zou kunnen voortkomen uit een kernsmeltingsongeval zijn niet exact en volledig te voorspellen, maar er is wel een redelijke schatting van de orde van grootte te geven.
- De Commissie heeft zich afgevraagd of de Gezondheidsraad optimistisch geoordeeld heeft over de mate waarin foutieve beslissingen, zoals paniekreacties, angst en communicatiestoornissen, de

uitvoering van een rampenplan zouden kunnen belemmeren. De Gezondheidsraad tekent hierbij aan dat het effect van paniekreacties moeilijk is te kwantificeren en het leek haar weinig zinvol hierop in te gaan in verband met een standaard-vestigingsplaats. Indien enige kwantificering mogelijk zou zijn voor een concrete vestigingsplaats, dan zouden hiervoor andere deskundigen nodig zijn dan natuurwetenschappelijke onderzoekers. Daar deze poging tot kwantificering van deze mogelijke psychologische effecten voor de bestaande kerncentrales niet is ondernomen en ook niet binnen de competentie van de leden van de Commissie valt, is op dit punt volstaan met een nader oordeel over de bestaande bestuurlijke organisatie in geval van een ongevalssituatie en de alarmregelingen waarop later zal worden teruggekomen.

- De Gezondheidsraad is er zich terdege van bewust dat dramatische psychologische reacties kunnen optreden bij de dreiging van een ramp. Welke concrete vormen zulke reacties kunnen aannemen is gebleken bij het reactorongeval bij Harrisburg. Enerzijds heeft de gang van zaken bij Harrisburg laten zien dat er bij de inrichting en bedrijfsvoering van een kerncentrale ernstige fouten gemaakt kunnen worden zonder dat dit leidt tot lichamelijke gevaren voor de bevolking door overbestraling. Anderzijds blijkt de dreiging van een mogelijke ramp een psychologische reactie op te kunnen roepen die men niet mag veronachtzamen, omdat zij evenzeer het welzijn en de kwaliteit van het menselijk leven in gevaar brengt als somatische effecten kan hebben. De Commissie Externe Veiligheid van de GR heeft een algemeen advies over de psychologische effecten bij rampen in de maak, dat echter, - gezien de moeilijkheid van deze materie - niet spoedig is te verwachten.

- De door de Commissie aangehaalde Hanford gegevens hebben volgens de Gezondheidsraad geen nieuwe inzichten gegeven over de effecten van lage stralingsdoses. Hier kan nog aan toegevoegd worden dat de norm van maximaal 30 mrem per jaar voor enige omwonende in de nabijheid van een nucleaire installatie (zie KeV<sup>\*</sup>, blz. 4.47) voornamelijk gebaseerd is op het gegeven dat in Nederland de geografische variatie in de natuurlijke straling ongeveer 30 mrem/jaar bedraagt.
  
- De enige verfijning die gerechtvaardigd is voor wat betreft het model van de berekening van de gezondheidseffecten van een kernsmeltingsongeval is de vervanging van de standaardvestigingsplaats door een concrete vestigingsplaats.
  
- De Gezondheidsraad heeft geen onderwerpen behandeld die niet tot het vakgebied van de leden behoorden. Waar ten behoeve van standaardberekeningen hulponderstellingen nodig waren, zijn deze nadrukkelijk geëxpliciteerd, zodat zulke hulponderstellingen voor concrete vestigingsplaatsen waar nodig zouden kunnen worden herzien, in overleg met ter zake deskundigen.

De Commissie wil hieraan toevoegen dat in het gesprek met de GR, evenals in dat met de CRV, naar voren is gekomen hoe onzeker het menselijk handelen bij afwijkingen van het normale is. Een verschil is echter dat v.w.b. de reactorveiligheid de onzekerheid goed getrainde mensen betreft en bij de scenario's van de GR over het uit het oogpunt van volksgezondheid verantwoord handelen bij een (dreigend) ongeval om burgers.

---

\* ) KEV: Kerncentrales en Volksgezondheid (rapport G.R. 1975).



Het eerste leent zich beter voor een feitelijke analyse en het op grond daarvan nemen van adequate maatregelen dan het tweede.

- e. Naast de vragen welke de Commissie aan de CRV en GR gesteld heeft, heeft zij zich ook nog over de volgende aspecten gebogen:
- Gevolgen van het gebruik van plutonium, afkomstig uit opwerking van splijtstofstaven van Borssele en Dodewaard. De Commissie meent dat het wel of niet opwerken van deze geringe hoeveelheid staven geen gevolgen voor de Nederlandse samenleving heeft.
  - voor wat betreft misbruik van splijtstof en de gevolgen voor de maatschappelijke orde vanwege de bewaking van een splijtstofcyclus met plutonium, stelt de Commissie vast dat dit voor haar opdracht niet relevant is omdat het gebruik van plutoniumhoudende splijtstof in de KCB en de KCD niet wordt voorzien.
  - De mogelijkheid dat civiele kerncentrales als een strategisch object kunnen fungeren in oorlogstijd. De Commissie betwijfelt de strategische ratio van deze mogelijkheid, gezien de andere mogelijkheden die in een oorlogssituatie tot effectievere resultaten leiden. In dit verband wil zij wel wijzen op de mogelijkheid van een elektro-magnetische puls (EMP). De Nederlandse centrales zijn hiertegen op maximaal mogelijke wijze beschermd, middels daartoe vastgestelde procedures en voorzieningen.
  - De bestuurlijke organisatie in geval van een ongevalssituatie en de alarmregelingen. Over deze zaken heeft de Commissie zich laten informeren door de directie Straling van het Ministerie van VRO & M (bijlage 7.3) Daarbij ging het haar om de filosofie, de opzet en de feitelijke toepasbaarheid van de voor de beide centrales vastgestelde alarmregelingen. Zij heeft geen redenen gevonden om te twijfelen aan de doelmatigheid van deze regelingen en van de manier waarop deze worden getoetst door

middel van oefeningen. Dit te meer omdat er minstens 10 uren verlopen tussen een kernsmeltongeval en eventueel bezwijken van de veiligheidsinsluiting. Onzekerheden blijven evenwel bestaan over de vraag of paniekreacties onder de bevolking voorkomen kunnen worden en verder over de uitvoerbaarheid van evacuatie bij de meest ernstig, denkbare ongevallen. Deze onzekerheden zijn niet specifiek voor nucleaire installaties, maar zijn ook relevant voor andere met risico's gepaard gaande industriële activiteiten.

- Het feit dat na een ontruiming, waarvan hierboven sprake is, een areaal grond gedurende lange tijd<sup>\*</sup>) - vanwege de opgetreden besmetting - niet weer te gebruiken is, heeft de Commissie nader willen specificeren. Zij vindt echter dat de kosten daarvoor bedrijfseconomisch niet aan te geven zijn, net zo min als die voor het ongeval zelf (zie de discussie hierover in bijlage 4A, par. 3.1.3) en ziet ook geen mogelijkheid de omvang van de belasting voor de bij de ontruiming betrokkenen met feiten te illustreren.

Op grond van het bovenstaande meent de Commissie dat, op één punt na, geen andere feiten zijn aan te wijzen die relevant zijn voor de beoordeling van het ongevalsrisico met kernenergiecentrales boven die welke in de adviezen van de CRV en de GR reeds zijn of worden aangedragen. Op dit punt, n.l. de invloed van het menselijk handelen in risicovolle situaties, zou de Regering een nader advies van CRV/GR dienen te vragen.

De Commissie concludeert dat er bij kerncentrales een niet tot nul te reduceren kans bestaat op een ongeval waarbij slachtoffers vallen onder de omwonenden. Daarenboven zal zo'n ongeval belangrijke sociale en psychologische effecten

---

\*) Zie voor een indicatie van deze effecten voor een hypothetische 1000 MWe-centrale de rapporten van CRV en GR.

hebben, zoals angst en paniek. Ook in situaties waarbij een dergelijk ongeval slechts dreigt, kunnen deze sociale en psychologische variaties zich voordoen. In het vermijden van de mogelijkheid van dergelijke gebeurtenissen ligt naar het oordeel van de Commissie een argument dat voor sluiting aangevoerd kan worden.

Tenslotte hecht de Commissie er aan haar erkentelijkheid uit te spreken voor de zorgvuldige en consciëntieuze wijze van behandeling door de geraadpleegde instanties van de door haar gestelde vragen.

## 8. Milieu-effecten

In dit hoofdstuk worden de externe milieu-effecten van de beide kerncentrales en die van de eventueel als vervanging te bouwen kolencentrale behandeld. Hierbij wordt conform de opdracht alleen gekeken naar de effecten die betrekking hebben op de Nederlandse samenleving en worden deze vooral bezien m.b.t. de volksgezondheid. Risico's als gevolg van grote ongevallen, die in hoofdstuk 7 zijn bezien, worden niet meer in de beschouwing betrokken.

Met voorbijgaan aan enkele activiteiten met kleine milieu-effecten, zoals kolentransport en uraanverrijking, betekent dit dat de Commissie zich concentreert op:

- a. de directe lozingen: lozingen welke een direct gevolg zijn van het energie-omzettingsproces in de kern- en de kolencentrale;
- b. de indirecte lozingen: lozingen welke een gevolg zijn van de verwerking en de wijze van afvoer van vast afval dat bij het verbrandings- of het splijtproces ontstaat.

De directe lozingen zijn voor vele stoffen gebonden aan normen. Deze normen hebben tot doel, de menselijke gezondheid (en in enkele gevallen ook de levende natuur) te beschermen. De normen zijn gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek, zodanig dat er bij het voldoen aan deze normen geen aantoonbaar effect op de menselijke gezondheid kan worden verwacht. De Commissie meent dan ook wat betreft de beschrijving van de gezondheidseffecten van lozingen, waarvoor normen bestaan, te kunnen volstaan met een onderzoek naar de handhaving van de normen. Hierbij moet worden opgemerkt, dat zowel de normstelling als het toezicht op de naleving daarvan, voor de kerncentrales veel uitgebreider en grondiger wordt uitgevoerd dan voor kolencentrales.

## 8.1 Directe lozingen

Deze kunnen worden onderscheiden in:

- luchtverontreiniging;
- waterverontreiniging;
- bodemverontreiniging t.g.v. directe lozingen, dus als gevolg van het neerslaan van in de lucht geloosde stoffen.

### 8.1.1 Luchtverontreiniging

Een belangrijk verschil tussen een kolen- en een kerncentrale is, dat bij de eerste de reactieprodukten in open contact staan met het milieu, terwijl de reactieprodukten bij de laatste hermetisch worden afgesloten. Daarom vindt bij normaal bedrijf bij een kolencentrale een continue lozing in de atmosfeer plaats als een gevolg van het verbrandingsproces. Bij een kerncentrale is slechts sprake van een geringe lozing, als gevolg van activering van stoffen buiten het reactorvat. Verschillende soorten lozingen worden achtereenvolgens beproven.

#### 8.1.1.1 Radio-actieve stoffen -----

Bij de beide kerncentrales zijn uitworpen van radio-actieve stoffen onderworpen aan een lozingsvergunning die de maximaal toegestane hoeveelheden radio-actieve stoffen vaststelt welke in de lucht geloosd mogen worden. De metingen van de lozingen geschieden met vast opgestelde apparatuur die jaarlijks in samenwerking met KEMA (halogenen) en de Kernfysische Dienst (edelgassen) wordt geijkt. Bovendien is er een uitgebreid omgevingsmeetnet rond de kernenergiecentrales opgesteld ter controle van de effecten van lozingen. Deze controle van de omgeving wordt uitgevoerd door de KEMA. Alle ijkingsrapporten, meetresultaten en lozingshoeveelheden worden ter kennis gebracht van de betreffende overheidsinstanties.

Een samenvatting van de lozingsvoorschriften en de meetresultaten gedurende de afgelopen bedrijfstijd van de kerncentrales is opgenomen in bijlage 8.1.

Uit de meetresultaten blijkt dat de lozingen steeds binnen de gestelde normen blijven. Er was één uitzondering: in 1974 is in Borssele de toegestane daglozing J-131 overschreden (12mCi/dag i.p.v. 7mCi/dag).

Ook bij een kolencentrale vindt uitworp van radio-actieve stoffen in de lucht plaats; steenkool bevat van nature wisselende, doorgaans kleine hoeveelheden radio-activiteit. De lozing van radio-actieve stoffen in de lucht door een kolencentrale is niet aan een vergunning gebonden. De uitgeworpen hoeveelheden radio-actieve stoffen zijn van dezelfde orde van grootte in termen van de daardoor veroorzaakte stralingsbelasting van de bevolking, doch van een andere samenstelling dan die van een kerncentrale.

Aan het einde van de vijftiger jaren zijn vele instellingen in Nederland begonnen met de regelmatige meting van de radio-actieve besmettingsgraad van lucht, levensmiddelen, water e.d., in verband met de grote hoeveelheden radio-actieve stoffen, die in de biosfeer terecht kwamen als gevolg van nucleaire testexplosies. Na de ingebruikstelling van de beide reactoren is in de directe omgeving van die installaties ook een meetprogramma in gang gezet. In 1963 werd ter coördinatie van al deze metingen de Coördinatie-Commissie Radio-activiteitsmeting ingesteld door de Ministeries van Sociale Zaken en Volksgezondheid, van Landbouw en Visserij en van Verkeer en Waterstaat. Deze Commissie werd in 1974 omgezet in de Coördinatie-Commissie Radio-activiteit en Xenobiotische stoffen (CCRX).

Deze Commissie verzamelt en beoordeelt alle meetgegevens en geeft jaarlijks een of meer rapporten uit, waarin de stand van zaken wordt beschreven. Uit deze gegevens wordt de ingestie van bepaalde radio-actieve stoffen door de inwoners van Nederland berekend, alsmede de stralingsdoses die Nederlanders jaarlijks ontvangen als gevolg van kunstmatige radionucliden uit de biosfeer.

Voor een algemene controle van nucleaire installaties worden monsters gras en melk uit de omgeving van deze installaties onderzocht volgens een vastgestelde procedure.

Verder wordt oriënterend onderzoek verricht naar specifieke radionucliden die in monsters aanwezig zouden kunnen zijn en worden andere onderzoeken die nuttige informatie kunnen verschaffen, gerapporteerd, zoals: de resultaten van bepalingen van radionucliden in een aantal visserijprodukten uit de Nederlandse kustwateren, de resultaten van metingen die zijn verricht door de exploitanten van nucleaire installaties in Nederland ter controle van de radio-actieve besmetting van de omgeving van deze bedrijven, en de resultaten van radiocesiumbepalingen in Noordzeewater.

Tot dusver blijkt uit de verslagen van de CCRX dat er geen aantoonbare verhoging van de stralingsdosis voor de Nederlandse bevolking is opgetreden als gevolg van de werking van de Nederlandse reactoren. De Commissie constateert dat de metingen welke door de CCRX worden gecoördineerd geen gegevens over kolencentrales bevatten. Dit zou volgens de Commissie wel dienen te gebeuren.

De natuurlijke straling in Nederland is ca. 100 mrem/jaar. Deze dosis zou voor hoogstens 1% van het totaal aantal gevallen aan kanker in Nederland verantwoordelijk kunnen zijn (300 van de 30.000 gevallen per jaar). Voor de twee kernreactoren in Nederland betekent de bovengrens van 0.1 mrem per jaar voor de bevolkingsdosis dat maximaal 0.3 extra kankers per jaar zouden kunnen worden geïnduceerd in de Nederlandse bevolking. Deze berekening is gebaseerd op de schatting, dat 200 extra kankers worden geïnduceerd per 1.000.000 mensen die 1 rad ontvangen. De genetische schade die door de lozing van radio-actieve stoffen uit de reactoren zou kunnen ontstaan (0,001% extra genetische afwijkingen) is onmeetbaar ten opzichte van de spontane incidentie van 10%.

### 8.1.1.2 Chemisch actieve stoffen

-----

Deze komen niet in de lucht vrij als gevolg van de werking van een kerncentrale. Bij een kolencentrale komen vrij:

- verbrandingsprodukten ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ );
- produkten van onvolledige verbranding: polycyclische koolwaterstoffen;
- verbindingen van zware metalen;
- stof.

Aan de uitworp van  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  en stof zijn normen gesteld.

Deze bedragen voor een nieuw te bouwen kolencentrale:

$\text{SO}_2$ : totale rookgasontzwaveling met een rendement van 90% hetgeen moet leiden tot een  $\text{SO}_2$ -gehalte van minder dan 230 gram/GJ;

$\text{NO}_x$ : de brander/ketelconstructie moet worden uitgevoerd op een zodanige wijze dat het  $\text{NO}_x$ -gehalte (gerekend als  $\text{NO}_2$ ) minder dan 270 gram per GJ bedraagt;

Stof: de (elektrostatische) filters houden het stofgehalte op minder dan 20 gram per GJ.

Wanneer aan de bovengestelde eisen wordt voldaan, dan is de milieubelasting van een kolencentrale met een vermogen van 600 MWe (38% thermisch rendement) als volgt weer te geven:

	ton/jaar
$\text{SO}_2$	8.000
$\text{NO}_x$	9.500
Stof	700

Deze hoeveelheden kunnen worden vergeleken met de totale hoeveelheden, geproduceerd in Nederland als gevolg van verbrandingsprocessen:

	ton/jaar (1978)
$\text{SO}_2$	ca. 368.000
$\text{NO}_x$	466.000
Stof	39.700

Milieu van jaar tot jaar, 1980, blz. 123/125 (CRM).



Ze kunnen ook worden vergeleken met de hoeveelheid van deze stoffen, die jaarlijks door natuurlijke processen wordt geproduceerd: met de genoemde emissies zullen concentraties op het maaiveld corresponderen die in de orde liggen van ca. 75-300 microgram/m<sup>3</sup> al naar gelang van de lokatie van het meetpunt en de weersomstandigheden. Hiermede zijn te vergelijken concentraties t.g.v. natuurlijke processen die in de orde van 0,2-4 microgram/m<sup>3</sup> liggen.

Wat betreft de milieu-effecten van SO<sub>2</sub> en NO<sub>x</sub> kan worden opgemerkt dat deze stoffen bijdragen aan smogvorming, en verder aan zure regen (zie onder bodemverontreiniging). Wat betreft de gezondheidseffecten van polycyclische aromaten moet worden opgemerkt dat deze teerachtige stoffen vaak kankerverwekkende eigenschappen hebben. Bij onvolledige verbranding komen zij vrij. Uitworp van deze stoffen is sterk afhankelijk van het verbrandingsprocédé en de reiniging van rookgassen, aan welke werkwijze op het moment veel wordt verbeterd.

Verbindingen van zware metalen worden samen met vliegast uitgestoten (arseen, cadmium, chroom, kwik, e.d.). De hoeveelheid waarin deze toxische stoffen worden geloosd, is afhankelijk van de samenstelling van de steenkool (zie verder onder bodemverontreiniging). Een aantal van deze zware metalen heeft carcinogene effecten, waarvan de omvang en de risico's nog onvoldoende bekend zijn, zodat deze voor de volksgezondheid niet kwantificeerbaar zijn. Ook zijn hiervoor in Nederland, i.t.t. de Verenigde Staten, nog geen normen vastgesteld.

Ten slotte meent de Commissie ook nog het CO<sub>2</sub>-aspect te moeten noemen. Over de eventuele risico's van de CO<sub>2</sub>-toename in de atmosfeer als een gevolg van het verbranden van kolen verschillen de meningen. Wel meent de Commissie dat die risico's gezien de geringe additionele hoeveelheid vanwege een 600 MWe-kolencentrale in het verband van haar opdracht niet relevant is.

### 8.1.2 Waterverontreiniging

Bij een kolencentrale vinden geen materiële lozingen in water plaats. Dit is wel het geval met een kerncentrale. Deze lozingen van met name tritium zijn gebonden aan een lozingsvergunning. De lozingen van vloeistoffen worden op radio-activiteit gecontroleerd door het laboratorium van de kerncentrale, waarbij de overheidscontrole wordt uitgevoerd door het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid te Bilthoven. In bijlage 8.1 is een overzicht opgenomen van de lozingen van radio-actieve stoffen via het koelwater, waaruit blijkt dat deze steeds onder de gestelde limiet gebleven zijn.

### 8.1.3 Bodemverontreiniging als gevolg van het neerslaan van in de lucht geloosde stoffen

Vrijwel alle in de lucht geloosde stoffen komen na verloop van tijd op de bodem terecht, hetzij in de vorm van stof, hetzij samen met regen.

In de lucht gebrachte zwavel- en stikstofoxiden kunnen over grote afstand worden getransporteerd, maar worden tenslotte met regen uitgewassen, waarbij verzuring van het regenwater optreedt. Een belangrijk deel van de in Nederland geproduceerde  $SO_2$  en  $NO_x$  produceert elders zure regen; daar staat import van elders geproduceerde zwavel- en stikstofoxiden tegenover. Zure regen tast gevoelige plantensoorten aan, waardoor bijv. op den duur een duidelijke aantasting van bossen mogelijk is. Oppervlaktewater dat voor een belangrijk deel van de toevoer van regenwater afhankelijk is, zoals sommige vennen in Nederland, vertoont na verloop van tijd een duidelijke achteruitgang in soortenrijkdom.

Een kolencentrale draagt bij tot de verontreiniging van de bodem met schadelijke metalen als cadmium, kwik, arseen en chroom. Over de totale uitworp van deze stoffen in Nederland is zo weinig bekend, dat geen redelijke schatting gemaakt kan worden van het aandeel van een mogelijke 600 MW-kolencentrale daarin. Hetzelfde geldt voor de uitworp van polycyclische koolwaterstoffen.

Voor bodembesmetting als gevolg van het neerslaan van in de lucht geloosde stoffen zijn geen normen.

## 8.2 Indirecte lozingen

Onder indirecte lozingen verstaat de Commissie, zoals gesteld, lozingen welke een gevolg zijn van de verwerking en de wijze van afvoer van de vaste afvalstoffen die bij beide typen centrales overblijven.

Van het vaste afval dat ontstaat als gevolg van de verwerking van de beide kerncentrales, is voor Nederland relevant een hoeveelheid laag actief afval dat jaarlijks bij de centrale ontstaat (ca. 120 m<sup>3</sup> voor de KCD en ca. 265 m<sup>3</sup> voor de KCB, zie specificatie in bijlage 8.1), alsmede het hoog actieve KSA. Dit laatste heeft een jaarvolume van ca. 2,5 m<sup>3</sup> in glas verpakt KSA, wat in een betonnen module verpakt neerkomt op ca. 10 m<sup>3</sup>.

Het laag actieve afval kan, indien zeedumpingen niet meer plaats vinden, voorlopig opgeslagen blijven, waarbij geen radio-actieve lozingen van betekenis te verwachten zijn. Te zijner tijd kan men, indien gewenst, dit afval opbergen in dezelfde opbergplaatsen als voor het KSA.

Gaat men uit van verglazing van het KSA en insluiting in roestvrijstalen buizen, dan acht de Commissie uitloging alleen denkbaar in de fase van de definitieve opslag. Bij dit laatste doet zich het probleem voor, dat er nog geen opbergplaats is, waarvan in de praktijk is gedemonstreerd dat deze voldoet aan de daaraan te stellen eisen. Er liggen echter concepten ter tafel, waarvan in de praktijk zou kunnen worden vastgesteld dat ze aan deze eisen voldoen. Indien men geen risico's wil nemen, zal men ervoor moeten zorgen dat de opslagplaatsen goed gecontroleerd blijven, dus toegankelijk en hanteerbaar. Bij het optreden van lekkage van radio-actief materiaal, wat nauwkeurig is vast te stellen, kan dan gerepareerd worden; of het betreffende pakket kan worden teruggehaald en opnieuw verpakt.

De Commissie wijst er overigens op, dat sluiting van de kerncentrales nu, of over tien à vijftien jaar, voor dit vraagstuk niet van wezenlijk belang is, omdat in beide gevallen een oplossing gevonden moet worden voor het KSA dat onder de nieuwe, sinds 1-1-1981 in werking zijnde contracten terug gestuurd kan worden. Deze contracten betreffen de hoeveelheid KSA die nu in ons land tot 1990 bij continuering van de produktie zal worden voortgebracht, waarbij de mogelijkheid tot terug zending vóór 1995, naar het oordeel van de Commissie, niet waarschijnlijk zal zijn. Voor de afvalproduktie na 1990 zijn nog geen voorzieningen getroffen, zodat daarover geen uitspraken zijn te doen.

Over het afval van een mogelijke 600 MW-kolencentrale is het volgende op te merken. Weliswaar is voor kolenafval evenmin een goede verwijderingsmethode in de praktijk gedemonstreerd (zeker niet voor de hoeveelheden afval die de bestaande beleidsintenties met zich mee zouden brengen), maar een aanpassing van het beleid omtrent de voorgenomen kolenzet is alsnog mogelijk indien de verwijdering van as problemen zou gaan opleveren.

Bij kolenafval is het probleem, dat het om zo grote hoeveelheden gaat, dat een volledig gecontroleerde opslag niet is te realiseren. Toch moet de bestemming van kolenas net zo doordacht geschieden als die van kernafval, als gevolg van de mogelijkheid van uitspoelen van toxische metalen als kwik, cadmium, arseen, zink en barium. Het nadeel van deze stoffen is dat ze niet met de tijd in hoeveelheid of toxiciteit afnemen, zoals dat met radio-actieve produkten het geval is. J. Hamstra heeft onlangs een berekening gepubliceerd van het potentiële risico dat gevormd wordt door afval van een 1000 MW-kolencentrale en die van een even grote kernenergiecentrale, ervan uitgaande dat het afval uiteindelijk alléén gevaar zou opleveren als het via water in het milieu komt (Energiespectrum 81/2, 1981, 48). Daaruit blijkt dat het potentiële risico van kernenergie-afval na een bewaartijd van 200 jaar afneemt tot onder het blijvende risico van

kolenverbrandingsafval. Of kolenaafval overigens daadwerkelijk een gevaar voor de volksgezondheid zal gaan betekenen, hangt af van de samenstelling en de uitlogingseigenschappen van het afval en van de daaruit vervaardigde produkten (die nog onderzocht moeten worden), en van de wijze van opberging.

### 9.3 Conclusies

- Radio-actieve emissies zijn bij kerncentrales door normen aan banden gelegd, doch voor kolencentrales zijn dergelijke normen afwezig.  
Bij equivalente kolencentrales zijn deze lozingen van dezelfde orde van grootte waar het de lozingen in de lucht betreft als bij kerncentrales. Blootstelling van de bevolking bij het normaal bedienen van beide centrales is klein te achten ten opzichte van de natuurlijke achtergrondstraling.
- Een kolencentrale loost chemisch actieve stoffen in de lucht, wat luchtverontreiniging betekent en na verloop van tijd ook bodemverontreiniging. Deze lozingen zijn niet klein ten opzichte van de natuurlijke achtergrond, maar bij een 600 MW-kolencentrale wel klein ten opzichte van de overige produktie van deze stoffen in Nederland. Uitworp van zwavel- en stikstofoxiden is aan normen gebonden en veroorzaakt o.m. smogvorming en zure regen. Daarnaast vindt ook een uitstoot plaats van toxische stoffen, polycyclische koolwaterstoffen en zware metalen. Deze stoffen kunnen carcinogene effecten hebben, waarover nog onvoldoende bekend is.
- Zowel voor KSA als voor kolenas moeten langdurig lek-vrije bergingen worden gevonden. Voor beide soorten afval geldt dat zo'n berging nog niet in de praktijk is gedemonstreerd. Voor KSA is de noodzaak tot het vinden van zo'n berging onafhankelijk van het sluiten van de kerncentrales; voor kolenas geldt dat bij eventuele

moeilijkheden bij het vinden van een goede oplossing,  
alsnog bijstellingen in het kolenbeleid nodig zouden  
zijn.

## 9. Betalingsbalans

Stilleggen of sluiten van de bestaande kernenergiecentrales heeft voor de lopende rekening van de betalingsbalans directe en indirecte effecten. De directe effecten hebben betrekking op de vervanging van de brandstof voor de kerncentrales door kolen- of oliegestookte elektriciteitscentrales. Bij de indirecte effecten gaat het om de gevolgen voor invoer en uitvoer die een verandering in de energieprijis - op grond van de vervanging van de brandstofsoorten - zal oproepen. Met de invloed van deze indirecte effecten voor de betalingsbalans kan hier geen rekening worden gehouden, omdat de relatieve prijsverandering van elektriciteit zo gering zal zijn dat het mogelijk totaal-effekt voor de betalingsbalans mag worden verwaarloosd.

De grootte van de directe effecten is wel duidelijk te traceren. Zij lopen geheel via de invoer van brandstoffen. Zowel uranium als kolen en olie moeten worden ingevoerd. Daarom kan voor de directe effecten op de betalingsbalans de wegvallende uraniuminvoer worden vergeleken met de extra invoer van kolen respectievelijk olie.

Voor de huidige nucleaire elektriciteitsproduktie is 15 ton uranium jaarlijks nodig, waarvan de kosten inclusief alle buitenlandse bewerkingen heden circa 5800 gulden per kg bedragen, zodat hiermede een invoer ter grootte van 87 mln. gulden gepaard gaat.

Worden vanaf 1990 kolen voor deze elektriciteitsproduktie gebruikt dan zijn hiervoor 1,2 mln. ton nodig. Bij een huidige prijs van 220 gulden per ton zoals in 4A.2.2.1. is beschreven zal de invoer dan worden: 260 mln. gulden. De lopende rekening van de betalingsbalans zou dan een negatief effect ondergaan van circa 175 mln. gulden per jaar.

Over de periode tot 1990 dient van brandstof voor het interimvermogen te worden uitgegaan. Wanneer dit stookolie betreft dan betekent dit een invoer van gemiddeld ca. f 480 miljoen per jaar.

Dit betekent een negatief effect van ca. f 400 miljoen. Over 10 jaar gerekend is het negatieve betalingsbalanseffekt ca. f 3,3 miljard.

De Commissie meent met het bovenstaande te kunnen volstaan.



## 10. Internationaal-politieke aspecten

De beslissing die indertijd in Nederland werd genomen kernenergie in dit land te introduceren ging gepaard met de bereidheid en wens tot participatie in internationale afspraken en internationaal overleg. Gezien de aard van de kernenergie, vanwege diverse aspecten die een louter nationale benadering onwenselijk maakten, werd aansluiting gezocht bij diverse verdragen en internationale organisaties.

Te bezien is in hoeverre hierdoor relaties zijn ontstaan die, zo men ze al zou wensen te beëindigen, niet zonder meer verbroken kunnen worden. Te bezien is ook of een eventueel gewenste voortgezette deelname door het eenzijdig verlaten van de nucleaire optie niet bemoeilijkt wordt.

Een en ander kan nog gecompliceerd worden door een mogelijk-kerwijs ongewijzigd blijven van het Nederlands beleid t.a.v. andere delen van de nucleaire bedrijvigheid zoals bijv. verrijking en afvalberging. Daarnaast zijn er ook consequenties voor bijv. de internationale garantieregeling in het Verdrag van Parijs (zie bijlage 4A.3.2.1).

Naar bevinding van de Commissie is, t.a.v. een beëindiging van de nucleaire optie in Nederland rekening te houden met hetgeen is gesteld in met name het door Nederland ondertekend Non Proliferatie Verdrag en het Euratom Verdrag. Zoals aangegeven in bijlage 10.1. staan beide verdragen in het teken van de bevordering van kernenergie, zodat daaruit kan worden afgelezen dat van een positieve instelling t.o.v. kernenergie wordt uitgegaan.

Nederland neemt daarnaast deel aan diverse internationale samenwerkingsverbanden, waarvan de voortgezette deelname beïnvloed kan worden indien de Nederlandse kerncentrales worden gesloten.

Bedoelde samenwerkingsverbanden betreffen, de EG, de OESO (met daarin begrepen het IEA en de NEA) en de IAEA, met daarnaast activiteiten in VN-verband. Bijlage 10.1. bevat zonder

volledig te willen zijn een nadere beschrijving van die activiteiten. Enerzijds is daarbij relevant het technische werk zoals internationale normeringsafspraken op het gebied van kernenergie. Anderzijds betreft het hier beleidsmatige afspraken op m.n. energie- en ook non-proliferatie-gebied.

De Commissie heeft gemeend de internationale aspecten als zijnde niet onbelangrijk in dit verband, te moeten belichten. Hoewel moeilijk is aan te geven waar en in welke mate, lijkt wel de verwachting gerechtvaardigd dat voortijdige sluiting van de kerncentrales van invloed zal zijn op de Nederlandse positie in het internationaal overleg over het (kern)energiebeleid en non-proliferatie. Daarnaast komt de Nederlandse deelname aan m.n. het Euratom- en het Non Proliferatie Verdrag in een ander licht te staan.

## 11. Nucleaire deskundigheid

De Commissie acht het vanzelfsprekend dat de in ons land aanwezige deskundigheid op nucleair gebied in hoge mate bepaald wordt door de in bedrijf zijnde kerncentrales. Deze deskundigheid heeft niet alleen betrekking op het veilig en betrouwbaar bedrijven van deze centrales, maar ook op het snel en verantwoord beoordelen van centrales. De hier bedoelde op praktijkervaring gebaseerde deskundigheid is met name aanwezig bij de beide kerncentrales, de Kernfysische Dienst van het Ministerie van Sociale Zaken en de sector straling van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. Relevant is verder dat belangrijke ondersteuning geleverd wordt door het ECN en de KEMA.

In geval tot vervroegde sluiting van de beide centrales wordt overgegaan zal deze deskundigheid op korte termijn verdwijnen als een gevolg van opheffing van teamverbanden, overschakeling op andere disciplines, emigratie, etc.

De centrale Dodewaard neemt in dit kader een bijzondere plaats in. Door de experimenten welke m.n. op het gebied van de splijtstofelementen in deze centrale worden gedaan en welke in internationaal kader worden ingebracht, heeft de KEMA direct toegang - ook in markttechnische zin - tot de ontwikkelingen op dit gebied, waarvan ook Borssele profiteert. Ook de toezichthoudende autoriteiten, welke niet gemist kunnen worden gezien de activiteiten in de buurlanden, hebben baat bij deze experimenten.

De Commissie meent te moeten concluderen dat in geval van vervroegde sluiting van Borssele en/of Dodewaard de in ons land aanwezige deskundigheid op kernenergiegebied met een aantal jaren geheel zal zijn verdwenen. Ook de opleiding zal in ernstige mate stagneren, waardoor er van "Nachwuchs" evenmin sprake zal kunnen zijn. Zo in de toekomst er weer

behoefte aan deze deskundigheid zou bestaan, zou deze geheel opnieuw opgebouwd dienen te worden, hetgeen indien al mogelijk vele jaren in beslag zal nemen.

Wel moet opgemerkt worden dat de aansluiting bij de dan bestaande technologie door onervarenheid een verhoogd risico met zich mee zal brengen.

Ook de uitstralingseffecten van een vroegtijdige sluiting op andere aanverwante gebieden, zoals bijvoorbeeld het fusieonderzoek (waarvan te noemen is het testen van materialen bij een bombardement van hoogenergetische neutronen) en het onderzoek gericht op de stralingsbescherming zullen óf door het wegvallen van de faciliteiten óf door het wegvallen van (een deel van) de opdrachten negatief zijn.

12. Overige aspecten van het sluiten

Hieronder wil de Commissie rekenen het planologische aspect, dat weliswaar niet expliciet in haar taakopdracht is genoemd, maar dat van betekenis is bij beschouwingen over het openhouden van beide kerncentrales.

De Nota Energiebeleid (deel 3, 1980) geeft planologische normen voor een 1000 MW-kernenergiecentrale, maar niet voor de kleinere vermogens waarover deze studie gaat. De Commissie acht het niet haar taak zelf daarvoor een norm te ontwikkelen, Zij constateert dat hier een lacune bestaat, die ook bij lezing van bestemmingsplannen, bouw- en hinderwetvergunningen niet wordt opgeheven.

Wel nam de Commissie kennis van een rapport "Kerncentrales en woningbouw", in april 1982 zelfstandig gepubliceerd door een extern adviesbureau onder auspiciën van het toenmalige Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening.

Volgens de daarin gehanteerde normen zouden deze tot discussie over het voortbestaan van de KCD leiden.

De Commissie heeft geconstateerd dat volgens de toenmalige minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening blijkens antwoorden d.d. 10 september 1982 op terzake gestelde kamervragen, dit rapport niet van gelding kan worden geacht voor het bestaande Nederlandse nucleair vermogen.

De Commissie beveelt aan dat de Overheid een norm bepaalt voor ieder van de bestaande kernenergiecentrales.

### 13. Stillegging als optie

De Commissie stelt vast dat er naar haar weten, slechts één precedent is van het stilleggen van een reeds bedreven kern-energiecentrale. Zij heeft verder geconstateerd dat, internationaal, draaiboeken van het stilleggen van een reeds bedreven kerncentrale voor een periode van enkele jaren, met daarna de mogelijkheid deze weer in bedrijf te nemen, niet aanwezig zijn.

De Nederlandse toezichthoudende autoriteiten noch die van andere landen hebben dan ook praktische ervaring op dit punt; slechts zou gewezen kunnen worden op de ervaring in de VS met de TMI-1 centrale, waarvoor bezien wordt welke eisen dienen te worden gesteld bij het eventueel weer in bedrijf nemen.

Daarom heeft de Commissie zich mondeling laten informeren over de wijze waarop toezichthoudende instanties, in binnen- en buitenland, in het voorkomende geval zouden reageren.

Voor de stillegging van Borssele en Dodewaard lijken twee mogelijkheden aanwezig.

1. De installatie volledig in bedrijf houden maar geen vermogen laten leveren, zogenaamd warm-onderkritisch. Het spreekt vanzelf dat dan alle vaste en variabele kosten doorlopen met uitzondering van de brandstofkosten zonder dat daar inkomsten tegenover staan. Bovendien zou dit voor het personeel een psychologische belasting betekenen, die vrijwel zeker een "Skill-drain" tot gevolg zal hebben.
2. De installatie laten afkoelen en de kern in het bassin opslaan.

De bewering van de Commissie, dat stilleggen vrijwel zeker tot een verlies van expertise (een "Skill-drain") zal leiden, behoeft nadere toelichting. De aanwezigheid van splijtstof in de kern van een stilgelegde centrale vereist een even

zorgvuldige bewaking van het bedrijf als bij normaal bedrijf. Deze bewaking dient dan ook te gebeuren door volledig daartoe gekwalificeerd personeel. Dit hoog opgeleide personeel kent een beroepstrots die samengaat met grote deskundigheid en een sterk ontwikkeld verantwoordelijkheidsgevoel. Zulk een categorie personeel, dat weet dat zijn ervaring en kundigheid ook in andere bedrijfstakken, c.g. in het buitenland in hetzelfde werk, gevraagd is, zal jarenlang "droog zwemmen" in de onzekerheid of er inderdaad nog zal worden voortgegaan als een psychologische belasting ervaren en daaruit consequenties trekken.

In het geval van stillegging is het waarschijnlijk dat ook bij de toezichthoudende instanties (in casu KFD) een uittocht van het deskundig personeel plaats zal vinden waardoor de noodzakelijke kennis van de installaties verloren zal kunnen gaan.

Om na de afkoeling de installatie na enige jaren weer in bedrijf te kunnen nemen is het nodig deze gedetailleerd te onderzoeken. Dit kan zonder demontage van alle werkende onderdelen en een zorgvuldig corrosie-onderzoek niet plaatsvinden. De beschikbaarheid van deskundig personeel, dat dit onderzoek moet uitvoeren en de resultaten beoordelen, is een vereiste. Indien dit ontbreekt is het niet verantwoord dit onderzoek te laten uitvoeren zonder een opleidings- en trainingsperiode van het nieuw aangetrokken personeel, die ca. 2 jaren zal duren.

Het risico blijft ook dan aanwezig dat geen goedkeurende verklaring voor inbedrijfneming verkregen kan worden.

De Commissie heeft deze opvattingen getoetst aan die van vergelijkbare instanties in Zweden en Zwitserland, te weten respectievelijk het Nuclear Power Inspectorate in Stockholm en de Afdeling voor Reactor veiligheid van het Bundesamt für Energiewirtschaft in Würenlingen<sup>1)</sup>.

---

1) Ten aanzien van Duitse kerncentrales geldt dat bij tijdelijk buiten bedrijf nemen aan alle doorlopende voorwaarden zoals bij normaal gebruik voldaan dient te worden.

Beide instanties zijn unaniem van mening dat het tijdens stillegging, vrijwel onvermijdelijke, verlies van deskundig personeel het twijfelachtig maakt of het moeilijke onderzoek voor het opnieuw starten van de stilgelegde centrale binnen afzienbare tijd uitgevoerd kan worden, Indien het personeel wel aanwezig is zou het testen en in bedrijven tenminste twee jaar in beslag nemen. Dit wordt verder geïllustreerd door de opvatting van het Oostenrijkse Institut für Reaktor-technik und Reaktorsicherheit te Seibersdorf, betreffende het eventueel alsnog in bedrijf nemen van de kerncentrale te Zwentendorf. Hoewel deze nooit in bedrijf geweest en dus niet radioactief besmet is wordt een testperiode van twee jaar verondersteld.

Gezien het bovenstaande acht de Commissie de optie stillegging weinig reëel.

Daarom heeft de Commissie wat de financiële aspecten van stillegging betreft, geen diepgaande analyse gemaakt. Gebaseerd op de uitgangspunten als verwoord in de bijlagen 4A en 4B, is de volgende globale benadering mogelijk. Uitgaande van twee jaar stillegging en twee jaar beproeving:

- extra kosten voor vervangende stroom circa f 500 mln
- doorlopende vaste kosten circa f 650 mln.

De totale kosten bedragen dan ruim f 1 mld, waarbij nog geen rekening is gehouden met de eventuele kosten verbonden aan de vervanging van onderdelen etc. Tevens dient hierbij het risico beschouwd te worden dat het na vier jaar stilleggen geenszins vaststaat dat de centrales opnieuw in bedrijf zullen kunnen komen.



14. Geraadpleegde literatuur

Algemeen

1. Nota Energiebeleid, deel 1, deel 2 en deel 3. Kamerstukken 15802, nrs. 1-2. 6-7 en 11-12.
2. Algemene Energie Raad, een eerste commentaar op deel 3 van de nota Energiebeleid; oktober 1981.
3. B & W-Amsterdam; Notitie inzake beëindiging van de Amsterdamse deelname in de N.V. GKN, alsmede beëindiging deelneming in respectievelijk aankopen van buitenlandse centrales. Oktober 1980.
4. Elektriciteitsbedrijf voor Groningen en Drenthe; Nota inzake de N.V. GKN te Dodewaard. Februari 1981.
5. N.V. GKN; Nota Dodewaard open of dicht? Juli 1981.
6. Gedeputeerde Staten van Noord Holland; Notitie inzake de kernenergiecentrale Dodewaard. Februari 1981.
7. Gedeputeerde Staten van Zeeland; Nota inzake verschillende aspecten van de kernenergiecentrales te Borssele en te Doel. November 1979.
8. N.V. Samenwerkende Elektriciteits Productiebedrijven (SEP); Elektriciteitsplan en toelichting 1986/87. Oktober 1981.
9. Vereniging van Directeuren van Elektriciteitsbedrijven in Nederland (VDEN). Toekomstige Energiesituatie in Nederland (TESIN). 1980.
10. VDEN; Energie Straks. Een studie van de mogelijke maatschappelijke gevolgen van de toekomstige energiesituatie in Nederland. 1982.

11. Instituut voor Maatschappelijk Gericht Onderzoek (IMGO); De splijter en de smelter. Juni 1981.

Bij hoofdstuk 3, Juridische aspecten

12. De Kernenergiewet, uitgave Schuurman en Jordens nr. 88.

Bij hoofdstuk 4, Financiële aspecten

13. Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIVI), afdeling kerntechniek; De kosten van kernenergie in Nederland. Augustus 1982.
14. Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIVI); De kosten van elektriciteit uit kolen in Nederland, juli 1982.
15. Hafkamp W.A., Reuten G.A.; Rekenen op kernenergie, een bijdrage tot de Brede Maatschappelijke Discussie; 1981.
16. De Boer G.A.; Kosten van elektriciteit uit uranium en kolen. De Ingenieur. Maart 1981.
17. Damveld H., Boer J.; Kernenergie duurder dan U denkt, met naschrift De Boer, De Ingenieur. Juni 1981.
18. Damveld H.; Bijdrage aan de controversezitting BMD, kosten kernenergie. September 1982.
19. Clausen, Franke; Verstromungskosten von Brennstoffen in Leichtwasserreaktoren; Bremen 1979.
20. Richard Pratka, Wiederaufarbeitung in La Hague.
21. Energie Studie Centrum (ESC; Koenders N.J.); De kosten en baten van de openbare elektriciteitsvoorziening in Nederland - waarin opgenomen de historische kosten van kernenergie -. Maart 1981.

22. Van Waas T.J.; Vijfhonderd jaren kernenergie in Nederland. April 1982.
23. N.V. Provinciale Zeeuwse Energie-Maatschappij (PZEM); Jaarverslag 1981. Mei 1982.
24. N.V. PZEM; Begroting 1982. Oktober 1981.
25. N.V. Gemeenschappelijke Kernenergiecentrale Nederland (GKN); Verslag over het jaar 1981. April 1982.
26. N.V. GKN; Begroting 1982. November 1981.
27. International Atomic Energy Agency (IAEA, Woite G.); Capital Investment Costs of Nuclear Power Plants. IAEA-bulletin-vol. 20, no. 1. Februari 1981.
28. Koninklijk Instituut van Ingenieurs (KIVI); Verworvenheden bij opwerking en opslag kernsplijttingsafval. September 1981.
29. Verein Deutscher Ingenieure (VDI); Stilllegung von Kernkraftwerken in der Bundesrepublik Deutschland nach Ende ihrer Einsatzdauer.
30. Fortschrittberichte der VDI-2, Reihe 15, nr. 18.
31. Decommissioning of light water nuclear powerplants door Bardtenschlager, Bottger, Gasch en Majohr, Nuclear Ingenieur Service GmbH, Frankfurt, d.d. januari 1978.
32. Voorstel voor een besluit van de raad tot goedkeuring van een programma betreffende de ontmanteling van kerncentrales (com (78) 167 def.), door de Commissie van de Europese Gemeenschappen gedateerd 20 april 1978.

33. Demantèlement d'une centrale nucléaire PWR (note technique no. 76 Ej 03) door A. Chiron, D. Merle, F. Steiner gedateerd 24 mei 1976.
34. OECD Coal Industry Advisory Board; Coal Use and the Environment in the Netherlands, 1982.
35. Fractie D'66; Notitie kosten sluiting kerncentrale Borssele. April 1981.
36. General Accounting Office (GAO; VS); Economic impact of Closing Zion Nuclear Facility. Oktober 1981.
37. GAO; Costs of Closing the Indian Point Nuclear Power Plant. November 1981.
38. James P. Stucker, Charles L. Batten, Kenneth A. Solomon, Werner Z. Hirsch, Costs of Closing the Indian Point Nuclear Power Plant, the Rand Corporation, R-2857-NYO, November 1981.
39. Indian Point no. 2 Nuclear Facility, Carolyn Brancato, Congressional Research Service, 1980.
40. Evaluation of the GAO-report on closing Indian Point Nuclear Facility, Vince Taylor and Charles Komanoff, Union of Concerned Scientists. Cambridge, december 1980.
41. Uncertainty in estimating Power Plant Closure Costs; James P. Stucker, Rand Corporation. Maart 1982.

Bij hoofdstuk 5, Werkgelegenheid  
(voor zover niet eerder genoemd)

42. Stichting Industriegroep Midden Zeeland; Bijdrage tot de Maatschappelijke Discussie, 1982.

Bij hoofdstuk 7 en 8, Veiligheid en milieu

43. Informatie TNO d.d. november 1982 over warmteproductie bij opslag en stof- en gasexplosies van steenkool (verschillende nog nader te publiceren rapporten).
44. Commissie Reactorveiligheid; Advies over de veiligheidsaspecten van de splijtstofcyclus in Nederland; Voorburg, september 1975.
45. Gezondheidsraad; Kerncentrales en Volksgezondheid, september 1975.
46. Gezondheidsraad; Aanvullend Advies Kerncentrales en Volksgezondheid, 1978.
47. RASIN-studie, SEP, juni 1975.
48. Parlementaire vragen en antwoorden van de Regering naar aanleiding van de Nota Energiebeleid deel 3, kamerstuk 15802, nr. 38.
49. M. Levenson, F. Rahn; Estimates of the consequences of nuclear accidents, EPRI, Pao Alto, Nucl. Techn. 53, May 1981.
50. Potential Precursors to Severe Core Damage; Oak Ridge, National Laboratories, 1982.
51. Health Effects of Fossil Fuel Power Plants; Symposium on Population Exposures, Knoxville, 1974.
52. Dose Response Curves for Effects of Low-level Radiation. AECL-7059, Chalk River Nuclear Laboratories, Canada.
53. Applications of ICRP 30, ICRP 23, and Radioactive Waste Risk Assessment techniques to chemical carcinogens. B.L. Cohen, Health Physics 42, 1982, 753.

54. Kolenafval versus kernsplijtingsafval, J. Hamstra, *Energiespectrum* 81/2, 1981, 48.
55. Risico's van ioniserende straling en richtlijnen voor beperkingen van toepassingen. In: Raamsdonk, W. van and G. Appel-Rijfkogel et al, (eds): *Biologie en kernenergie; De effecten van de kernenergie op milieu, leven en gezondheid*. Amsterdam, Van Genneep, 1980, 150.
56. AECL-7059, Atomic Energy of Canada Ltd., 1980.
57. Pochin, E.E.; Estimated population exposure from nuclear power production and other radiation sources. Nuclear Energy Agency, 1976. Organization for Economic Co-operation and Development, Paris.
58. Burnett, T.W.T. and Paddleford, D.F.; Nuclear Power is better for your health. 1976. *Amer Nuclear Society Transactions* 23, 316.
59. Rose, D.J., Walsh, P.W. and Leskovjan, L.L.; Nuclear Power compared to what? *American Scientist* 64, 291.
60. Comar, C.L. and Sagan, L.A.; Health effects of energy production and conversion. 1976. *Annual Review of Energy I*, 581.
61. W.A. Smit, J. Tiemessen en R. Geurts, "Ahaus, Lingen en Kalkar; Duitse nucleaire installaties en de gevolgen voor Nederland"; juli 1982.
62. Hanford Radiation Study III: a cohort study of the cancer risks from radiation to workers at Hanford (1944-1977 deaths) by the method of regression models in lifetables; G.W. Kneale. T.F. Mancuso, Alice M. Stewart, *Brit. Journal Industrial Med.* Vol. 38, pp. 156-166, 1981.

63. Andriesse, C.D.; Natuurlijke remmen op de verspreiding van radio-activiteit bij een ernstig reactorongeluk.
64. Boskma P., e.a.; Kernenergie in discussie. Een beschouwing naar aanleiding van drie veiligheidsstudies. Boerderijcahier 7502. December 1975.
65. Eendebak, B.Th.; Een nucleaire ramp in Nederland, Energiespectrum. Oktober 1981.
66. Kamerstuk 16226 nr. 4; Het functioneren van kerncentrales, mei 1981.
67. N.V. PZEM; Kernenergiecentrale Borssele, technische specificaties. Maart 1973.
68. De "Rasmussen"-studie (Wash-1400) (1975).
69. Risk Assessment review group report to the U.S. NRC (H.W. Lewis c.s) NUREG/CR-0400 (1978).
70. Milieu van jaar tot jaar, 1980, pag. 123/125. Centrale Raad voor de Milieuhygiëne.
71. ICRP Publication 26, 1977.

Bij hoofdstuk 10 Internationaal

72. Euratom Verdrag, editie Schuurman en Jordens 159.
73. Non Proliferatie Verdrag; Tractatenblad 1968, 126.
74. Verdrag tot instelling van een Internationaal Energie Programma, Schuurman en Jordens 168.
75. Energy Policies and programmes of IEA-countries, Parijs 1982.

76. Statuut Nuclear Energy Agency; beslissing OESO-Raad,  
5 april 1978.

77. Statuut IAEA; Tractatenblad 1957, 50.

Bij hoofdstuk 11, Deskundigheid

78. Onderzoekprogramma Kernenergie, Kamerstukken  
serie 17014.

Bij hoofdstuk 13, Overig

79. Kerncentrales en Woningbouw, Ministerie van Volkshuis-  
vesting en Ruimtelijke Ordening; april 1982.



15. Geraadpleegde instanties en externe deskundigen

1. N.V. PZEM, Middelburg.
2. N.V. GKN, Arnhem.
3. Péchiney Nederland, Vlissingen.
4. Hunter Douglas Nederland.
5. Energie Centrum Nederland, Petten.
6. Stuurgroep Maatschappelijke Discussie Energiebeleid Den Haag.
7. Drs. H. Damveld, Groningen, over financieel-economische aspecten.
8. Commissie Reactorveiligheid, Voorburg.
9. Gezondheidsraad, Den Haag
10. Kernfysische Dienst, Voorburg.
11. Directie Straling, VRO&M, Rijswijk
12. N.V. PNEM, Geertruidenberg.
13. TNO, Prins Maurits Laboratorium.
14. KWU, Offenbach.
15. Ir. F. Weehuizen, Bundesamt für Energiewirtschaft, Zwitserland, over de optie stilleggen.
16. Dr. Edin en ir. Nilsson, Nuclear Power Inspectorate, Zweden, over de optie stilleggen.
17. Dr. Binner, Instituut voor Reactortechniek, Wenen over de optie stilleggen.
18. Dr. W.A. Smit, THT, over veiligheids- en milieu-aspecten.
19. Mevr. drs. C. Nienhuijs, R.U. Groningen, over veiligheids- en milieu-aspecten.
20. Ir. J. Hanhart, raadgevend ingenieur, (Rosmalen) over warmte-kracht potentieel i.p.v. vervangend vermogen.
21. Mr. J. Cooke, THD, over berekeningen en beoordelingen van veiligheidsrisico's.
22. Mevr. J. Boogerd, ex-lid Prov. Staten van Zeeland, over lokale omstandigheden.

16. Gebruikte afkortingen

- BMD Brede Maatschappelijke Discussie
- CRV Commissie reactorveiligheid
- CCRX Coördinatie Commissie metingen Radio-actieve Xenobio-  
tische stoffen
- GKN Gemeenschappelijke kernenergiecentrale Nederland  
(= KCD)
- GR Gezondheidsraad
- KFD Kernfysische Dienst (Min. Soc. Zaken).
- KCB Kernenergiecentrale Borssele.
- KCD Kernenergiecentrale Dodewaard (= GKN).
- MD Stuurgroep Maatschappelijke Discussie (=BMD)
- WRR Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.



Bijlage 1.1.

's-Gravenhage,  
Gen./Hfd. Afd.  
No.  
Beschikking  
houdende

17 mei 1982

W.J.A  
682/191

VOOR DE STAATSCOURANT  
=====

instelling van een studie-  
commissie bestaande kern-  
energiecentrales

## De Minister van Economische Zaken,

Overwegende, dat het met het oog op een door de regering te formuleren standpunt omtrent voortzetting of al dan niet tijdelijke beëindiging van de elektriciteitsproductie in de twee in Nederland in gebruik zijnde kernenergiecentrales gewenst is dat onafhankelijke deskundigen een studie verrichten naar de gevolgen van het in gebruik houden, het tijdelijk stilleggen of definitief sluiten van die centrales;

### B E S L U I T :

#### § 1. Begripsomschrijving

-----

Artikel 1. In deze beschikking wordt verstaan onder:

de Minister: de Minister van Economische Zaken;

de studietoelstand: de studietoelstand, bedoeld in artikel 2;

in gebruik houden van kernenergiecentrales: het voorzorgen van de opwekking van elektriciteit in kernenergiecentrales;  
stilleggen van kernenergiecentrales: het in afwachting van een definitieve beslissing over de opwekking van elektriciteit in kernenergiecentrales na afloop van de maatschappelijke discussie over het energiebeleid, tijdelijk beëindigen daarvan;

sluiting van kernenergiecentrales: het definitief beëindigen van de opwekking van elektriciteit in kernenergiecentrales en het



## Ministerie van Economische Zaken

vervangen van de opwekkingscapaciteit door het in gebruik nemen van kolencentrales.

### § 2. Instelling en taak

Artikel 2. Er is een studiec commissie bestaande kernenergiecentrales.

Artikel 3. 1. De studiec commissie heeft tot taak een rapport op te stellen over de feitelijke gevolgen voor de Nederlandse samenleving van het in gebruik houden, het stilleggen of het sluiten van de twee in Nederland in gebruik zijnde kernenergiecentrales en daarbij met name aan te geven:

- a. de omvang van alle financiële voor- en nadelen, die daaruit redelijkerwijs zullen voortvloeien en voor wiens rekeningen eventuele schaden en kosten naar haar oordeel zullen komen;
- b. de directe en indirecte gevolgen daarvan voor de werkgelegenheid, in het bijzonder in de regio's waar de betrokken kernenergiecentrales gelegen zijn;
- c. de gevolgen daarvan voor de energievoorziening en in het bijzonder voor de elektriciteitsvoorziening;
- d. de risico's van ongevallen en eventuele andere veiligheidstechnische aspecten daarvan;
- e. de milieuhygiënische aspecten daarvan;
- f. alle andere aspecten in de ruimste zin, voor zover zij die in dit verband van belang acht, zoals onder meer de gevolgen voor de betalingsbalans, internationaal-politieke gevolgen en gevolgen voor de nucleaire deskundigheid in Nederland.

2. In haar rapport geeft de studiec commissie voor elk van de beide in Nederland in gebruik zijnde kernenergiecentrales de gevolgen aan van het in gebruik houden, het stilleggen onderscheidenlijk het sluiten daarvan.



## Ministerie van Economische Zaken

3. De studiec commissie geeft in haar rapport tevens aan, welke voorzieningen nodig zijn

a. tijdens het eventueel stilleggen van de kernenergiecentrales en gedurende welke tijd dit maximaal mogelijk is;

b. bij het eventueel sluiten en ontmantelen van de kernenergiecentrales en aan welke randvoorwaarden daarbij moet zijn voldaan.

Artikel 4. De studiec commissie brengt haar rapport vóór 1 januari 1983 uit aan de Minister.

### § 3. Samenstelling en inrichting

-----

Artikel 5. Tot leden van de studiec commissie worden benoemd:

a. prof. dr. ir. W.J. Beek te Delft, tevens voorzitter;

b. prof. dr. D.W. van Bekkum te Rotterdam;

c. drs. D.A. van der Hoeven te Landsmeer;

d. prof. ir. D.G.H. Latzko te Bloemendaal;

e. prof. mr. C.J.H. Brunner te Glimmen;

f. prof. dr. N.H. Douben te Eindhoven.

Artikel 6. De Minister voorziet, op voorstel van de studiec commissie in het secretariaat.

### § 4. Werkwijze

-----

Artikel 7. Ter uitvoering van haar taak kan de studiec commissie onder meer:



## Ministerie van Economische Zaken

a. zich rechtstreeks tot een ieder wenden tot het verkrijgen van de inlichtingen die zij behoeft;

b. daarvoor in aanmerking komende personen ter vergadering uitnodigen om hun mening uiteen te zetten of inlichtingen te verstrekken.

Artikel 8. Een ieder die betrokken is bij de werkzaamheden van de studiec commissie en daarbij de beschikking krijgt over gegevens, waarvan hij het vertrouwelijk karakter kent of redelijkerwijs moet vermoeden, en voor wie niet reeds uit hoofde van ambt, beroep of wettelijk voorschrift ter zake van die gegevens een geheimhoudingsplicht geldt, is verplicht tot geheimhouding daarvan behoudens voor zover enig wettelijk voorschrift hem tot bekendmaking verplicht of uit zijn taak bij deze werkzaamheden de noodzaak tot bekendmaking voortvloeit.

### § 5. Slotbepaling

-----

Artikel 9. 1. Deze beschikking wordt bekendgemaakt in de Nederlandse Staatscourant.

2. Zij treedt in werking met ingang van 14 mei 1982.

's-Gravenhage, 17 mei 1982

DE MINISTER VAN ECONOMISCHE ZAKEN,



Ministerie van Economische Zaken

De heer Prof.dr.ir. W.J. Beek,  
Voorzitter van de Studiecommissie  
bestaande kerncentrales,  
p/a Ministerie van Economische  
Zaken,  
Bezuidenhoutseweg 30 (K. 302),  
2594 AV 's-GRAVENHAGE.

's-Gravenhage.  
Dir.-Gen. ~~XXXX~~  
Kenmerk  
Barkiesnummer (070)

14 JUN 1982

E  
382/II/626/EEK  
796355

Onderwerp  
informatie-inwinning  
belanghebbenden

Zoals bekend heb ik over de aan Uw Commissie verleende studieopdracht nader contact gehad met de direct belanghebbende bedrijven, te weten de PZEM en GKN enerzijds en Péchiney en Hunter Douglas anderzijds.

In dat contact heb ik een beroep gedaan op de medewerking van deze bedrijven waar het de benodigde informatievergaring ten behoeve van de studie betreft. Van de kant van de belanghebbenden is daar in beginsel positief op gereageerd, zij het dat aan hun medewerking een aantal voorwaarden verbonden werden. Het zal hierbij in de regel om vertrouwelijke commerciële informatie gaan, al dan niet opgenomen in privaatrechtelijke contracten. Inzage van deze informatie ten behoeve van de Studiecommissie zal slechts kunnen geschieden onder garantieverlening van vertrouwelijke behandeling. Daarbij is ook van belang dat geen specifieke individuele bedrijfsgegevens in de te publiceren eindrapportage wordt opgenomen, alsmede dat tussentijds geen mededelingen daaromtrent aan derden worden gedaan.

Daarnaast is door de belanghebbenden gewezen op de door U gemaakte onderlinge werkafspraken, welke niet geheel lijken te garanderen dat binnen Uw Commissie circulerende informatie niet tijdens de werkzaamheden of in een later stadium alsnog aan derden zullen worden doorgegeven, buiten het eindrapport van Uw Commissie om.

Ik acht de zorg van de belanghebbende bedrijven gerechtvaardigd. Ervan uitgaande dat de hier in het geding zijnde informatie essentieel is voor de door Uw Commissie te verrichten studie, verzoek ik U met deze bedrijven schriftelijke afspraken te maken over een procedure van informatieverschaffing en verwerking welke aan de door de belanghebbenden geuite zorgen tegemoet komen. De door Uw Commissie gemaakte onderlinge werkafspraken zouden daarbij zo nodig nader dienen te worden toegelicht.

At 14  
Bezuidenhoutseweg 30

Postadres:  
2594 AV 's-Gravenhage

Tel. (070) 79-43-11

Tel. (070) 79-43-11



## Ministerie van Economische Zaken

Verder verzoek ik U Uw eindrapport aan mij dusdanig in te richten en te redigeren dat dit in zijn geheel gepubliceerd kan worden, zonder dat dit aan het bovenstaande afbreuk doet.

Ten slotte wijs ik U erop dat informatie welke binnen Uw Commissie circuleert niet valt onder de werkingssfeer van de Wet Openbaarheid van Bestuur.

Afschrift van deze brief heb ik aan de betrokken bedrijven gezonden.

DE MINISTER VAN ECONOMISCHE ZAKEN,

(w.g.) J.C. Terlouw



W. J. BEEK

Bijlage 1.3.

MASSAULTAAN 13  
BOER GA DELFT

Delft, 27 juli 1982

Aan de Directie van

1. N.V. PZEM
2. GKN
3. P echiney Nederland
4. Hunter Douglas.

Betreft: Studie bestaande kerncentrales.

Zoals U bekend, is op 14 mei j.l. door de Minister van Economische Zaken de Studiecommissie bestaande kerncentrales geïnstalleerd. In de studie-opdracht worden een aantal deelterreinen de beide kerncentrales betreffende, aangegeven waaromtrent de studiecommissie de nodige feiten dient te verzamelen. Voor  en deel van die feiten zal de studiecommissie bij de direct belanghebbende bedrijven te rade dienen te gaan.

De Commissie erkent dat m.b.t. een deel van deze feitelijke gegevens voor de belanghebbende bedrijven commerci le overwegingen in het geding zijn. Zij heeft er dan ook alle begrip voor indien U zou eisen dat deze informatie slechts op vertrouwelijke wijze behandeld wordt en als zodanig niet in aanmerking komt voor publicatie of anderszins doorgeleid wordt aan derden.

Teneinde in deze tot een werkbare benadering te komen stelt de Commissie zich voor de betreffende informatie als volgt te behandelen:

- 1<sup>o</sup> - de niet-ambtelijke projectleider van de studiecommissie brengt ori nterende bezoeken aan de bedrijven zodra de Commissie vraagpunten heeft geformuleerd;
- 2<sup>o</sup> - de bedrijven geven daarbij zelf aan welke door hen te verschaffen informatie ter beantwoording van de vragen zij als vertrouwelijk wensen te kenmerken;

- 3<sup>o</sup> - in geval van vertrouwelijkheid zal een beperkte delegatie uit de commissie zelve, waarvan de samenstelling van tevoren met U wordt besproken, met concrete vraagpunten een werkbezoek brengen, waarbij zonodig inzage in relevante privaatrechtelijke contracten aan de orde kunnen zijn; over de aldus verzamelde feiten wordt naar de commissie teruggerapporteerd op een wijze die de delegatie met de bedrijfsleiding overeenkomt en schriftelijk bevestigt;
- 4<sup>o</sup> - de delegatieleden verklaren jegens het bedrijf schriftelijk te allen tijde geheimhouding over hetgeen bij dit bezoek feitelijk ter tafel komt en niet is geboekstaafd in de terugrapportage; deze terugrapportage zal het enige document zijn waaruit de commissie zal putten voor zijn eindrapport;
- 5<sup>o</sup> - de voorzitter, die volgens onderlinge afspraak de enige is die met de media kan spreken, zal geen deel uitmaken van zulk een beperkte delegatie;
- 6<sup>o</sup> - de voltallige commissie brengt daarna desgewenst een bedrijfsbezoek;
- 7<sup>o</sup> - in het eindrapport (de enige rapportage en wel aan de Minister van Economische Zaken) zullen geen individuele bedrijfsgegevens worden opgenomen; de passages die betrekking hebben op de feiten als bedoeld in 3<sup>o</sup> en 4<sup>o</sup> zullen alvorens gefinaliseerd te worden met de belanghebbenden worden doorgesproken.

Bovenomschreven procedure dient gezien te worden als een aanvulling op de door de Commissie gemaakte onderlinge afspraken. In dit verband is eveneens relevant dat naar het oordeel van de Minister van Economische Zaken de informatie welke binnen de studiecommissie verspreid wordt niet binnen de werkingssfeer van de Wet Openbaarheid van Bestuur valt.

De Commissie verneemt gaarne van U of U zich in een dergelijke benadering kunt vinden zodat op deze wijze het proces van feitenverzameling kan worden aangevangen.

Wij verontschuldigen ons, dat tengevolge van de vacaties dit schrijven eerst heden kon uitgaan.

De Commissie bestaande kerncentrales,

(w.g.) prof.dr.ir. W.J. Beek

Bijlage 4A. Vergelijking kosten stroomproductie KCB/GKN  
en vervangend vermogen.

(uitgangspunt: het openhouden van de centrales)

1. Kapitaalkosten

- 1.1 Levensduur, aanvullende investeringen, afschrijvingstermijn
  - 1.1.1 Kerncentrales
    - 1.1.1.1 Technische levensduur
    - 1.1.1.2 Aanvullende investeringen
    - 1.1.1.3 Afschrijvingstermijn
    - 1.1.1.4 Restkern
  - 1.1.2 Vervangend vermogen
    - 1.1.2.1 Uitgangspunten
    - 1.1.2.2 Technische levensduur
    - 1.1.2.3 Initiële investeringen (bouwkosten)
    - 1.1.2.4 Afschrijvingstermijn
- 1.2 Gebruiksfactoren
  - 1.2.1 Kerncentrales
  - 1.2.2 Vervangend vermogen
- 1.3 Amoveringsreservering (kerncentrales)
  - 1.3.1 Kerncentrales
  - 1.3.2 Kolencentrale

2. Brandstofkosten

- 2.1 Kerncentrales
  - 2.1.1 Splitsstof
  - 2.1.2 Afvalberging KSA
    - 2.1.2.1 Interimopslag
    - 2.1.2.2 Definitieve berging
  - 2.1.3 Totale kosten splitsstofcyclus
- 2.2 Kolencentrale
  - 2.2.1 Brandstof
  - 2.2.2 Afvalberging

3. Overige kosten

- 3.1 Kerncentrales
- 3.1.1 Verwijdering LAVA/HAVA/MAVA
- 3.1.2 Verzekeringen
- 3.1.3 Personeel, hulpstoffen, diversen
- 3.2 Kolencentrale

4. Overzicht kWh-kosten

- 4.1 Kerncentrales en vervangend vermogen
- 4.2 Vervangend vermogen interim periode

- 1.           Kapitaalkosten
- 1.1.        Levensduur, aanvullende investeringen,  
              afschrijvingstermijn
- 1.1.1       Kerncentrales
- 1.1.1.1     Technische levensduur  
              -----

#### De kerncentrale Borssele

De PZEM gaat er van uit dat de kernenergiecentrale in Borssele gedurende 40 jaren technisch gezien met een goed rendement en veilig in bedrijf gehouden kan worden. De Commissie tekent hierbij aan dat zij een levensduur van meer dan 30 jaar wat optimistisch vindt en dat speciaal de stoomgeneratoren problemen kunnen opleveren. Dit klemt temeer daar bij navraag bij KWU is gebleken dat de kostprijs van een stoomgenerator ca f 50 - f 70 mln bedraagt en de kosten van de eigenlijke vervanging ter plaatse op f 20 à f 30 mln wordt geschat. Het laatste zou ca. drie maanden vergen, terwijl de levertijd van de generator 2½ à 3 jaar bedraagt. Uit nadere besprekingen is de Commissie tot de overtuiging gekomen dat er geen redenen zijn om aan te nemen dat de stoomgeneratoren gedurende een technische levensduur van de centrale van 30 jaar vervangen zouden moeten worden. Dit temeer daar uit het stralingsverloop (exposietempi) rond de stoomgeneratoren blijkt dat eventuele reparaties goed uitvoerbaar geacht worden.

#### De kerncentrale Dodewaard.

De turbine-installatie in Dodewaard heeft bijna 100.000 bedrijfsuren gehad. De levensduur van de turbine hangt in hoofdzaak af van het aantal starts en stops. Het optredende temperatuurverschil is van invloed op de kristallijne structuur van het onder spanning staande materiaal van o.a. hulzen, rotoren en leidwielen.

Gedwongen stops, gepaard gaande met lastafval, werken negatief op de levensduur.

Het aantal starts en stops voor deze centrale is echter zeer laag te noemen namelijk geen 100 in de 100.000 bedrijfsuren. Daarbij voltrekt alles zich in een laag temperatuursgebied, hetgeen een extra voordeel is. Extrapolatie van, zich over veertien jaar uitstrekkende, onderhouds- en bedrijfservaringen levert de overtuiging dat een bedrijfstijd van nogmaals 100.000 uur haalbaar is.

Het neutronenmeet- en reactorbeveiligingssysteem heeft nauwelijks onderhoud nodig gehad, doch kan eenvoudig vervangen worden. Het regelstaafaandrijfsysteem is ook zeer betrouwbaar gebleken en is overigens ook goed vervangbaar.

Resumerend kan gesteld worden dat noch het onderhoud van de installatie, noch de leeftijd van de belangrijkste, nauwelijks te vervangen componenten zoals de turbine, bepalend zijn voor de bedrijfsleeftijd van de centrale. Hieruit mag de resterende levensduur van de centrale op nogmaals ca. 14 jaar (dat is 100.000 bedrijfsuren van de turbine) geschat worden.

Op grond van deze feiten meent de Commissie, mede rekening houdend met de vergelijkbaarheid, dat er geen redenen zijn die zich verzetten tegen een veronderstelde technische levensduur van 30 jaar.

#### 1.1.1.2    Aanvullende investeringen -----

##### De kerncentrale Borssele.

Deze zijn in drie typen te verdelen, namelijk reeds opgedragen investeringen die nog niet uitgevoerd zijn, verwachte grote investeringen en onvoorziene investeringen.

Van het eerste type, namelijk reeds opgedragen investeringen, moeten genoemd worden het interimopslaggebouw ad f 5,5 mln en het reserve suppletiesysteem ad ca. f 70 mln. Deze zullen bij de totaal te berekenen investeringen mee worden genomen.

Gezien het gestelde onder 1.1.1.1 verwacht de Commissie geen verdere grote investeringen.

Om een indruk te geven van de mogelijk te verwachten "onvoorziene" investeringen is gebruik gemaakt van de PZEM-gegevens uit het verleden betreffende de extra investeringen van 1974 t/m 1981. Na omrekenen in guldens van 1982 blijken deze gemiddeld f 9,5 mln per jaar te hebben bedragen, terwijl er geen statistische trend valt te bespeuren.

Gaat men er van uit dat ook in de toekomst een dergelijk bedrag gemiddeld per jaar geïnvesteerd zal worden en dat deze zoals tot nu toe, in de resterende afschrijvingstermijn (10 jaar) met 8% rente annuïtair afgeschreven zullen worden, dan wordt er per jaar gemiddeld f 12,3 mln afgeschreven. De Commissie gaat er dus van uit dat voor de resterende levensduur jaarlijks f 9,5 mln geïnvesteerd wordt en op grond daarvan jaarlijks gemiddeld f 12,3 mln wordt afgeschreven. Dit laatste komt overeen met 0,4 ct/kWh.

#### De kerncentrale Dodewaard.

Er zijn noch noemenswaardige investeringen opgedragen noch voorzien.

#### 1.1.1.3 Afschrijvingstermijn en afschrijvingsbeleid

#### De kerncentrale Borssele.

Er zijn twee benaderingen denkbaar.

- i. Afschrijving op basis van de historische kostprijs
- ii. Afschrijving op basis van vervangingswaarde.

Ad (i) De PZEM voert een afschrijvingsbeleid dat erop gericht is de centrale in 20 jaar, d.w.z. in 1993, geheel te hebben afgeschreven.



De huidige boekwaarde van de centrale bedraagt f 254 mln.

De afschrijving met 8% rente tot 1993 bedraagt f 38 mln per jaar, dit komt overeen met 1,2 ct/kWh.

- Ad (ii) Voor een benadering van de vervangingswaarde is uitgegaan van de recente KIVI-studie. Het KIVI stelt de investering van een 1000 MW-kerncentrale op f 2,75 mld (gulden 1982). Dit komt overeen met ca. f 3500 per kW voor een 500 MW-centrale (berekend met een machtexponent van ca. 0,4). Voor de investering van een dergelijke 500 MW-centrale moet van nu af over de komende 10 jaar met 4% rente f 145 mln. per jaar gereserveerd worden. Bouwrente wordt niet in rekening gebracht, daar de bouw uit de lopende betalingen kan worden gefinancierd. Deze reservering komt overeen met 4,6 ct/kWh. Hoewel de PZEM in haar afschrijvingsbeleid uitsluitend van de historische kostprijs uitgaat, is de Commissie van oordeel dat het meer verantwoord zou zijn afschrijvingen op vervangingswaardebasis te doen.

#### De kerncentrale Dodewaard

Er is in 1969 door de elektriciteitsmaatschappijen f 106 mln. \*) à fonds perdu beschikbaar gesteld voor de bouw van Dodewaard, terwijl verder f 35 mln. door de centrale moest worden afgeschreven met een rentepercentage van ca. 7%.

De GKN heeft daarbij een afschrijvingstermijn op kostprijsbasis van 15 jaar gehanteerd. In feite kan gesteld worden dat de gehele investering namelijk f 141 mln. grotendeels door de elektriciteitsgebruiker in de afgelopen tijd is be-

---

\*) Dit bedrag is als volgt gefinancierd: f 78 mln. door de elektriciteitsbedrijven, f 12 mln. door de regering en f 16 mln. door Euratom.

taald. Immers de afschrijvingen van de f 35 mln. zijn door de GKN in zijn prijs aan de elektriciteitsbedrijven in rekening gebracht en dus doorbelast aan de afnemer. Zo ook zijn feitelijk de afschrijvingen van de f 78 mln. door de elektriciteitsbedrijven aan hun afnemers in de afgelopen jaren doorbelast.

Zou de GKN in 1969 meteen met afschrijving van totaal f 141 mln begonnen zijn, dan was deze, indien er 15 jaar (zoals thans) over gedaan was, f 18,8 mln per jaar geweest, hetgeen overeenkomt met 5,22 ct/kWh. Het enige verschil met de huidige situatie is dat dit dan in de kWh-kosten van Dodewaard getoond zou zijn.

Hieruit volgt, dat naar het oordeel van de Commissie alleen nog in het laatste jaar van de afschrijving van de centrale, d.w.z. tot medio 1983, met 5,22 ct/kWh afschrijving gerekend moet worden. Voor haar verdere berekeningen heeft de Commissie dit gegeven niet meer gebruikt.

Dit temeer daar van een vervanging van de centrale geen sprake zal zijn.

#### 1.1.1.4 Restkern.

-----

#### De kerncentrale Borssele.

Naast het voorgaande is tevens relevant de voorziening t.b.v. de restkern. Dit als een gevolg van het feit dat na sluiting de in de z.g. restkern aanwezige splijtstoffen nog een economische waarde vertegenwoordigen.

In het geval van de KCB wordt dit geschat op ca. f 99 miljoen, waarvan reeds f 17 miljoen is afgeschreven.

De resterende f 82 miljoen dienen nog verder afgeschreven te worden in de periode tot 1993, met f 6 miljoen per jaar, hetgeen neerkomt op 0,2 ct/kWh.

## De kerncentrale Dodewaard

In beginsel dient dezelfde redenering als bij de KCB gevolgd te worden, doch in het geval van Dodewaard is dit niet meer relevant gezien het feit dat de restkern al volledig is afgeschreven.

### 1.1.2 Vervangend vermogen

#### 1.1.2.1 Uitgangspunten -----

Van de te hanteren uitgangspunten voor het op te stellen vervangend vermogen, is de Commissie van een kolencentrale uitgegaan. Enerzijds vanwege het gestelde in de taakopdracht, anderzijds vanwege de volgende overwegingen.

- i. Op basis van een reservefactor van 1,27 voorziet het Elektriciteitsplan 1986/87<sup>1)</sup> de volgende vermogensoverschotten (+) c.q. vermogenstekorten (-):

planjaar 1987/88: + 1010 MWe

planjaar 1988/89: + 147 MWe

planjaar 1989/90: - 767 MWe

Bij de in dit plan niet voorziene sluiting van KCD en KCB ontstaat in het planjaar 1988/89 in de openbare elektriciteitsvoorziening een vermogenstekort van  $(445,8 + 52,1 - 147) = 350,9$  MWe, dat in het planjaar 1989/90 zou stijgen tot 1264,9 MWe.

- ii. Navraag bij P echiney, de grootste afnemer van KCB, heeft uitgewezen dat opstelling van vervangend W/K-vermogen bij P echiney gezien de aard van het produktieproces onmogelijk is.

---

1) Inmiddels zijn door de SEP de voorbereidingen aangevangen voor het Elektriciteitsplan 1987/88. De uitkomsten hiervan konden door de Commissie niet worden meegenomen.

- iii. Opstelling van W/K-vermogen bij andere industrieën wordt bepaald door de warmtevraag en door bedrijfsinterne rentabiliteitsoverwegingen. Opstelling van zulk een vermogen ter vervanging van ca. 500 MWe uit de openbare elektriciteitsvoorziening is om bedrijfseconomische redenen niet te verwachten.
- iv. Buiten de industriële sector is de warmtevraag buiten het stookseizoen te gering om de opstelling van W/K-vermogen van de hier vereiste grootte-orde tot de mogelijkheden te kunnen rekenen.
- v. Vervanging van 500 MWe grondlastvermogen door windkracht per 1988/89 lijkt de Commissie technisch uitvoerbaar.
- vi. Zowel uit het oogpunt van diversificatie als van kWh-prijs zal voor een eenheid van ca. 500 MWe kolen als brandstof de voorkeur verdienen boven stookolie en aardgas.

De periode tussen het nemen van een besluit en de inbedrijfstelling van nieuw te bouwen vervangend kolengestookt vermogen dient volgens de SEP gesteld te worden op 7 à 10 jaar. De technische bouwtijd is daarbij gesteld op 5 jaar, de voorbereidingstijd - afhankelijk van een beschikbare of nog te zoeken/wenselijke locatie - op 2 à 5 jaar. Dit impliceert dat naar het oordeel van de Commissie vervangend kolenvermogen niet vóór 1990 beschikbaar zal kunnen zijn.

Wanneer in de periode tussen 1983 en 1990 vervangend vermogen ingezet dient te worden, zal dit, wanneer afkomstig uit het openbare produktievermogen, slechts op basis van olie/gas-gestookte eenheden kunnen zijn.

Hierbij zal rekening gehouden dienen te worden met het inschakelen van, bestaande, minder rendabele installaties.

Het is naar het oordeel van de Commissie theoretisch denkbaar dat geen vervangend vermogen zou behoeven te worden opgesteld omdat

- de vraag naar elektriciteit achterblijft vergeleken met de thans in het Elektriciteitsplan voor ca. 1990 voorziene ontwikkelingen, al dan niet als een gevolg van het beeindigen van de produktie van P chiney NL bij sluiten van de kerncentrale Borssele.
- het tekort gedekt kan worden door langdurige import van elektriciteit uit het buitenland.

De Commissie heeft deze mogelijkheden niet verder in haar beschouwingen meegenomen, aangezien haar uitgangspunt is dat de continuïteit van de elektriciteitsvoorziening gewaarborgd dient te zijn. Wel wijst de Commissie erop dat indien in de komende jaren een overschatting van de vraagontwikkelingen zou blijken, het verantwoord kan zijn uiteindelijk te besluiten het te bouwen vervangend vermogen later dan 1990 te realiseren.

#### 1.1.2.2 Technische levensduur

De technische levensduur van fossiel gestookte centrales wordt door de SEP gesteld op 25 jaar. De economische gebruiksduur evenwel, waarop de afschrijvingen worden gebaseerd, wordt in de regel niet hoger dan 15 jaar gesteld. Op grond van de ervaringen in Nederland gaat men uit van ca. 8 jaar basislast, 8 jaar middellast en 8 jaar reserve. Zonder voorbij te gaan aan de valabele argumenten die van de zijde van de elektriciteitswereld worden gehanteerd heeft de Commissie gemeend dat daarmee een oneigenlijk element in de vergelijking met de kerncentrale zou worden gebracht.

Dientengevolge meent zij een maximale technische levensduur van 30 jaar voor een kolengestookte centrale te kunnen hanteren, waartegen de techniek zich niet verzet, en welke tijd ook door het KIVI als maximaal wordt beschouwd.

#### 1.1.2.3 Initiële investeringskosten (bouwkosten)

Wat de investeringskosten van het vervangend vermogen betreft, gaat de SEP uit van een prijs van f 1600-1800/ kWe

(excl. bouwrente) voor een kolencentrale. Voor de centrale Dordrecht en zijn specifieke milieu-voorzieningen kwam de investeringsprognose in februari '81, excl. bouwrente en kosteninflatie uit op f 1475/kWe voor de kolencentrale sec, en f 440/kWe voor de milieu-voorzieningen, waarvan ca. f 110/kWe specifiek voor Dordrecht.

Als werkhypothese komt de Commissie een bedrag van f 1800/kWe (guldens 1982) realistisch voor, incl. rookgasontzwaving en andere milieuvoorzieningen. Ook de KIVI-studie hanteert een vergelijkbaar investeringscijfer. Voor de te rekenen bouwrente wordt voor de bouwtijd tot 1990 nog eens ca. 10% verondersteld, zodat de totale investeringskosten voor een in 1990 in bedrijf te nemen kolencentrale op f 2000/kWe (guldens 1982) gesteld mogen worden, wederom in overeenstemming met de KIVI-studie.

Voor de bepaling van de kapitaalslasten en de daarbij te hanteren disconteringsvoet, hanteert de Commissie een 4% disconteringsvoet.

Voor een kolencentrale van 600 MWe, die het bestaande kernenergievermogen vervangt, komt dit neer op 2,6 ct/kWh.

#### 1.1.2.4 Afschrijvingstermijn

Waar het de te hanteren afschrijvingstermijnen betreft gaat, zoals aangegeven onder 1.1.2.2 de SEP uit van 15 jaar. Terwille van de ook onder 1.1.2.2 gevolgde wens tot vergelijkbaarheid met de kerncentrales heeft de Commissie voor 20 jaar gekozen.

### 1.2 Gebruiksfactoren

#### 1.2.1 Kerncentrales

De Commissie heeft m.n. op het punt van de gebruiksfactor van een kerncentrale, gezien enerzijds het belang hiervan voor kostprijsberekeningen en anderzijds de vele meningen en schattingen die hierover de ronde doen, een uitgebreide analyse gemaakt. Bij de beschouwing van het begrip gebruiks-

factor heeft de Commissie in aanmerking genomen dat in ieder elektriciteitsvoorzieningssysteem wordt gestreefd naar maximalisatie van de produktie door die eenheden welke de laagste brandstof- en de hoogste vaste kosten dragen. Momenteel gaat de SEP ervan uit dat dit in het Nederlandse koppelnet de kerncentrales zijn. Bij sluiting hiervan dient hun plaats ingenomen te worden door het vervangende kolengestookte vermogen. Hieruit vloeit voort dat onderstaand wordt gesproken over de technisch maximaal bereikbare gebruiksfactoren, die in de praktijk reeds bewezen zijn.

De gebruiksfactor van de centrale Borssele is tot nog toe ca. 0,80 geweest. Om na te gaan in hoeverre de ervaring met de met Borssele vergelijkbare andere PWR-centrales tot conclusies voor de toekomst zou kunnen leiden, is van 23 PWR's met een levensduur van 9 jaar of meer statistisch het lineaire verband van de gebruiksfactor met de tijd berekend. Hoewel deze factor beïnvloed kan worden door stilstand anders dan om technische redenen, blijkt de richtingscoëfficiënt die de verandering van de gebruiksfactor per jaar voorstelt in het algemeen klein te zijn en afwisselend positief en negatief. Ware deze nul dan zou de gebruiksfactor constant zijn.

Indien nu alle PWR's tezamen genomen worden die anders dan Borssele niet door KWU gebouwd zijn dan is de gemiddelde jaarlijkse verandering + 0,00100 met een standaard deviatie van 0,0182, terwijl het gemiddelde van de gemiddelde gebruiksfactoren 0,654 bedraagt met een standaarddeviatie 0,1049 (zie tabel 4A-1).

Indien deze getallen worden vergeleken met de PWR's die door de KWU gebouwd zijn, namelijk Stade, Obrigheim en Borssele dan blijkt de gemiddelde jaarlijkse verandering + 0,0058 en het gemiddelde van de gemiddelden 0,809 te bedragen. (zie tabel 4A-2)

Uit deze getallen kan gevoeglijk de conclusie worden getrokken dat er geen reden is aan te nemen dat de gebruiksfactor van de centrale Borssele in de komende jaren op 0,60 à 0,65 gesteld zou moeten worden.

Op grond van het bovenstaande heeft de Commissie geen argumenten kunnen vinden om uit te gaan van een andere gebruiksfactor dan 80% voor de centrale Borssele voor de resterende afschrijvingstermijn.

Voor wat betreft de daarna nog resterende levensduur heeft de Commissie geen expliciete veronderstelling gehanteerd; wel wordt een gevoeligheidsanalyse gemaakt door resultaten met gebruiksfactoren van 65% en 80% te presenteren.

Voor de centrale Dodewaard is eenzelfde analyse niet mogelijk vanwege het ontbreken van vergelijkbare reactoren. Aangezien de centrale evenwel in 1983 afgeschreven is, heeft de Commissie het niet opportuun gevonden voor Dodewaard een expliciete gebruiksfactor te veronderstellen. Voor de volgende 10 jaar is conform Borssele dan ook uitgegaan van 80%.

#### 1.2.2 Vervangend vermogen

Voor een nieuw te bouwen kolencentrale gaat de SEP bij haar berekeningen uit van een gebruiksfactor van 65% (5700 h/j). Deze met de thans bereikte gebruiksfactoren voor de KCB en KCD vergeleken ongunstigere factor zou een gevolg kunnen zijn van de in de regel aan minder stringente constructievoorschriften gebonden bouw van kolencentrales, waardoor bedrijfsstoringen regelmatig kunnen voorkomen.

(Ter vergelijking: de beide kolengestookte Amer-eenheden hebben een jaarlijkse gebruiksfactor van ca. 63%).

De Commissie meent evenwel dat er voor een nieuw te bouwen kolencentrale, welke in 1990 in bedrijf komt, een gebruiksfactor van meer dan 65% haalbaar geacht mag worden. Dit als een gevolg van de, - naar is aan te nemen nu weer - voortschrijdende technologische ontwikkeling op dit gebied.

Wel wijst zij er op dat een dergelijke gebruiksfactor tot een hogere investering, meer konditiebewaking en meer pe-



riodiek onderhoud zal leiden waardoor dit per saldo in de kWh-prijs marginale voordelen zal bieden.

De Commissie gaat dus uit van een gebruiksfactor van 65%.

TABEL 4A-1

NIET DOOR KWU GEBOUWDE DRUKWATERCENTRALES

naam	<u>gebruiksfactor</u>		
	verandering per jaar	gemiddelde	standaarddeviatie van het gemiddelde
Yankee NPS	- 0,0074	0,704	0,1677
Indian Point-1	0,0132	0,484	0,1838
Trino	0,0191	0,647	0,2318
Chooz	- 0,0125	0,727	0,1219
Haddan Neck	0,0137	0,790	0,1192
San Onofre-1	- 0,0176	0,649	0,2298
Jose Cabrera-1	0,0126	0,723	0,0783
Beznau-1	0,0338	0,749	0,1414
R.E. Ginna-1	0,0140	0,666	0,1091
Point Beach-1	- 0,0064	0,718	0,0930
H.B. Robinson-2	- 0,0038	0,652	0,1309
Surrey-1	- 0,0270	0,509	0,1607
Palisades	0,0203	0,464	0,2247
Beznau-2	0,0124	0,847	0,0520
Mahama-2	0,0069	0,530	0,2471
Turkey Point-3	- 0,0432	0,616	0,2092
Point Beach-2	0,0060	0,832	0,0430
Maine Yankee	0,0034	0,701	0,0965
Oconee-1	- 0,0106	0,592	0,1047
Indian Point-2	- 0,0170	0,605	0,1854
Surrey-2	- 0,0112	0,529	0,2317
Zion-1	0,0273	0,619	0,0999
Turkey Point-4	- 0,0029	0,678	0,0491
Gemiddelde	0,00100	0,654	
Standaarddeviatie	0,0182	0,1049	

TABEL 4A-2

KWU GEBOUWDE DRUKWATERCENTRALES

naam	<u>gebruiksfactor</u>		
	verandering per jaar	gemiddelde	standaarddeviatie van het gemiddelde
Stade	- 0,0040	0,844	0,0937
Obrigheim	0,0073	0,783	0,0822
Borssele *)	0,0142	0,799	0,0743
Gemiddelde	0,0058	0,809	

\*) In 1982 is volgens een zojuist gedane mededeling van de zijde van de PZEM de gebruiksfactor van de KCB 0,792 geweest.

### 1.3 Amoveringsreservering

#### 1.3.1 Kerncentrales

De kosten van amovering (ontmanteling) vormen een omstreden kwestie. Dit temeer, daar nog zeer weinig ervaring is opgedaan, terwijl de ervaring die er is slechts betrekking heeft op kleine eenheden.

Praktische informatie is ingewonnen bij de amoveringsafdeling van de KWU in Offenbach waarbij de volgende feiten werden verzameld:

In de eerste plaats neemt de radioactiviteit van de geactiveerde en besmette delen van een installatie na ca. 10 jaren bedrijf vrijwel niet meer toe, zodat de begintoestand voor de amovering van Borssele en Dodewaard als constant kan worden gezien; m.a.w. het vroegtijdig of later sluiten van de centrales heeft op de hoeveelheid radio-aktiviteit en de daarmee gepaard gaande problemen en kosten geen invloed<sup>\*</sup>). Wel van belang daarvoor is de tijd die men laat verlopen tussen het moment van sluiten en het uitvoeren van het werk. Men onderscheidt dan ook drie stadia voor de ontmanteling:

a. Het buiten bedrijf stellen

Tijdens het buiten bedrijf stellen van een kerncentrale worden de splijtstofelementen en de regelstaven uit het reaktorvat verwijderd. Het primaire systeem wordt vervolgens geheel van koelmiddel en moderator ontdaan. Door deze handelingen daalt de hoeveelheid radioactiviteit in de reactor met een factor 100. De gehele operatie kan in enige maanden voltooid zijn.

b. De insluiting van radioactieve delen.

Een jaar na het buiten bedrijf stellen van een kernreactor kan de insluitingsfase beginnen.

Alle geactiveerde en besmette delen worden binnen het insluitingssysteem (containment) gebracht. Alleen de controle-systemen van het containment dienen gehandhaafd te blijven.

---

\* ) Zie Fortschrittberichte der VDI-2, Reihe 15, nr. 18, blz. 46.

De insluitingsfase kan een jaar na het buiten bedrijf stellen van de reactor ingaan en wordt op 30 jaar gesteld.

Gedurende deze periode neemt de radioactiviteit met meer dan een factor 10 af. De niet-radioactieve delen van de installatie kunnen uiteraard tussentijds normaal verwijderd worden.

Gedurende die tijd moet het ingeslotene bewaakt, gecontroleerd, verder geventileerd, droog en schoon gehouden worden.

c. De totale verwijdering

Tijdens de fase van de totale verwijdering, dus na circa 30 jaar, worden alle geactiveerde, besmette en voor zover nog aanwezig, niet-actieve delen van de installatie opgeruimd.

Er zullen daarbij van een groot aantal mechanische, chemische en elektrische technieken gebruik gemaakt worden. Het staat echter vast, dat er steeds voor een belangrijk deel met afstandsbediening gewerkt moet worden waarbij de robottechnologie, zeker over enkele decennia, een doorslaggevende rol zal moeten gaan spelen.

In Duitsland is er de nodige ervaring met amovering opgedaan: er zullen en worden namelijk een negental installaties ontmanteld. Het verst gevorderd is de ontmanteling van het civiele, met kernenergie voortgestuwde schip Otto Hahn.

Daarnaast zijn er plannen opgesteld voor de totale amovering van de FR 2 (Forschungs Reactor 2 te Karlsruhe) en de KKN (Kernkraftwerk Niederaichbach, 100 MWe). De opdracht voor ontmanteling van laatstgenoemde werd verworven door Noell/NIS voor DM 80 mln., in dit opzicht een concurrent van KWU.

De opdracht is echter "schwebend unwerkzaam" daar voor de eindopslag van het geconditioneerde radioactieve afval nog geen vergunning verleend is. De lage prijs is het gevolg van de geringe hoeveelheid opgebouwde reactiviteit daar deze reaktor slechts 18 dagen in bedrijf geweest is. Zij verkeert in de insluitingsfase en staat onder periodieke controle.

De HDR (Heiss Dampf Reactor; 25MWe) is gedeeltelijk ontmanteld en verkeert eveneens in de insluitingsfase.

Naast deze centrales, waarvan de ontmanteling het verst gevorderd is, bevindt de stillegging en afbraak van de volgende kerncentrales zich in het planningstadium:

KRB (Kernkraftwerk Gundremmingen)	: 250 MWe
KWL (Kernkraftwerk Lingen)	: 250 MWe
FRK (Forschungs Reactor Karlsruhe)	: -
VAK (Versuchsatomkraftwerk Kahl)	: 15 MWe
MZFR (Mehr Zweck Forschungs Reactor Karlsruhe)	: 52 MWe.

Verder heeft de KWU in opdracht van de Zwitserse regering een studie gemaakt van de totale amovering als bovenomschreven van Beznau-1 en werd in opdracht van de VDEW door de NIS een studie uitgevoerd naar de ontmanteling van Biblis-A en Brunsbüttel.

Hoewel de nauwkeurige cijfers niet openbaar zijn, stemmen de diverse bedragen goed overeen en komt men tot de volgende ronde getallen, waarvoor de KWU naar hun zeggen bereid zou zijn het werk uit te voeren, al zou vanzelfsprekend per specifiek geval eerst een studie gemaakt moeten worden.

TABEL 4A-3

Amovering van een commerciële LWR (400-1000 MWe):

	Kosten (mln. guldens) 1982)	Tijdstip na stoppen	Tijdsduur
Fase 1 (insluiting)	25	1 jaar	¼ jaar
Fase 2 (handhaven van de insluiting)	ca. 1 miljoen per jaar	1½ jaar	30 jaar
Fase 3 (totale verwij- dering)	250	ca. 30 jaar	enige jaren

Voor de totale verwijdering van een onderzoekreactor van 40 MW thermisch berekent KWU circa f 80 mln.

Bovengenoemde informatie van KWU heeft de Commissie geconfronteerd met op internationale studies gebaseerde gegevens van de PZEM, de GKN, het KIVI en drs. Damveld.

Gebaseerd op de internationale literatuur heeft de PZEM aan de Commissie een berekening gepresenteerd. Gebruikmakend van de daarin genoemde gegevens en een inflatiepercentage van 6% hanterend wordt de amovering van Borssele berekend op f 150 mln (gulden 1982). Hierbij dient opgemerkt te worden dat de genoemde literatuur betrekking had op centrales van 900 tot 1300 MWe. De PZEM heeft nu conform de in de Nota Energiebeleid deel III neergelegde methodiek in verband met de lagere capaciteit van Borssele (450 MWe) de kosten met een factor 0,65 vermenigvuldigd, in tegenstelling tot de KWU die tussen 400 en 1000 MWe geen verschil aanneemt. Indien deze factor niet in rekening werd gebracht zou de berekening van de PZEM op f 230 mln uitkomen.

Het KIVI samen met NIRIA heeft in een rapport "De kosten van elektriciteitsopwekking met kernenergie in Nederland" (20 juli 1982) eveneens een berekening gemaakt voor de amovering van een centrale van 900-1300 MWe welke geheel met die van KWU overeenstemt.

Drs. Damveld beschouwt in zijn bijdrage aan de controverseszitting van de BMD d.d. 9 september 1982 een aantal verschillende publicaties en komt tenslotte tot een totale amoveringskosten van f 375 per kWe en veronderstelt derhalve dat deze kosten rechtevenredig zouden zijn met de capaciteit.

Volgens hem zouden de totale kosten van de amovering van de KCB 450 x 375.000 = f 165 mln bedragen, redelijk in overeenstemming met de PZEM-schatting.

### Amovering van Borssele

De PZEM heeft thans een reservering tot amovering gebaseerd op de bovengenoemde berekening van f 34 mln. en gaat uit van de veronderstelling dat dit bedrag door de bijschrijving van de basisrente van 4% over 38 jaar voldoende is voor de amovering, zodat vanaf heden geen verdere reserveringen meer gemaakt worden. Indien echter de centrale tussen 1993 en 2003 zou moeten worden stilgelegd - stel in 1998 -, hetgeen in de optie "openhouden" niet is uitgesloten, dan dient er op dat moment volgens de berekening van de KWU f 25 mln. voor insluiting en een kapitaal voor de handhaving daarvan van f 17 mln. ( f 1 mln. per jaar gedurende 30 jaar à 4%) - totaal circa f 40 mln. - aanwezig te zijn.

Op dat moment (in 1998) zou de f 34 mln. reservering aangegroeid zijn tot f 65 mln., zodat de overblijvende f 25 mln. dan in de daarop volgende 30 jaar slechts tot een bedrag van f 80 mln. zou aangroeien.

Om totaal f 150 mln. (PZEM) resp. f 250 mln. (KWU) beschikbaar te krijgen dient er echter na het insluiten f 45 mln. resp. f 75 mln. over te blijven. Er moet dus f 40 mln. + f 45 mln. = f 85 mln., resp. f 40 mln. + f 75 mln. = f 115 mln., tot 1998 worden opgebouwd. Om dit te realiseren dient er tot 1993 verder gereserveerd te worden en wel f 1,25 mln., resp. f 3 mln. per jaar tot een bedrag van f 65 mln., resp. f 85 mln. dat dan in 2000 tot de gewenste f 85 mln., resp. f 115 mln. is aangegroeid. Dit komt overeen met 0,04 cent per kWh resp. 0,1 cent per kWh, gedurende de resterende afschrijvingstermijn.

E.e.a. is samengevat in tabel 4A-4.



TABEL 4A-4

Totale ontmantelingskosten Borssele;  
(sluiting 1998, basisrente 4%; mln glds. 1982)

		150(PZEM)	250(KWU)
reservering per jaar tot 1993	0	1¼	3
-----			
in 1982 aanwezig	34	34	34
in 1993 aanwezig	50	65	85
in 1999 aanwezig	65	85	115
in 2000 aanwezig (na insluiting plus handhavings kapitaal)	25	45	75
in 2030 aanwezig	80	150	250

Amovering Dodewaard

Indien men interpoleert tussen de gegevens van de KWU voor het amoveren van een proefreactor (40 MW th) en een commerciële reactor (400 MWe) dan vindt men voor de capaciteit van Dodewaard een totale amoveringssom van f 105 mln., waarvan voor de insluiting f 10 mln. en voor de bewaking een kapitaal van f 12 mln. Berekent men op dezelfde wijze als voor Borssele de daarmee gepaard gaande reserveringen in de komende 10 jaar dan moet er f 10 + f 12 + f 32 = f 54 mln. in 1993 ter beschikking zijn. Dit betekent een reservering in de komende 10 jaar van f 4,5 mln. per jaar ofwel 1,3 ct/kWh. Hierbij ware op te merken dat de GKN eerst vanaf 1984 reserveringen voor een amoveringsfonds zal doen. De Commissie acht het reeël dat de centrale Dodewaard een dergelijk fonds in 10 jaar tot stand brengt.

Concluderend meent de Commissie voor de amoveringskosten van de KCB de schattingen van KWU te moeten hanteren. Dit komt erop neer dat, in tegenstelling tot het PZEM-beleid dat van geen verdere reservering uitgaat, per jaar nogmaals f 3 mln.

gereserveerd zou moeten worden, overeenkomend met 0,1 ct/kWh. Mocht in 1983 tot discontinuering besloten worden, dan is weliswaar de thans aanwezige f 34 mln. ruim voldoende om de insluiting uit te voeren, doch dan zal voor het uiteindelijke amoveringsfonds, aanvullende financiering gevonden moeten worden.

Wat de KCD betreft meent de Commissie dat een reservering gedurende de komende 10 jaar van f 4,5 mln per jaar, overeenkomend met 1,3 ct/kWh de benodigde fondsen voor amovering zullen opleveren.

Mocht ook hier in 1983 tot discontinuering besloten worden, dan is een onmiddellijke lening ad f 22 mln voor insluiting en bewaking vereist, terwijl voor het uiteindelijke amoveringsfonds evenals bij Borssele aanvullende financiering gevonden zal moeten worden.

### 1.3.2 Amovering kolencentrale

Voor de amovering van een kolencentrale van ca 600 MWe, rekent het KIVI op een kapitaalsreservering van f 3,4 miljoen, als onderdeel van de initiële investeringskosten. Dit komt overeen met minder dan 0,01 ct/kWh. De Commissie heeft met dit gegeven rekening gehouden.

## 2. Brandstofkosten

### 2.1 Kerncentrales

#### 2.1.1 Splijtstofkosten

Onder de voorwaarden als uiteengezet in het schrijven van de voorzitter aan de PZEM en GKN d.d. 27 juli 1982 (zie bijlage 1-3) heeft de Commissie inzage gehad van de opwerkingscontracten respectievelijk tussen GKN en de BNFL en tussen de PZEM en Cogéma. Tevens heeft zij bij die gelegenheid kennis kunnen nemen van de bedragen die door deze bedrijven in het laatste jaar betaald zijn voor de verschillende bewerkingen die nodig zijn om elementen met verrijkt uranium te vervaardigen. Deze bewerkingen zijn: de omzetting van  $U_3O_8$  in  $UF_6$ ,

de verrijking van het  $U_{235}$ -gehalte en de eigenlijke elementenfabricage. Nadat een element circa 3 jaar in de reactor energie heeft geleverd is de splijtstofconcentratie tot circa de helft teruggelopen, waarna het uit de reactor wordt verwijderd en in een opslagbassin wordt gebracht waarin het minstens een jaar wordt bewaard om het grootste deel van zijn straling kwijt te raken. Daarna wordt het vervoerd naar de opwerkingsfabriek die het nog minstens 5 jaar bewaart alvorens tot opwerking over te gaan.

Borssele heeft daartoe een contract afgesloten in 1980 met Cogéma om 120 ton uitgebrande splijtstof voor opwerking te leveren (wat de produktie tot 1990 dekt). Cogéma verstrekt ieder jaar een opgave van de te verwachten totale kosten in Franse francs van dat moment voor deze opwerking. De kosten per kg uraan voor opwerking worden berekend door dit bedrag vermeerderd met de transportkosten v.v. te delen door 120.000.

Dodewaard heeft een contract afgesloten met BNFL voor de opwerking van 31,6 ton uitgebrande splijtstof. Ieder jaar krijgt Dodewaard een rekening in lopende £, die op een kost-plus basis die fractie van de bouwkosten in het lopende jaar dekt welke overeenkomt met het gedeelte van de geplande capaciteit van de fabriek dat Dodewaard heeft gereserveerd (plus de transportkosten v.v).

De Commissie heeft tevens kennis genomen van de beide laatstgenoemde rekeningen over 1981.

Betrokken op verrijkt uraan in de reactor volgt uit deze rekeningen dat voor 1982 de splijtstofkosten in Dodewaard f 5250,- per kg zijn en f 5808,- per kg in Borssele.

Als gevolg van de voorwaarden vervat in het in de aanhef genoemde schrijven kunnen deze getallen door de Commissie niet nader gespecificeerd worden. Het verschil tussen beide bedragen is voornamelijk toe te schrijven aan de hogere verrijking aan  $U_{235}$  voor Borssele dan voor Dodewaard, namelijk

resp. 3,3 en 2,9%. Dit resulteert echter ook in een hogere versplijtingsfactor namelijk 29 MW dag/kg uraan in Borssele en 24 MW dag/kg uraan in Dodewaard<sup>\*</sup>).

Uit de genoemde getallen volgt in Dodewaard bij een thermisch rendement van 0,32, dat de splijtstofkosten 2,85 ct/kWh bedragen.

Bij een thermisch rendement van 0,32 bedragen de splijtstofkosten in Borssele 2,61 ct/kWh.

De prijsontwikkeling van de opwerking is met een grote mate van onzekerheid behept, want hierbij dient aangetekend te worden, dat de thans gecontracteerde hoeveelheden nog niet worden opgewerkt. Tegenvallers bij de bouw van de opwerkingsfabriek en de opwerking zelve kunnen nog kostenverhogend werken. Over de te verwachten ontwikkeling in deze kosten heeft de Commissie gemeend geen uitspraken te moeten doen. Wel heeft zij, uitgaande van een basisvariant van resp. 2,61 en 2,85 centen 1982/kWh voor Borssele en Dodewaard voor de resterende levensduur twee varianten uitgewerkt. De eerste variant gaat, conform de door de Stuurgroep Maatschappelijke Discussie Energiebeleid gehanteerde prijsveronderstellingen, uit van een gemiddelde reële jaarlijkse prijsstijging van 4% voor de splijtstofkosten als boven omschreven over de periode tot 2000. (lage variant)

De tweede variant gaat uit van een trendmatige toename van splijtstofkosten, zoals deze zich voorgedaan heeft over de afgelopen jaren. Deze toont dan een toename van circa 45%, tussen nu en 1987 in guldens 1982. (hoge variant).

---

<sup>\*</sup>) Hierbij dient opgemerkt te worden dat, dank zij recente ontwikkelingen en research in Dodewaard, verwacht wordt, dat de versplijtingsfactor in de loop van de komende 10 jaren op zal lopen tot 32 MW dag/kg uraan bij nagenoeg dezelfde nominale kosten van de splijtstof. De betreffende elementen zijn onlangs besteld. De berekeningen op grond van de hogere versplijtingsfactor konden niet meer in het rapport worden opgenomen.

Een en ander leidt dan tot de volgende splijtstofkosten voor resp. KCB en KCD, berekend in centen 1982/kWh.

Deze zijn berekend voor 1987, zijnde de gemiddelde waarde tussen heden en 1993, (het laatste afschrijvingsjaar voor de centrale Borssele).

Tabel 4A-5A, Splijtstofkosten in 1987 in centen 1982/kWh

	KCB	KCD
contante prijzen	2,6	2,9
Lage variant	3,2	3,6
Hoge variant	3,8	4,3

#### 2.1.2 Afvalberging KSA

Voor een beoordeling van de kosten van het opbergen van het KSA is relevant dat beide centrales opwerkingscontracten hebben afgesloten voor de periode t/m 1989.

De contracten met de opwerkingsfabrieken bevatten een clause dat het KSA naar Nederland teruggezonden kan worden waarvan echter voor het begin van de negentiger jaren en waarschijnlijk vóór 1995 geen sprake zal zijn.

Terugzending mag pas plaatsvinden als het afval in zodanige vorm is gebracht dat het op een veilige wijze naar de plaats van opslag kan worden getransporteerd en overeenkomstig de vigerende voorschriften kan worden opgeslagen. Deze voorschriften zijn nog niet vastgesteld en zijn nog in overleg tussen de contractpartners.

Het KSA is het zeer sterk stralende en warmteproducerende afval dat overblijft wanneer uitgewerkte elementen opgewerkt zijn tot opnieuw uraan en plutonium. Het bestaat uit de resterende splijttingsprodukten zoals de zwaardere actiniden en geringe hoeveelheden uranium en plutonium.

Het wordt samengesmolten met glas en verpakt in roestvrij stalen bussen met een afmeting: diameter 43 cm en hoogte 125 cm.

Hoewel genoemde contracten terugzending van minder actieve afvalsoorten dan het KSA (zie ook 3.1.) niet uitsluiten, is zulks naar verwachting van de Commissie niet waarschijnlijk.

De voor de KCB en KCD mogelijk terug te verwachten hoeveelheden liggen nog niet geheel vast. Zeker is dat de stralingsintensiteit van het afval nooit meer zal bedragen dan die van de opgewerkte splijtstofelementen.

Aan de hand van de Commissie ter beschikking gekomen gegevens kan als indicatie van de hoeveelheid KSA, overeenkomend met een jaar produktie van de kerncentrale, genoemd worden een volume van 2,5 à 3 m<sup>3</sup>, dat in verpakte vorm een volumebeslag heeft van ca. 10 m<sup>3</sup>.

Voor de verwerking hiervan is thans nog geen in alle opzichten duidelijke oplossing beschikbaar. E.e.a. is mede afhankelijk van de voortgang van het thans lopende onderzoek op het gebied van het radioactieve afval.

Dat betekent dan ook dat de Commissie geen concrete uitspraak kan doen over de met een (eind)oplossing voor dit afval gemoeide kosten.

Om niettemin toch enig idee te hebben van de met een (eind)oplossing gemoeide kosten is de volgende analyse van belang, die tot een schatting van die kosten leidt. Omdat, voordat definitieve opberging mogelijk zal kunnen zijn, interimopslag in ieder geval zal moeten plaatsvinden, wordt eerst deze interimopslag bezien en vervolgens wordt op de definitieve opberging ingegaan.

#### 2.1.2.1 Interimopslag

-----

In het kader van het onderzoekprogramma van de overheid wordt een ontwerp gemaakt voor een interimopslagfaciliteit voor 30 à 40 jaar van KSA. Daarbij wordt er van uitgegaan dat het interimopslaggebouw omstreeks 1992 gereed zal zijn.

Een mogelijke en redelijk goedkope oplossing voor de verpakking van het KSA kan een modulaire zijn. Een module (een silo) zou bestaan uit een betonnen cylinder met een diameter van 4 meter, een hoogte van 8 meter en een centrale holte met een diameter van 1,25 meter en 6,5 meter diep. Hierin kunnen 16 bussen KSA worden ondergebracht waarna de holte bovenaan kan worden afgesloten.

Voor de warmte-afvoer zijn in het beton rondom de holte in de lengterichting metalen buizen aangebracht die onder en boven aan de zijkant van de silo open uitsteken. De daarin optredende natuurlijke trek is voldoende voor de warmte-afvoer. Het gewicht van een dergelijke silo bedraagt ca. 300 ton zodat er zelfs een speciale wagen voor het transport nodig zou zijn. Uitgaande van de totale produktie van KSA uit de beide centrales over de resterende levensduur vanaf 1980<sup>1)</sup> (verbruik 350 ton verrijkt uraan) worden ca. 300 KSA-bussen geproduceerd. Het daarvoor benodigde gebouw met hulp-apparatuur en de genoemde wagen worden geschat op ca. f 35 mln. De totale operatie met inbegrip van de toekomstige exploitatiekosten (ca. 4 mln./jaar) wordt geschat op ca. f 300/kg verrijkt uranium. Dit betekent dat over ca. 10 jaar een bedrag van ca. f 150 mln beschikbaar moet zijn. Om dit in de komende 10 jaar met 4% rente op te bouwen moet per jaar 12 mln worden gereserveerd. Dit komt overeen met 0,35 ct/kWh.

#### 2.1.2.2 Definitieve opberging

-----

Teneinde zich een oordeel te kunnen vormen over de kosten van definitieve opberging heeft de Commissie een aantal mogelijkheden c.q. opvattingen nagegaan.

Een faciliteit in een zoutvoorkomen zou in aanmerking kunnen komen, zij het dat aanleg van een dergelijke faciliteit voor het bedoelde afval van alléén KCB en KCD economisch niet

---

1) Voor de produktie tot 1980 wordt geen rekening gehouden met KSA-opslag, aangezien de toen lopende opwerkingscontracten geen terugzendclausule bevatten.

verantwoord lijkt. Indien het Nederlandse nucleaire potentieel niet zou worden uitgebreid ware dan ook aansluiting te zoeken bij een elders te realiseren faciliteit.

Indien voor permanente opslag gedacht wordt aan een zoutmijn waarin het afval van 25.000 MW gedurende 20 jaar kan worden opgeslagen dan wordt o.m. in het KIVI-rapport de aanleg daarvan berekend op 350 mln en de jaarlijkse exploitatie op 80 mln, hetgeen dan ca. 0,05 ct/kWh zou betekenen.

Denkbaar is eveneens een internationale centrale voorziening voor permanente opslag. Om de gedachten te bepalen zou gesteld kunnen worden dat bijv. over de komende 10 jaar de beide centrales een fonds vormen van ca. f 70 mln (0,1 ct/kWh) waaruit dan de kosten van deelneming in een dergelijke internationale centrale permanente opslagruimte bestreden zouden kunnen worden.

De PZEM gaat uit van de volgende benadering.

Er wordt een zoutmijn gepostuleerd met een capaciteit van 60.000 MW jaar die dus het afval van kernenergiecentrales met een totaal vermogen van 1500 MW gedurende 40 jaar kan bevatten. De aanleg, exploitatie en sluitingskosten worden als volgt samengevat (gulden 1982):

aanleg	f 300 mln
sluiting	f 150 mln
exploitatie	f 12 mln per jaar (in 1982)

gedurende 36 jaar met een reële stijging van 10% per jaar.

Na uitwerking betekent dit een kapitaal van f 1,3 mld. Borsele stelt hiervan slechts gebruik te maken voor de opslag van het kernafval dat als gevolg van het laatste Cogéma-contract, namelijk van 1980-1990, kan worden teruggeleverd.

Dat is dus 10 jaar ad 500 MW of 5000 MWjaar. Dit komt overeen met f 110 mln die in 1990 beschikbaar moet zijn en dus een reservering vereist van f 12 mln per jaar ofwel 0,4 ct/kWh.

Drs. Damveld gaat er in zijn bijdrage aan de controversezitting d.d. 9-9-1982 van de BMD vanuit dat de opslag van kernafval in een zoutmijn onder zee f 5,7 mld zal kosten nl. f 1 mld voor onderzoek en aanleg van de mijn, f 2,5 mld exploitatiekosten, f 250 mln voor afdichten van de mijn en f 2 mld voor een kunstmatig eiland.



Aangezien hij stelt dat dit overeenkomt met 1,1 ct/kWh (zonder tijd of rentepercentage te specificeren) zou hieruit kunnen volgen dat deze mijn bedoeld is om eveneens 60.000 MWjaar aan kernafval op te kunnen nemen.

In Zweden wordt in de Stripa-mijn in samenwerking met Canada, Finland, Frankrijk, Japan, de VS en Zwitserland een onderzoek gedaan naar de berging van kernafval in boorgaten en rotsscheuren in graniet, met betoniet als buffermateriaal. De kosten van dit onderzoek bedragen SK 2,24 miljard (f 830 miljoen). In eigenlijke opslag wordt in de Stripa-mijn niet voorzien.

In Zweden gaat men voor de berging van 6800 ton gebruikte kernbrandstof, overeenkomend met een capaciteit van ca. 180.000 MWjaar, het totale Zweedse nucleaire programma, uit van een permanente opslagfaciliteit met de volgende kosten:

aanleg	SK	12,5	miljard
exploitatie	SK	8	miljard
afsluiting	SK	2	miljard
overige kosten	SK	8	miljard

Dit resulteert in een prijs van 1,7 øre (0,63 ct) per kWh.

In België vindt onderzoek naar de berging van kernafval in de kleilagen onder Mol plaats. De kosten daarvan worden voor de periode 1974-1987 geraamd op Bfr. 1,13 mld (f 63 mln). De investeringen voor de aanleg van een dergelijke faciliteit met een capaciteit van 300.000 MWjaar worden geschat op Bfr. 25 mld (f 1,4 mld). Exploitatie- en sluitingskosten zijn hierbij niet inbegrepen.

Naast bovengenoemde getallen, die allen weergegeven zijn in guldens 1982, is nog relevant de situatie in West-Duitsland. Gegevens in dat land komen uit op een kosten-cijfer van ca. 0,2 ct/kWh, uitgaande van een opgesteld vermogen van 12.000 MWe.

Samengevat komt dit op het volgende neer:

- Interimopslag in modules 0,35 ct/kWh te reserveren in de komende 10 jaar.

- Permanente opslag in een buitenlandse faciliteit 0,1 ct/kWh gedurende de komende 10 jaar.
- Permanente opslag in een voor Nederland alleen aan te leggen zoutmijn, indien daarin het totale afval (KSA én HAVA/MAVA/LAVA) zou worden opgeslagen.
  - i. door het KIVI wordt voor 3500 x 25 MWjaar de kosten geschat op f 360 mln. Voor Borssele en Dodewaard alleen zou dit ca. f 165 mln bedragen hetgeen overeenkomt met 0,65 ct/kWh gedurende de komende 10 jaar.
  - ii. indien de zoutmijn ook medisch en ander industrieel afval van Nederland zou moeten bevatten zouden de afmetingen rond de tweemaal zo groot zijn en de investeringskosten op rond f 250 mln worden geschat. Hiervan zouden de centrales de helft moeten opbrengen d.w.z. 0,5 ct/kWh.

Rekening houdend met de onzekerheden die uit het voorgaande blijken, meent de Commissie te moeten uitgaan van een band van 0,45-1,1 ct/kWh voor definitieve opberging, inclusief de interimopslag.

#### 2.1.3. Totale kosten splijtstofcyclus

Het voorgaande is gemakshalve nog eens samengevat in onderstaande Tabel 4A-5B, in ct/kWh (waarde 1982), voor het referentiejaar 1987 (vergelijk Tabel 4A-5A).

	KCB		KCD	
	opslag		opslag	
	laag	hoog	laag	hoog
splijtstof				
basisvariant	3,1	3,7	3,4	4,0
lage variant	3,6	4,3	4,0	4,7
hoge variant	4,3	4,9	4,7	5,4

Voor de verdere berekeningen is de Commissie van de begrenzungen van de middelste triade in deze tabel uitgegaan, dus van 3,6 en 4,3 ct voor de KCB en 4,0 en 4,7 ct voor de KCD.

## 2.2. Kolencentrale

### 2.2.1 Brandstof

De Commissie heeft gemeend m.b.t. de toekomstige kolenprijsontwikkelingen geen eigen schatting te moeten maken, doch aan te sluiten bij de energieprijsveronderstellingen die in de scenario's van de Stuurgroep MDE worden gehanteerd. In deze scenario's wordt uitgegaan van

- een 1980 kolenprijs van f 120/ton SKE
- een reële prijsstijging van 5%/jaar over de periode '80-'85
- een reële prijsstijging van 3,5%/jaar over de periode '85-2000.

Aangetekend hierbij zij dat er thans reeds een aanmerkelijke discrepantie is opgetreden tussen de huidige (najaar 1982) kolenprijs f 220/ton SKE en die zoals deze op grond van deze veronderstellingen zou zijn (f 132/ton SKE).

Deze discrepantie wordt o.a. veroorzaakt door de veranderingen in de dollar/gulden verhouding (\$ 1 = f 1,95 in 1980, tegen f 2,50/60 thans).

Aangezien de berekeningen alle gebaseerd zijn op de situatie in 1982, is van de kolenprijs in 1982 uitgegaan. Uitgaande van een min of meer stabiele dollarkoersontwikkeling, wordt voor de kolenprijs van het volgende verloop uitgegaan (in guldens '82):

- huidige prijs van f 220/ton SKE
- tot 1985 stijging van 5,0% p.j.
- 1985-2000 stijging van 3,5% p.j.

Voor een 600 MWe kolencentrale komt het bovenstaande dan neer op de volgende brandstofkosten in centen 1982:

in 1991	10,3 ct/kWh
in 1998	13,1 ct/kWh

### 2.2.2 Afvalberging

Zoals uit hoofdstuk 3 blijkt is ook aan kolenaafval een kostenaspect verbonden.

Een kolencentrale van 600 MWe levert o.m. een jaarlijkse hoeveelheid van 0,15 miljoen ton kolenas, waarin zich zware metalen en andere schadelijke stoffen bevinden.

Dit dient op een voor het milieu veilige wijze te worden opgeborgen.

Over de exploitatiekosten die als gevolg van milieumaatregelen bij kolencentrales optreden, bestaat in ons land nog betrekkelijk weinig ervaring.

Uitgaande van de laatste kolencirculaire van de regering, is te verwachten dat een nieuw te bouwen kolencentrale voorzieningen zal moeten hebben voor een totale rookgasontzwaveling met een rendement van 90%. De KIVI-studie, uitgaande van deze veronderstelling, komt voor een 600 MWe-centrale uit op 0,34 ct/kWh.

Hieronder zijn niet begrepen de afschrijving van de betreffende investeringskosten, daar deze reeds onder de kapitaalkosten (1.1.2) zijn meegenomen. Wel zijn meegenomen de rendementsverliezen bij de centrale zelf, extra personeels-, onderhouds- en hulpstoffenkosten.

De opbrengsten aan bijprodukten (zwavel, gips) worden verwaarloosbaar klein geacht.

Met betrekking tot de asafvalverwijdering komt CIAB-studie, gebaseerd op Dordrecht tot 0,95 ct/kWh doch dit is gegeven de specifieke as-eisen in Dordrecht niet representatief.

Aangezien bovendien de centrale in Dordrecht niet gebouwd zal worden, heeft de Commissie dit gegeven niet in haar berekeningen meegenomen.

Op basis van gegevens van de Amercentrale komen de specifieke energie- en onderhoudskosten op 0,05 - 0,1 ct/kWh, terwijl voor afvoer en deponie nog eens 0,1 ct/kWh gerekend wordt. De KIVI-studie gaat ook uit van 0,1 ct/kWh voor een 600 MWe centrale.

De Commissie wil bij de as-afvalproblematiek aantekenen, dat de hier geciteerde kostencijfers niet meer dan als indicatief gezien kunnen worden, daar het as-afvalprobleem in de toekomst bepaald zal worden door de grote hoeveelheden kolen die dan bij de elektriciteitsvoorziening zullen worden ingezet. De oplossingen hiervoor tekenen zich thans niet duidelijk af.

Aangezien praktische oplossingen voor een kolenafvalproductie van ca. 1 mln. ton op jaarbasis thans ontbreken, acht de Commissie de eerder geciteerde cijfers weinig reëel. Zij heeft dan ook gemeend een bovengrensbepaling te moeten aanhouden, gebaseerd op de - wellicht vooralsnog hypothetische doch milieuhygiënisch verantwoorde - mogelijkheid van het storten van kolenafval in de Limburgse mergelgroeven.

Concrete kostenramingen zijn daarvoor niet aan te geven, maar bij een benadering met een bovengrens lijkt ca. f 75/ton niet onredelijk (dit komt overeen met 0,4 ct/kWh). Dit cijfer is een ruwe schatting, gebaseerd op een huidig kostencijfer van ca. f 30/ton dat gezien moet worden in relatie tot het huidige kolenverbruik bij de elektriciteitscentrales.

De exploitatiekosten als een gevolg van de te nemen milieu-maatregelen kunnen als volgt worden samengevat:

asverwerking ct/kWh	0,4
rookgasreiniging ct/kWh	0,34

De Commissie gaat voor haar verdere berekeningen uit van 0,75 ct/kWh.

### 3. Overige kosten

Onder deze categorie heeft de Commissie waar het de kerncentrales betreft een expliciete beschouwing gewijd aan enerzijds de kosten van het bewerken en afvoeren van het radioactieve afval dat bij de bedrijfsvoering ontstaat en anderzijds aan de verplichte wettelijke aansprakelijkheidsverzekeringen. Daarnaast is de Commissie nog ingegaan op verdere kosten onder deze categorie voor zowel de beide kerncentrales als voor een kolencentrale.

#### 3.1 Kerncentrales

##### 3.1.1 Verwijdering/berging LAVA/MAVA/HAVA

Het radio-actieve afval wordt onderscheiden enerzijds in licht-, middel- en hoogactief vast afval (LAVA, MAVA, HAVA) en anderzijds in het zgn. Kernsplijttingsafval (KSA). De behandeling van KSA werd hiervoor (par. 2.1.2) reeds besproken.

LAVA is afval met een exposietempo aan het oppervlak van de verpakking tot 200 mr/h, MAVA heeft een exposietempo tot en HAVA een exposietempo hoger dan 2000 mr/h. Hierbij is aan te tekenen dat feitelijk de verpakking de indeling in deze categorieën bepaalt.

#### LAVA/MAVA

Daar HAVA door geschikte verdunning in MAVA kan worden omgezet wordt deze groep beperkt tot LAVA en MAVA. Zij is voor wat de straling betreft voor de helft afkomstig uit de dagelijkse bedrijfsvoering van de Nederlandse kerncentrales en voor het overige van medische-, laboratorium- en andere industriële toepassingen.

Zoals in 2.1. reeds is aangegeven sluiten de thans, voor de Nederlandse kerncentrales vigerende opwerkingscontracten niet uit dat in de toekomst behalve van terugzending van KSA ook van terugzending van minder actieve afvalsoorten sprake kan zijn.

Hoewel naar het oordeel van de Commissie deze eventualiteit niet waarschijnlijk is te achten tekent zij niettemin aan dat het hierbij zou kunnen gaan om - verpakte jaarlijkse hoeveelheden van  $\pm 10$  m<sup>3</sup> HAVA en  $\pm 45$  m<sup>3</sup> MAVA.

Ten aanzien van LAVA verschillen de gegevens zo zeer (zij variëren van 20 tot 150 m<sup>3</sup>) dat daarover geen bij benadering adequate indicatie te geven is.

Daarbij is echter op te merken dat een hoeveelheid van 150 m<sup>3</sup>, slechts ca. 15% aan de reeds thans jaarlijks generereerde hoeveelheid Nederlands LAVA toevoegt.

Tot heden (herfst 1982) werd LAVA verpakt in 200 liter vaten met een betonnen mantel van ca. 10 cm en het MAVA in betonnen blokken van ca. 1 m<sup>3</sup> met een holte waarin een 200-liter vat past, welke holte na het inbrengen van het vat met beton wordt dichtgegoten. Deze verpakking is er speciaal op gericht om in de oceaan gestort te worden (dumpen) en voldoet aan de daarvoor gestelde internationale eisen. De regering

heeft echter toegezegd in de toekomst zo mogelijk dit dumpen te vermijden en heeft daartoe reeds voorbereidingen getroffen (COVRA, Centrale Organisatie voor Radioactief Afval, in oprichting). Zolang enig permanent alternatief niet beschikbaar is moet van interimopslag sprake zijn.

Deze interimopslag kan in principe op twee manieren worden uitgevoerd namelijk of in betonnen verpakking als tot op heden en opslaan in een betrekkelijk eenvoudige loods, óf in een lichte flexibele verpakking maar dan in een zwaar bunkerachtig gebouw.

In het eerste geval zou een dergelijke loods, bruikbaar voor de komende 10 jaar, met de nodige voorzieningen ca. f 6 mln. kosten en jaarlijks exploitatiekosten hebben van ca. f 1,5 mln. zodat de jaarlijkse kosten en afschrijving plus rente ca. f 2,5 mln. zouden bedragen.

Hierbij dient opgemerkt te worden dat, indien er over 10 jaar een definitieve permanente oplossing gevonden is, men gedwongen is van de betonblokken uit te gaan.

Men kan zich ook richten op de mogelijkheid van een flexibele conditionering, zodat de eindverpakking aangebracht kan worden in verband met de dan gekozen eindoplossing. Het opslaggebouw voor het dan nog noemenswaard stralende LAVA en MAVA dient in dat geval zeer zwaar uitgevoerd te worden (bijv. 1 meter dikke betonmuren) waarin een speciale verbrandingsoven geïnstalleerd is om een deel van het afval in volume te verkleinen.

Ruw geschat kost een dergelijk gebouw ca. f 25 mln. en de exploitatiekosten worden op f 2 mln. per jaar begroot, zodat de jaarlijkse kosten ca. f 5,5 mln. per jaar zullen bedragen. In beide gevallen kan omstreeks de helft aan de beide centrales samen worden toegerekend zodat er per kWh respectievelijk 0,04 ct en 0,08 ct gerekend wordt. Tot nog toe bedroegen de totale kosten voor behandeling, afvoer en verder afhandeling van LAVA en HAVA in Dodewaard (over de periode 1970 t/m 1981 f 6,8 mln. (met een maximum in 1977



ad f 2.0 mln.) en in Borssele van 1974 t/m 1981 f 6,9 mln (met een maximum in 1976 ad f 1,3 mln.). Voor beide centrales komt dit gemiddeld neer op 0,04 ct/kWh.

Zonder een keuze te willen doen uit bovengenoemde mogelijkheden en dus zonder vooruit te lopen op de bevindingen van de thans plaats vindende heroverwegingen van het beleid, stelt de Commissie zich voor de mogelijkheden voor de kosten opslag van zowel LAVA als MAVA als volgt samen te vatten:

- a. Dumpen volgens de daartoe internationaal vastgelegde voorschriften.  
Kosten 0,04 ct/kWh.
- b. Interimopslag.
  - i. dumpverpakking 0,04 ct/kWh.
  - ii. flexibele verpakking 0,08 ct/kWh.
- c. Gecontroleerd dumpen (permanent).
  - i. in een buitenlandse faciliteit (zie KSA, 2.1.2.2)
  - ii. in een zelf te bouwen zoutmijn (zie KSA, 2.1.2.2)

### 3.1.2. Verzekering wettelijke aansprakelijkheid

Ten aanzien van de aansprakelijkheid t.o.v. derden voor kernongevallen zijn het Verdrag van Parijs (1960), het Verdrag van Brussel (1963) en de Wet aansprakelijkheid kernongevallen (Wet van 17 maart 1979, Stb. 225) van belang.

- a. Het Verdrag van Parijs kwam tot stand onder auspiciën van het Europese agentschap voor Kernenergie (NEA/OESO). Reden: wens van de betrokken staten om de aansprakelijkheid voor de gevolgen van een eventueel kernongeval zoveel mogelijk op gelijke wijze te regelen. Dit werd van belang geacht i.v.m. de mogelijkheid van grensoverschrijdende schade, met het internationale vervoer van nucleaire stoffen en met de ontwikkeling van de verzekeringsmogelijkheden.  
Dit verdrag legt de exploitant van een kerninstallatie (niet alleen reactoren) de verplichting op ter dekking van zijn aansprakelijkheid een verzekering (of andere financiële zekerheid) in stand te houden.

De aansprakelijkheid wordt beperkt tot het maximaal (toen in 1960) verzekerde bedrag van 15 mln. europese rekeneenheden (zijnde  $\pm$  f 50 mln.). De ondertekenende staten kunnen echter ieder voor zich dit bedrag verhogen of verlagen, doch in geen geval een bedrag lager dan 5 mln. rekeneenheden.

- b. Het Verdrag van Brussel werd in 1963 gesloten als aanvulling op het Verdrag van Parijs omdat met name de lidstaten van Euratom van oordeel waren dat de in laatstgenoemde verdrag gebezigde limiet te beperkt was. Zij verplichtten zich het voor vergoeding van schade in aanmerking komende bedrag te brengen op 120 mln. rekeneenheden (ca. f 430,- mln.). Daartoe zouden boven het door de exploitant te verzekeren bedrag openbare middelen ter beschikking worden gesteld.

Deze openbare middelen zullen, voor wat betreft het verschil tussen het te verzekeren bedrag en 70 mln. rekeneenheden (ca. f 250 mln.) door de betrokken staat worden gefourneerd.

Daarboven worden de resterende rekeneenheden (ca f 180 mln.) door de verdragsluitende staten gezamenlijk opgebracht volgens een verdeelsleutel.

Deze verdeelsleutel is enerzijds gebaseerd op het bruto nationaal product van ieder der partijen, (draagkrachten anderzijds op het thermisch vermogen van de kernreactoren die de partijen op hun grondgebied geïnstalleerd hebben.

- c. In de Wet aansprakelijkheid kernongevallen wordt o.a.:
- i. het maximumbedrag van de aansprakelijkheid uit hoofde van het Verdrag van Parijs gesteld op f 100 mln.  
Voor zover de schade dit maximum van f 100 mln. overschrijdt is de exploitant van een Nederlandse kerninstallatie dus niet aansprakelijk.

- ii. De aansprakelijkheid uit hoofde van het Verdrag van Brussel gesteld op 120 mln. rekeneenheden (ca f 430 mln) Echter: voor zover dit niet toereikend is voor de vergoeding van schade tot een miljard gulden, "stelt de Staat de openbare middelen beschikbaar die nodig zijn teneinde de schade tot dat bedrag te vergoeden". Voor schade boven f 1 miljard bestaat derhalve geen, in enige regeling verankerde gegarandeerde dekking. Boven het bedrag van f 430 mln.- dat deels via eerdergenoemde verdeelsleutel over de lidstaten wordt omgeslagen komt dus de schade tot een totaal van 1 miljard gulden voor rekening van alléén Nederland.

Een belangrijke voorwaarde in de Wet aansprakelijkheid kernongevallen is: voor vergoeding van schade tot 1 miljard gulden die (t.g.v. een ongeval in Nederland) wordt geleden in andere staten die partij zijn bij het Verdrag van Brussel moet in die staten een regeling van kracht die gelijkwaardig is aan deze wet (eis van reciprociteit). Laat men dit vereiste buiten beschouwing en ziet men tevens voorbij aan het gegeven dat ca. f 180 miljoen door de verdragsluitende staten gezamenlijk wordt opgebracht, dan kan men stellen dat een kernongeval tot een vergoeding van 1 miljard gulden aanleiding kan geven.

Dit ware aan de exploitatie van de betrokken centrale toe te rekenen.

Borssele en Dodewaard betalen beide premie voor een W.A.-verzekering tot het wettelijk vastgestelde bedrag van f 100 mln. Deze premies bedragen respectievelijk f 432.000,- en f 317.000,- per jaar en zijn afgesloten bij de zgn. Atoompool.

Het is niet waarschijnlijk dat de Atoompool een hogere dekking dan circa f 300 mln. zou accepteren.

Voor wat betreft de W.A.-premie voor een verhoging van de dekking tot f 300 mln., respectievelijk f 1 mld. kan een vergelijking gemaakt worden met de premieverhoging t.g.v. de in 1976 voor Borssele aangegeven verdubbelde dekking, namelijk van f 50 naar f 100 mln.

Bij die gelegenheid is de premie 23% gestegen. Indien men dit stijgingspercentage bij verdubbeling extrapoleert naar respectievelijk f 300 en f 1 mld. dan zouden de premies respectievelijk worden:

voor Borssele : f 600.000,-- en f 860.000,- en

voor Dodewaard : f 440.000,-- en f 630.000,

De Commissie meent van de wettelijk te stellen maximale aansprakelijkheid te moeten uitgaan en de daarvoor bovengenoemd berekende fictieve premies van f 630.000 en f 860.000 voor resp. Dodewaard en Borssele te moeten hanteren.

De Commissie vermeldt volledigheidshalve dat de Staat, in geval een nucleair ongeval zich voordoet in een land dat deelneemt aan het Verdrag van Brussel zal moeten bijdragen aan de eerdergenoemde, eventuele uitkering van de Verdragsluitende Staten gezamenlijk.

Ingeval van sluiting van de Nederlandse kerncentrales zou naar de letter van het contract het Nederlandse deel in die uitkering - vanwege de eerder aangegeven verdeelsleutel - verminderen.

### 3.1.3 Overige exploitatiekosten

Achtereenvolgens wordt ingegaan op de centrale Borsele en de centrale Dodewaard.

#### Kerncentrale Borssele

De exploitatiekosten in Borssele zijn op de volgende manier gespecificeerd:

personeel, hulpstoffen, onderhoud, hulpafdelingen, verzekeringen, afvalbehandeling en algemene kosten. Deze bedroegen (in lopende mln. guldens):

in	in	in
1974 : 19,33	1977 : 35,67	1980 : 39,90
1975 : 30,27	1978 : 29,56	1981 : 55,20
1976 : 31,98	1979 : 40,48	

Wanneer deze bedragen statistisch worden geëxtrapoleerd (na omrekening in guldens 1982) tot 1993, dan worden de gemiddelde exploitatiekosten over die periode f 65,7 mln per jaar (2.2 ct/kWh).

Dit is een stijging van 20% over de periode 1982-'87.

De Commissie acht dit realistisch gezien de te verwachten toename van de te verrichten onderhoudswerkzaamheden in deze centrale. Dit terwille van het behouden van een gebruiksfactor van 80%.

#### Kerncentrale Dodewaard

De exploitatiekosten in Dodewaard zijn op de volgende manier gespecificeerd:

personeel, hulpstoffen, onderhoud, afvalbehandeling, aanpassing installaties, bedrijfsbeproeving, beveiliging en algemene beheerskosten. Deze bedroegen (in lopende mln guldens)

in	in	in
1969 : 5,39	1973 : 10,36	1977 : 27,77
1970 : 6,43	1974 : 14,65	1978 : 21,11
1971 : 8,17	1975 : 13,92	1979 : 24,59
1972 : 8,39	1976 : 15,50	1980 : 30,13
		1981 : 25,82

Wanneer deze bedragen eveneens statistisch worden geëxtrapoleerd (na omrekening in guldens 1982) voor de periode tot 1993, dan worden de gemiddelde exploitatiekosten over die periode 44 mln per jaar. Dit is een stijging van 24% over de periode 1982-'87 en komt overeen met 12,2 ct/kWh.

De Commissie wil hierbij evenwel aantekenen dat het grote verschil tussen Dodewaard en Borssele veroorzaakt wordt door het gegeven dat de Dodewaard-centrale niet als doelstelling heeft zo veel mogelijk stroom tegen zo min mogelijk kosten te produceren zoals Borssele. Daardoor zijn in deze exploitatiekosten relatief veel kosten meegerekend die betrekking hebben op de beproevingen die in en met de reaktor worden gedaan.

Van deze beproevingen wordt ook veel KEMA-personeel ingeschakeld en betaald.

De Commissie meent dat de zuiverste benadering is, gezien haar opdracht tot een bedrijfseconomische vergelijking, om in de berekening van de overige kosten van de KCD die uit te zonderen, welke met beproevingen voor het algemeen doel van de GKN samenhangen.

Indien voor de KCD tot de overige kosten alléén gerekend worden die, welke uitsluitend voor de elektriciteitsproductie worden gebruikt dan bedragen deze kosten (in lopende mln gulden):

in		in	
1969	3,75	1975	8,72
1970	3,10	1976	11,97
1971	4,73	1977	19,43
1972	5,00	1978	12,67
1973	6,54	1979	14,62
1974	10,29	1980	17,05
		1981	15,63

Indien deze bedragen op bovenbeschreven wijze tot 1993 worden geëxtrapoléerd, dan worden de gemiddelde overige kosten over die periode 27,5 mln. per jaar. (een stijging van 25% over de periode 1982-1987), wat zich vertaalt in 7.9 ct/kWh\*).

De Commissie heeft zich voor de beide centrales verder bera- den over de vraag of er geen aparte voorzieningen getroffen dienen te worden om rekening te kunnen houden met grote on- voorziene bedrijfsincidenten. Dit een gewichtig punt, omdat een dergelijk incident in een kernenergiecentrale het produk- tiemiddel voorgoed onbruikbaar kan maken, terwijl een derge- lijke vergelijkbare situatie die een kolencentrale voorgoed onbruikbaar zou maken niet goed denkbaar is.

\* De verwachte totale kosten van de thans uit te voeren reparatie (ca. f 5 mln.) liggen geheel binnen de ge- schetste extrapolatie.

Daarbij kan gedacht worden aan de grote bedrijfsstoring welke in 1979 in de TMI-centrale plaatsvond en waarvan de schoonmaakkosten vele miljoenen dollars zullen bedragen. De Commissie overweegt daarbij, dat, mochten zich dergelijke grote storingen voordoen die slechts met een aanzienlijke financiële inspanning verholpen kunnen worden, het een louter bedrijfseconomische afweging is of deze kosten gemaakt zullen worden.

Immers, wanneer de te verwachten resterende stroomproduktie voldoende zal kunnen opbrengen om extra te maken kosten te dekken, dan is een dergelijke inspanning verantwoord. Indien dit niet het geval is dan zal de centrale blijvend stil gelegd worden en zullen de schoonmaakkosten onderdeel zijn van de totale ontmantelingskosten. De vraag of hiervoor aparte bedrijfseconomisch verantwoorde voorzieningen te treffen zijn, hangt samen met de vraag of deze storingen voorzienbaar, meetbaar en vermijdbaar, c.q. verzekeraar zijn. Ze zijn als mogelijkheid voorzienbaar, echter (nog) niet meetbaar, noch (bijv door aanvullende investeringen) vermijdbaar. Bovendien is het produktie verlies dat daaruit kan voortkomen niet verzekeraar. De conclusie moet in zulk een geval, naar het oordeel van de Commissie zijn, dat dit risico buiten de gangbare bedrijfseconomische verantwoording valt en te rekenen is onder de vele bedrijfseconomisch ongrijpbare posten, die worden samengevat in de term "ondernemersrisico".

### 3.2 Kolencentrales

De overige exploitatiekosten buiten die welke t.a.v. milieu en afval werden genoemd in van een 600 MWe kolencentrale gaven de Commissie geen aanleiding tot nadere beschouwingen. Zij conformeert zich in deze aan de KIVI-studie, die uitgaat van ca. f 26 miljoen per jaar, overeenkomend met 0,8 ct/kWh.

#### 4. Overzicht kWh-kosten

##### 4.1. Kerncentrales en vervangend vermogen

Het voorgaande wordt in Tabel 4A-6 samengevat. Hierin zijn bijeengebracht de totale, gemiddelde kosten voor de resterende economische levensduur (tot 1993) van het bestaande kernenergiepotentieel, in ct/kWh (1982) en de totale kosten voor het vervangend (kolen-) vermogen, indien vervangings-reserveringen worden gemaakt om de produkties op een zelfde wijze voort te zetten. In alle gevallen is de basis een economische levensduur van 20 jaren (bij een technische levensduur van 30 jaren), terwijl de gebruiksfactor voor de bestaande kernenergiecentrales op 80% is gesteld (tot 1993, het laatste afschrijvingsjaar van Borssele) en op 65% voor een kolencentrale. De KCD (Dodewaard) is, gezien de opdracht, beschouwd als een productiecentrale, zodat in de voor deze centrale opgevoerde overige kosten de kosten van proefnemingen voor het algemeen nut niet zijn meegenomen.

In bijlage 4B zal van de gegevens van Tabel 4A-6 worden gebruik gemaakt voor de berekening van de kosten van sluiten, dat voor het geval niet verder meer met behulp van kernenergie elektriciteit zal worden geproduceerd. Daarbij zal blijken dat niet alleen de periode van de economische levensduur van Borssele (tot 1993) van belang is, maar ook de periode daarna tot deze reactor aan het eind van zijn technische levensduur is gekomen (2003). Derhalve wordt in Tabel 4A-7 een verkort overzicht gegeven van de gemiddelde kosten voor de periode 1993-2003, volgens dezelfde opzet als Tabel 4A-6, rekening houdend met de in deze bijlage genoemde reële kostenstijgingen.



Tabel 4A-6

Gemiddelde kosten voor de resterende economische levensduur van het bestaande kernenergiepotentieel in ct/kWh (1982) vergeleken met de kosten voor vervangend (kolen-) vermogen, op basis van vervangingswaarde.

	KCB(459 MWe)	KCD(59 MWe) (GKN)	Vervangend vermogen (600 MWe)
<u>Kapitaalkosten</u>			
aanvullende investeringen (voorzien)	0,4		
afschrijving (vervangingswaarde)			
centrale zelf	4,6	reeds	2,6
restkern	0,2	afgeschreven	-
amovering	0,1	1,3	0,01
<b>totale kapitaalkosten</b>	<b>5,3</b>	<b>1,3</b>	<b>2,6</b>
<u>Brandstofkosten</u>			
splijtstofkosten (incl. opwerking)	3,2	3,6	
afvalberging KSA	0,45-1,1	0,45-1,1	
<b>totale brandstofkosten</b>	<b>3,6 -4,3</b>	<b>4,0 -4,7</b>	<b>10,3</b>
<u>Overige kosten</u>			
afval, afgas kosten	0,04-0,08	0,04-0,08	0,74
verzekering	0,03	0,03	0,8
overige	2,2	7,9	
<b>totale overige kosten</b>	<b>2,3</b>	<b>8,0</b>	<b>1,54</b>
<b>Totale kosten</b>	<b>11,2-11,9</b>	<b>13,3-14,0</b>	<b>14,4</b>
<b>Totale kosten (gemiddeld)</b>	<b>11,6</b>	<b>13,7</b>	<b>14,4</b>

Tabel 4A-7 Gemiddelde kosten voor de periode 1993-2003 voor de KCB, in ct/kWh (1982), vergeleken met de kosten voor vervangend (kolen-) vermogen, op basis van vervangingswaarde.

	KCB		Kolen
gebruiksfactor	80%	65%	65%
kapitaalkosten	-	-	2,6
brandstofkosten	4,7	4,7	13,1
overige kosten	2,7	3,3	1,5
Totale kosten	7,4	8,0	17,2

#### 4.2 Vervangend vermogen interim periode

Naast het aldus samengevatte is nog nodig een berekening te geven voor de kostprijs van elektriciteit gedurende de interimperiode 1983-1990, in welke periode nog niet voorzien kan worden in vervangend vermogen op basis van kolen.

De Commissie gaat er daarbij vanuit dat de bestaande olie/gasgestookte eenheden voldoende ruimte hebben om zonder meer aan de te leveren ca. 3500 GWh/jaar te kunnen voldoen. De Commissie gaat er tevens vanuit dat voor deze kWh's uitsluitend de brandstofkosten in rekening gebracht behoeven te worden, waarbij van olie-pariteit wordt uitgegaan. Zonder rekening te houden met evt. kortingen op de prijs van mogelijk in te zetten gas, kan de kWh-prijs uit het interimvermogen voor de gehele interimperiode op 13,9 ct/kWh gesteld worden, uitgaande van f 500/ton (najaar 1982).

Dit cijfer is de kostprijs in 1986, als gemiddelde voor deze periode, waarbij een olieprijsontwikkeling aangenomen is van:

- 4% stijging p.j. van 1982-1985
- 2% stijging voor 1985 en 1986.

Deze ontwikkeling is gelijk aan die welke door de Stuurgroep MD wordt gehanteerd.

Aan dit op de brandstof gebaseerde kWh-cijfer, dient evenwel toegevoegd te worden een voorziening voor een in 1990 op te leveren kolencentrale. Immers wanneer kosten vergeleken worden tussen de elektriciteit uit de beide kerncentrales en die uit het interimvermogen, dient de "vervangingsgrondslag" (een kolencentrale in 1990) dezelfde te zijn.

Als vervanging voor de beide centrales ware te rekenen met een 600 MWe-centrale, ad f 1080 miljoen (excl. de bouwrente). Indien dit kapitaal (in 7 jaar) volledig door het interimvermogen moet worden opgebracht komt dit neer op 3,9 ct/kWh. Dit betekent dat voor de stroom uit het interimvermogen 17,8 ct/kWh gerekend moet worden.

## Bijlage 4B

### Berekening kosten sluiting kerncentrales.

Gebruikmakend van de kostprijsberekeningen welke zijn weergegeven in bijlage 4A heeft de Commissie een inventarisatie gemaakt van alle kosten welke in geval van sluiting van de kerncentrales denkbaar zijn. Daarbij is een duidelijk onderscheid te maken tussen die kosten die direct berekenbaar zijn en die kosten die deels indirect, deels meer schattingsgewijs te bepalen zijn. De eerste kostencategorie is voor de beide centrales afzonderlijk opgesteld, de tweede categorie is meer algemeen gehouden. Tevens zij vermeld dat bij de direct berekenbare kosten ervan uit is gegaan dat in ieder geval de vraag naar de door de kerncentrales geproduceerde stroom aanwezig blijft en dat dus in vervangende productie dient te worden voorzien. Bij deze kostenberekeningen is steeds het verschil bepaald tussen enerzijds de kosten verbonden aan het continueren van de produktie in de kerncentrales en anderzijds de kosten voortvloeiend uit de vervroegde sluiting en uit het produceren van vervangende stroom.

#### I Direct berekenbare kosten.

De volgende kosten zijn berekend:

- (i) de kosten voortvloeiend uit levering door vervangende elektriciteit;
- (ii) de doorlopende exploitatie- en andere kosten tot aan het begin van de amovering;
- (iii) de kosten voortvloeiend uit contractuele verplichtingen en het verlies bij de verkoop van voorraden;
- (iv) de verliezen ten gevolge van afgebroken voorzieningen.

Voordat deze punten kunnen worden uitgewerkt moet een principieel punt ad (i) worden besproken. Indien de financiële gevolgen van de optie sluiten worden berekend, is

de intentie (volgens de opdracht) op kolen over te gaan, ongeacht het moment van sluiten. Er zijn voor een kostenberekening drie cruciale tijdstippen indien sluiten wordt overwogen: nu (1983), 1993 (het laatste afschrijvingsjaar van Borssele) en 2003 (het eind van de technische levensduur van Borssele).

De Commissie meent dat de meest zuivere waardering van de sluitingskosten ad (i) is het verschil tussen de kosten van opwekking indien nu wordt gesloten en die welke bij sluiting in 1993, resp. 2003 gemaakt zouden worden; onder handhaving van de continuïteit van de levering.

Ook ad (iv) is een principiële punt op te voeren. Gezien de overcapaciteit aan centrales op dit moment is het vermogen van de kernenergiecentrales door reeds bestaande capaciteit over te nemen. De kapitaalskosten voor die overcapaciteit moeten door de huidige elektriciteitsproductie worden gedragen. Het lijkt derhalve of de producent, zonder een nieuwe investeringsbeslissing te behoeven nemen, de vrijheid heeft het ene dan wel het andere produktiemiddel in te zetten. Dat is echter bij een beslissing om te sluiten niet het geval, indien het oogmerk is de kernenergieproductie blijvend onmogelijk te maken. Immers, na de sluiting bestaat bovengenoemde keuzevrijheid om de ene dan wel de andere centrale te gebruiken voor de producent niet meer. De bedrijfseconomische vertaling van die constatering is dat er gedesinvesteerd is, voor welk kapitaalverlies onder (iv) een bedrag moet worden opgebracht.

#### De kerncentrale Borssele.

ad (i) In 1983 is de resterende afschrijvingstermijn nog 10 jaar. Over die termijn gaat de Commissie uit van een gebruiksfactor van 80% (cf. bijlage 4A par. 1.2.) zodat over deze periode nog ca. 31.500 GWh geproduceerd zou kunnen worden.

Bij de berekening van dit daarmee samenhangende bedrag aan (niet meer te maken) kosten moet ervan worden uitgegaan - zoals hiervoor is besproken - dat de produktie na afloop vervangen wordt door een kolencentrale.

Hiermede is het volgende bedrag gemoeid (in gulden 1982; vergelijk Tabel 4A6):

$$31500 \times (0,116 - 0,020) = 3000 \text{ miljoen}^*).$$

De kosten van elektriciteit uit vervangend vermogen kunnen als volgt berekend worden:

- uit het interimvermogen, over de periode 1983-1990  
 $7 \times 3150 \times 0,178 = 3925 \text{ mln gulden}$   
(zie par. 4A.4.2)
- uit het vervangende kolenvermogen, over de periode 1990-1993  
 $3 \times 3150 \times 0,144 = 1361 \text{ mln gulden}$  (zie tabel 4A.6).

Hieruit blijkt een nadelig verschil tussen de wel en niet meer te maken kosten, dat als directe kosten is op te voeren, groot  $3,9 + 1,4 - 3,0 = 2,3$  miljard gulden.

ad (ii) De doorlopende kosten tot het begin van de amovering in 1985 zijn op grond van de informatie verstrekt door PZEM door de Commissie als volgt geschat:

- personeelskosten 1983 en 1984	33,6 mln
- afvloeiingsregelingen	60,- mln
- hulpstoffen	3,- mln
- verzekeringen	0,5 mln
- leveringen en diensten van derden (incl. bewaking)	6,2 mln
- kosten hulpafdelingen	<u>5,7 mln</u>
Totaal	109,- mln.

\* ) 0,020 fl/kWh is het verschil tussen de vervangingswaarde voor een kernenergiecentrale en een kolencentrale (zie tabel 4A-6).

De doorlopende kosten zijn deels ook relevant wanneer van een "normale" bedrijfsbeëindiging sprake is; zij zullen dan minder kunnen zijn omdat de bedrijfsvoering daarmee rekening zal houden, bijv. voor het personeelsverloop betreft. Wanneer hierdoor personeelskosten, m.n. voor het de afvloeiingsregelingen betreft met bijv. de helft verminderd worden, bedraagt de hier bedoelde kostenpost bij een "normale" bedrijfsbeëindiging (stel na afloop van de afschrijvingstermijn in 1993) ca. f 80 mln. Contant gemaakt in 1982 (4% p.j.) is dit een bedrag van ca. f 55 mln, zodat voor deze kostenpost per saldo  $f 109 - 55 = \underline{f 54 \text{ mln}}$  berekend wordt.

ad (iii) Als kosten voortvloeiend uit contractuele verplichtingen en het verlies op de verkoop van voorraden zijn de volgende kosten berekend:

- schulden/verplichtingen t.o.v. leveranciers,	196,4 mln
- verlies (verrijkt) uraan	<u>60,6 mln</u>
Totaal	<u>257 mln</u>

Hierbij is geen rekening gehouden met mogelijke schadeclaims welke door de afnemers (o.a. Péchiney) kunnen worden ingediend.

ad (iv) De verliezen ten gevolge van afgebroken voorzieningen hebben betrekking op:

- de amovering; uit tabel 4A-4 volgt dat in 1983 nog (85-34=) f 51 mln benodigd zal zijn en dat dit een reservering van f 3 mln/jaar behoeft. De contante waarde van deze afgebroken voorziening bedraagt f 25 mln.
- afvalopberging; de KCB heeft reeds een voorziening hiervoor van f 35 mln; de gedeerde reservering over de resterende afschrijvingstermijn ad 0,65 ct/kWh over 10 jaar, komt overeen met f 20 mln/jaar. De contante waarde van deze afgebroken voorziening bedraagt f 169 mln.

- kapitaalverlies; de huidige boekwaarde van de centrale levert bij sluiting in 1983 een verlies op van f 254 mln.
- de waarde van de restkern bedraagt f 99 mln, waarvoor reeds f 17 mln is gereserveerd. Het resterende bedrag ad f 82 mln levert bij sluiting in 1983 een verliespost op.

Totaal kosten ad (iv) f 530 mln.

Samenvattend bedragen de direct berekenbare sluitingskosten van de centrale Borssele: 3,1 miljard gulden.

Naast bovenstaande berekening dient er ook mee rekening gehouden te worden, dat de centrale na 1993 nog een aantal jaren in bedrijf zou kunnen blijven.

Conform het gestelde in bijlage 4A, par. 1.1. kan deze periode op maximaal 10 jaar gesteld worden. Daar de ervaring ontbreekt om over de gehele periode van een gebruiksfactor van 80% uit te gaan, is in deze vergelijking ook met een 65%-variant gerekend (totaal over 10 jaren 25 600 GWh).

Deze additionele kosten zijn als volgt berekend, waarbij van Tabel 4A-7 wordt uitgegaan.

(80% gebruiksfactor:)  $31\ 500 \times (0,172 - 0,074) = \underline{3,1 \text{ miljard gulden}}$

(65% gebruiksfactor:)  $25\ 600 \times (0,172 - 0,080) = \underline{2,3 \text{ miljard gulden.}}$

Alles samenvattend voor de centrale Borssele bedragen de direct berekenbare sluitingskosten over de periode tot 2003, in miljarden guldens (1982):

gebruiksfactor	80%	80% tot 1993 65% daarna
totale kosten	6,2	5,4



De kerncentrale Dodewaard.

ad (i) Kosten vervangende stroom. Hoewel de centrale Dodewaard reeds eind 1983 volledig is afgeschreven, heeft de Commissie terwille van de vergelijkbaarheid met Borssele gemeend te moeten rekenen met een nog te continueren resterende bedrijfsduur van 10 jaar waarin nog 3 500 GWh te produceren zou zijn voordat dit vermogen door kolen wordt vervangen. Daarmee zijn de volgende kosten gemoeid (in mln gulden 1982; vergelijk Tabel 4A-6):  
 $3500 \times 0,137 = 480$  miljoen gulden.

Conform het gestelde bij Borssele bedragen de kosten van de vervangende stroom:

$7 \times 350 \times 0,178 = f 436$  mln voor de interimperiode  
en

$3 \times 350 \times 0,144 = f 151$  mln voor de periode vanaf 1990.

Hieruit blijken de volgende kosten

$0,436 + 0,151 - 0,480 = \underline{0,1}$  miljard gulden.

Hierbij zij nog eens herhaald wat over de centrale Dodewaard reeds is gesteld in bijlage 4A, nl. dat de kostprijs van de stroom uit Dodewaard exclusief alle research-kosten (zoals onderzoekactiviteiten KEMA etc.) is berekend. De doelstelling van de KCD is niet, zoals wél van de KCB, om zoveel mogelijk elektriciteit te produceren tegen zo laag mogelijke kosten, maar veeleer het doen van allerlei beproevingen m.n. waar het de bedrijfsvoering betreft.

Bij vervanging van de KCD door conventioneel vermogen zullen deze activiteiten dan ook verdwijnen.

ad (ii) Doorlopende kosten tot het begin van de amovering in 1985, zijn op grond van informatie van de GKN als volgt ingenomen:

- personeelskosten 1983 en 1984	14,4 mln
- afvloeiingsregelingen	30,0 mln
- afvloeiing overtollig KEMA- personeel	12,0 mln
- bewaking tot 1985	1,0 mln
- diverse bedrijfskosten (afval, stralingsregiem, energie, hulp- stoffen)	3,0 mln
- algemene kosten (verzekeringen, belastingen etc.)	1,5 mln
- algemeen beheer	<u>3,0 mln</u>
Totaal	65 miljoen

Conform het gestelde bij Borssele zijn deze kosten te vergelijken met een kostenpost bij een "normale" bedrijfsbeëindiging, welke dan op ca. f 45 mln. gesteld kunnen worden. Contant gemaakt in 1982 is dit ca. f 30 mln., zodat per saldo als kosten f 35 mln berekend worden.

ad (iii) Als kosten voortvloeiend uit contractuele verplichtingen en het verlies bij de verkoop van voorraden zijn de volgende kosten berekend:

a. verlies op voorraden (verrijkt uranium)	10,2 mln
b. verplichtingen	<u>46,3 mln</u>
Totaal	<u>f 56 mln.</u>

ad (iv) De verliezen ten gevolge van afgebroken voorzieningen hebben betrekking op:

- de amovering; conform bijlage 4A is deze te stellen op f 55 mln., waarvoor nog niet gereserveerd is. De contante waarde van deze te treffen voorziening bedraagt f 37,9 mln.
- afvalopberging; volgens dezelfde methodiek als bij Borssele is gehanteerd wordt gerekend met een voorziening die naar rato van het vermogen neerkomt op f 17 mln.

- de waarde voor de restkern is in de afgelopen jaren reeds geheel afgeschreven.

Totaal kosten ad (iv): f 55 mln.

Samenvattend bedragen de direct berekenbare sluitingskosten van de centrale Dodewaard over de periode tot 1993: 0,25 miljard gulden

## II. Indirecte, al dan niet berekenbare kosten

Naast de directe en berekenbare kosten, zijn een aantal andere kostenposten denkbaar welke een gevolg zijn van mogelijke ontwikkelingen die verband houden met de gehele sluitingsoperatie als zodanig. Deze kosten zijn in het algemeen moeilijk in te schatten en hebben vaak een speculatief karakter. Toch heeft de Commissie gemeend deze te moeten signaleren, te meer ook daar in Amerikaanse studies over de kosten van voortijdige sluiting uitgebreid op deze afgeleide kosten wordt ingegaan.

### a. Additionele kosten voor de elektriciteitswereld

Het is niet ondenkbaar dat in geval van inschakeling van het interimvermogen additionele technische voorzieningen getroffen moeten worden als een gevolg van verschuivingen tussen basis-, middel- en pieklasten. Deze aanpassingen zijn moeilijk in te schatten en zullen pas duidelijk worden wanneer concreet actie ondernomen moet worden. Het is niet ondenkbaar dat de financiering daarvan extra problemen zal kunnen oproepen.

### b. Macro-economische kosten

Deze betreffen vooral de betalingsbalanseffecten zoals in hoofdstuk 9 is aangegeven. In hoeverre het feit van het om politieke redenen voortijdig sluiten van produktieprocessen van invloed zal

zijn op het ondernemingsklimaat in Nederland is moeilijk te zeggen. De Commissie meent dat er van een dergelijk negatief effect wel sprake kan zijn.

### III Samenvatting

De in deze bijlage berekende sluitingskosten zijn samengevat in Tabel 4B-1.

Tabel 4B-1: Sluitingskosten KCB en KCD (in miljarden guldens 1982), voor het geval sluiten nu t.o.v. sluiten in 1993\*)

	KCB	KCD
i kosten t.g.v. levering	2,3	0,1
ii doorlopende exploitatiekosten	0,05	0,04
iii kosten uit contractuele verplichtingen	0,26	0,06
iv verliezen t.g.v. afgebroken voorzieningen	0,53	0,05
Totale sluitingskosten	3,1	0,25

\*) De sluitingskosten van KCB, voor het geval van sluiten nu t.o.v. sluiten in 2003, bedragen tussen de 5,4 en 6,2 miljard gulden (1982), afhankelijk van de gebruiksfactor die in de latere jaren kan worden behaald.

Daar over de veronderstellingen, die aan dit soort berekeningen ten grondslag liggen, van mening kan worden verschild, heeft de Commissie ten slotte nog (op de in deze bijlage aangegeven wijze) een gevoeligheidsanalyse voor de belangrijkste van deze veronderstellingen gemaakt, m.n. voor de KCB, voor het geval van sluiten nu t.o.v. sluiten in 1993. De resultaten van deze analyse zijn vermeld in Tabel 4B-2.

Tabel 4B-2: Sluitingskosten vermindering voor KCB (in %  
gevoeligheids- t.o.v. bedrag gegeven in Tabel 4B-1, dus voor  
analyse het geval van sluiten nu t.o.v. sluiten in 1993)

---

A.	45% splijtstofkosten toename tot 1987 i.p.v. 4% per jaar (4A 2.1)	6%
B.	Gebruiksfactor 75% i.p.v. 80% (4A 1.2)	10%
C.	Reservering voor vervanging door een kerncentrale i.p.v. een kolencentrale	20%
De drie effecten tezamen		30%
D.	Olie, c.g. gas in interimperiode ter beschikking stellen op basis van kolen- pariteit (wat oneigenlijk zou zijn; immers het offer blijft)	25%

---

Uit deze gegevens concludeert de Commissie dat een verlaging van haar kostenramingen met meer dan 30% niet meer tot de marge behoort waarbinnen een enigszins overtuigende, feitelijke bewijsvoering is te leveren.

Bijlage 7.1.

Kort verslag van de ontmoeting tussen een delegatie van  
de Commissie Beek en de Commissie Reactorveiligheid

1. Bij deze ontmoeting, welke op 7-10-82 plaatsvond, waren aanwezig:

CB: Van Bekkum, Van der Hoeven, Blitz, de Jong (secr.)

CRV: Van Daatselaar, Baas. Latzko, v.d. Weijden,  
Gellings, Steenhuizen, Verstaeg.

Aan de orde waren enerzijds de brief van Beek d.d. 17-9-82 en anderzijds de vragenlijst van v.d. Hoeven (bijgevoegd).

2. Na een korte inleidende toelichting door Blitz omtrent de achtergrond van dit gesprek, werd door v. Daatselaar een uiteenzetting gegeven over het werk van de CRV:

- de CRV, opgericht in 1970, is een onafhankelijk adviesorgaan voor de Ministers van VRO&M en SZ&W, bestaande uit permanente leden en adviseurs; de adviesfunctie is tweeledig, enerzijds m.b.t. vergunningsaanvragen voor de inrichtingen ex art. 15, onder b van de Kernenergiewet, anderzijds gericht op specifieke aanleidingen. (Voorbeeld van dit laatste de rapportering aan de regering in 1975 over de veiligheidsaspecten van de splijtstofcyclus in Nederland, de rapporten over het TMI-accident etc.).
- de CRV heeft geen eigen apparaat, maar bedient zich van de KFD, de Kernfysische Dienst (SZ&W). De kernfysische adviseur van de minister van SoZaWe fungeert als voorzitter van de CRV. Verwant aan het CRV-werk op nucleair gebied is dat van de Gezondheidsraad. De taakverdeling is er op gericht

dat de CRV de processen binnen de installaties analyseert, terwijl de Gezondheidsraad zich buigt over de externe gevolgen van die processen. Een vertegenwoordiger van het departement van VRO&M verzorgt de benodigde coördinatie.

- het mechanisme dat de CRV hanteert om de ontwikkeling te volgen bestaat hierin dat door de leden zelf, door de verantwoordelijke ministers en hun DG's advisering c.g. nadere rapportage geïnitieerd kan worden. Hiervoor wordt veelvuldig gebruik gemaakt van internationale contacten, waarbij m.n. dat met de Nuclear Regulatory Commission (USA), via een permanent informatie-uitwisselingscontract, en met de Duitse toezichthoudende instanties van belang zijn. De CRV beschikt niet over een eigen budget, maar via de departementen worden de noodzakelijke buitenlandse contacten gefinancierd, alsmede specifieke opdrachten aan onderzoekinstellingen (m.n. ECN) en het gebruik maken van rekencapaciteit. Het verder volgen van de gedane aanbevelingen is geregeld via de inbreng van de departementale vertegenwoordigers.

3. Vervolgens werd nader ingegaan op de in de brief van 17-9 genoemde voorbeelden:

- het Levenson Rahn-rapport; op verzoek van Economische Zaken aan de minister van SZ&W en VRO&M, is door de CRV aan het ECN opdracht gegeven een inventarisatie te doen van alle onderzoekresultaten m.b.t. brontermffecten. De CRV zal zeer binnenkort hierover een advies afronden.
- het ORNL-rapport; betreffend rapport is eerst zeer onlangs bij de CRV binnengekomen. De KFD maakt hiervan een analyse, met name gericht op de vraag

in hoeverre de over dit rapport verschenen persberichten over grotere ongevalsrisico's ook op het rapport zelve gebaseerd zijn.

- het rapport van Smit c.s.; de in dit rapport beschreven effecten van Duitse nucleaire installaties zijn voor de CRV niet relevant, aangezien haar taak zich beperkt tot advisering omtrent de Nederlandse installaties.

Voor grensoverschrijdende activiteiten wordt gewezen op de procedure ex art. 37 van het Euratomverdrag. Waar het overigens de mogelijke effecten van de kerncentrale Lingen betreft worden noch nieuwe gezichtspunten noch nieuwe empirische onderzoekresultaten naar voren gebracht. De CRV ziet geen aanleiding op dit rapport verder in te gaan.

4. De lijst-v.d. Hoeven. Op de vragen 1.2, 2.1, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, en 4.7 kan de CRV antwoorden. De overige vragen liggen hetzij op het terrein van de Gezondheidsraad (1.4, 1.5, 1.6, 1.9 t/m 1.13, 2.2 t/m 2.5 en 4.6.), hetzij op dat van de departementen van EZ, VRO&M en SZ&W (1.3, 1.6, 1.7, 1.8). Van vraag 2.5 wordt gesteld dat deze niet op het terrein van de CRV ligt, aangezien het hier een ethische kwestie betreft. Ook vraag 3.3 ligt niet op het CRV-terrein. Op de voor de CRV relevante vragen werd als volgt geantwoord:

1.2. Zie het "1975-rapport" over de splijtstofcyclus in Nederland (ref.\*<sup>)</sup> para. 2.1.5), dat expliciet op MOX-elementen ingaat. Zie verder het antwoord op 3.1.

2.1. Erkend wordt dat het in principe mogelijk is ook de effecten op Nederland van de voor de Nederlandse kerncentrales relevante splijtstofcyclus op het gebied buiten Nederland te berekenen. Dit is niet gebeurd.

---

\*<sup>)</sup> CRV advies over de veiligheidsaspecten van de splijtstofcyclus in Nederland, september 1975.



3.1. Deze vraag is niet relevant aangezien MOX-elementen in de Nederlandse centrales niet worden gebruikt, noch wordt voorzien. Gebruik vereist een specifieke beleidsuitspraak van de overheid (Ref.\*), Hoofdst. 6, punt 6).

De CRV wenst overigens op deze opiniërende vraag 3.3. niet in te gaan.

3.2. Verwezen wordt naar het rapport uit 1975 (para. 5.2.5, 2.2/3).

4.1. Deze uitspraak is nooit door de CRV gedaan; de Gezondheidsraad heeft dit foutief gebruikt. Voor het overige zij verwezen naar Ref\*), para. 5.2.5, 2.4.

4.2. Gewezen wordt op WASH-1400 (Rasmussen-rapport), waar het menselijk falen statisch wel, dynamisch niet in de risico-beschouwingen wordt meegenomen en aanmerkelijk bijdraagt in het risico. Het recente ORNL rapport bevestigt dat 38% van de initiërendestoringen toe te schrijven is aan menselijk falen.

De CRV hecht veel waarde aan de menselijke reacties in de praktijk en bevordert daarom de toepassing van simulatoren bij de opleiding van operators. Illusterend daarbij is de opdracht die prof. Stassen heeft gekregen voor mens/machine relatie en waarvan de resultaten gebruikt kunnen worden voor de beoordeling van simulatoren en regelkamers.

4.3. In de hier bedoelde analyse is menselijk falen buiten beschouwing gelaten. Zie ook het antwoord op 4.2.

4.4. Een volledige bescherming tegen EMP is onmogelijk. In de Nederlandse kerncentrales is wel een maximaal mogelijke bescherming aangebracht. De apparatuur is zodanig ontworpen dat in een elektromagnetisch vuile omgeving van een elektriciteitscentrale gewerkt kan worden hetgeen een zekere bescher-

---

\*) CRV advies over de veiligheidsaspecten van de splijtstofcyclus in Nederland, september 1975.

ming inhoudt. Daarnaast beschikt de kerncentrale Dodewaard over een simpel(passief) systeem dat warmte afvoert na de afschakeling van de reactor hetgeen bij een EMP als vaststaand gegeven is aan te nemen.

Bij de kerncentrale Borssele is ook voorzien in procedures bij een in ongerede raken van alle elektrische besturingen.

4.5. De hier geciteerde aanbeveling is door de Rogovin-commissie niet gedaan. Ook de CRV ziet hiertoe geen enkele aanleiding. Tussen het moment waarop een meltdown begint, en het moment waarop de reactorinhoud vrijkomt, ligt tenminste een tijd van enkele uren, waarbij het dagen kan duren voordat een storing leidt tot een ernstige lozing. In die tijd kan het weer drastisch veranderen, zodat er geen relatie met de weersomstandigheden te leggen is. (Overigens zal de CRV in het te verwachten rapport over de brontermstudie nader op deze zaak ingaan).

4.6. In relatie tot de in 3.2 en 4.1 gestelde vragen heeft de CRV zich laten adviseren door deskundigen van RVO/TNO, Ministerie van Defensie en andere departementen, de BB. Contra-expertise op verzoek van derden is binnen de CRV-procedure niet mogelijk, wel uiteraard naar aanleiding van algemene rapporten van de CRV, die als regel aan het parlement worden aangeboden en waarop parlementaire controle/reactie mogelijk is. Adviezen in het kader van vergunningsaanvragen worden verwerkt in de beschikkingen waartegen beroep/bezwaar mogelijk is.

W. J. BEKKUM

NASCHUDELAAR 13  
2028 GA DELFT

Delft, 17 september 1982.

Ministerie van Sociale Zaken en  
Werkgelegenheid

t.a.v. de heer ir. C.J. van Daatselaar  
Muzenstraat 30  
's-Gravenhage.

Geachte heer Van Daatselaar,

In het licht van de informatie-vergaring door de Commissie Bestaande Kerncentrales komt het mij wenselijk voor een onderhoud te hebben met een delegatie uit deze Commissie en een delegatie uit de Commissie Reactor Veiligheid.

Prof. Van Bekkum heeft hier reeds telefonisch met u over gesproken. Wij stellen ons voor dat onzerzijds daarbij aanwezig zullen zijn: prof. Van Bekkum, drs. Van der Hoeven, ir. Blitz en ikzelf. Bij zo'n onderhoud zouden onder andere aan de orde kunnen komen de volgende punten:

De gang van zaken sinds het rapport van de Commissie Reactor Veiligheid dat in 1975 is gepubliceerd, terwijl men verder geïnformeerd zou willen worden over het mechanisme dat de Commissie Reactor Veiligheid gebruikt om de ontwikkeling in de wereld bij te houden, de evaluatie daarvan en het verwerken in eventuele adviezen en rapporten.

Dit zou toegelicht kunnen worden aan de hand van het commentaar van de Commissie Reactor Veiligheid op de volgende rapporten:

- . M. Levenson, M. Rahn, Estimates of the consequences of nuclear accidents, EPRI, Pao Alto, Nucl. Techn. 53 (May 1981) en de daarop gebaseerde verdere studies;
- . Potential Precursors to Severe Core Damage, NRC, Oak Ridge, 1982;
- . het rapport van W.A. Smit, Tiemessen, en R. Geurts "Ahaus, Lingen en Kalkar: Duitse nucleaire installaties en de gevolgen voor Nederland";
- . uw commentaar op verhoogd risico door corrosie bij oudere werkende PWR's.

Prof. Van Bekkum is op het ogenblik in de USA, maar wij hebben

van zijn secretariaat begrepen dat een van de volgende data en tijden voor dit onderhoud ter beschikking zou zijn:

28 september 9.30 uur  
29 september 10.30 uur  
                  of 14.30 uur  
1 oktober 9.30 uur  
8 oktober 10.00 uur  
                  of 15.00 uur.

Wanneer u hiermede instemt, zal de heer Blitz trachten uit de genoemde data er een te vinden, die alle overige gesprekspartners past. Lukt dit niet, dan moeten we wachten tot prof. Van Bekkum terug is om tot een definitieve afspraak te komen.



Hoogachtend,

1. Groot reactorongeval.

1.1. CRV en GR hebben geen verslag gedaan van de mogelijke besmetting van grondwater bij een kernsmeltingsongeval. Welke effecten zijn daarbij te verwachten voor de centrales B. en D.?

1.2. Worden de consequenties van een groot reactorongeval beïnvloed, wanneer MOX-staven worden gebruikt? Zo ja, in welke zin? Zo neen, waarom niet?

1.3. Welke (macro-)economische gevolgen kunnen worden verwacht van een kernsmeltingsongeval? Op welke manier kunnen in de schattingen hieromtrent de ervaringen worden verwerkt van bijv. het ongeval met de chemische fabriek in Seveso? Welke onzekerheidsmarges bestaan in de schatting?

1.4. Houdt de GR staande dat na een groot ongeval in een kerncentrale een noodreferentieniveau van 5 rem/jr moet worden aangehouden, d.w.z. dat evacuatie eerst nodig is in gebieden waarin deze dosis wordt overschreden? Zo ja, wat is de waarde van het referentieniveau van 50 mrem/jr?

1.5. Kan worden aangegeven wat de geïntegreerde effecten zijn op de bevolking die buiten de 5 rem/jr-contour blijft wonen na een ongeval? Hoe verhouden zich deze gevolgen tot die van de belasting gedurende 24 uur, die de GR totnogtoe heeft berekend (KeV, p.6.15)?

1.6. Op grond waarvan meent de CRV/GR: "Voor verreweg de meeste ongevals-situaties mag namelijk redelijkerwijs worden aangenomen, dat het overgrote deel van de bevolking, waarvoor dat op grond van de bodembesmetting noodzakelijk is, één dag na het ongeval zal zijn geëvacueerd" (AAKeV, p.57)? M.a.w.: wie verricht de metingen, worden deze snel genoeg geanalyseerd en zo ja, waar, hoe worden evacuatiebesluiten genomen en geëffectueerd, in hoeverre kan worden verwacht dat dit proces adequaat en binnen de gestelde tijd zal verlopen en waarom, wat is de te verwachten reactie van de bevolking? In hoeverre ondersteunen praktijkgegevens deze opvatting(en) (m.n. Seveso)?

1.7. Op grond waarvan meent de CRV/GR, dat het mogelijk is, ingeval van een kernsmeltingsongeval de bewoners in een straal van 1,5 km om de centrale terstond te evacueren? (KeV, p.6.19)

1.8. Meent de CRV/GR, mede gezien de ervaringen in Seveso, dat het mogelijk is, na een groot ongeval een aanzienlijk gebied voor langere tijd voor een ieder af te sluiten (in verband met bodembesmetting)? Zo ja, op grond waarvan? Wat zijn de mogelijke gezondheidseffecten voor het geval langdurige evacuatie in de praktijk onuitvoerbaar zou blijken te zijn?

1.9. Op grond waarvan meent de CRV/GR dat een verbod op het nuttigen van te zwaar besmette voedingsmiddelen (AAKev, p.35) effectief zou zijn, o.a. gezien het feit dat een calamiteuze situatie ook voor de voedselvoorziening calamiteus kan zijn? Wat zijn de mogelijke gezondheidseffecten van overtreding van het verbod?

1.10. Kunnen de gezondheidseffecten van een kernsmeltingsongeval worden herberekend aan de hand van de laatste dosimetrische modellen? Welke onzekerheid in de schattingen hebben de onzekerheden in deze modellen tot gevolg?

1.11. Kan worden aangegeven welke invloed de verschillende in de literatuur gehanteerde meteorologische modellen (incl. dispersiecoëfficiënten, depositiemodellen etc.) op de gevolgen van een door CRV/GR berekend kernsmeltingsongeval hebben? Wat is de onzekerheid, die door de onzekerheden in deze modellen wordt geïntroduceerd?

1.12. Meent de CRV/GR dat zich na een groot ongeluk met een kerncentrale soortgelijke angstgevoelens onder de overlevenden zullen voordoen als in de literatuur beschreven voor o.m. de getroffen en in Seveso, en de overlevenden van de atombomexplosie uit 1945 - i.v.m. de laat-somatische en mutagene effecten van straling? Zo ja, in welke mate en waarom in deze mate? Zo nee, waarom niet? Meent de CRV/GR dat zich net als bij de atombomslachtoffers discriminatie van de overlevenden kan voordoen? Zo nee, waarom niet?

1.13. Meent de CRV/GR dat deze effecten zich ook kunnen voordoen, wanneer een kernsmeltingsongeval slechts heeft bedreigd, mede gezien de voorlopige resultaten van een onderzoek naar de psychologische gevolgen van het ongeval op Three Mile Island:

"On reviewing the mass media coverage and responses of the people in the proximity of Three Mile Island, it is clear that the accident had significant psychological impact. Inhabitants quickly have begun viewing themselves as survivors and expressing a damaged sense of self. There is an expression of being victimized at the hands of modern technology and the human beings behind that technology. This leads to a questioning and mistrust of traditional institutions once seen as infallible and now seen as agents of potential disaster.

An anxiety of damage to the individual self was experienced by the survivors of Three Mile Island, and moreover an ongoing anxiety is expressed over the meaning of the accident in relation to the biological future of their children. Although the estimates did not indicate a dangerous exposure to radiation, the emotional responses people have expressed indicate their fears and fantasies have not been alleviated by scientific explanations." (E. Lifson, Three Mile Island: psychological effects of a nuclear accident and mass media coverage, p.59. In: American Psychiatric Association, Psycho-social aspects of nuclear developments, Washington, Dec. 1981).

Zo nee, waarom niet?

2. Stralingsrisico's, risico-analyse.

2.1. Blijven de milieu- en volksgezondheidsrisico's voor de Nederlandse samenleving van de bestaande kerncentrales, beperkt tot de directe uitworp van deze centrales, en de effecten van terugkerend afval? Kan dit voor alle stappen van de cyclus en voor alle emissies worden nagagaan?

2.2. Is het mogelijk, een berekening te maken over het effect van het open houden van de bestaande Nederlandse kerncentrales op gehele wereldbevolking (geïntegreerd over de tijd en betrekking hebbend op de gehele cyclus)? Zo neen, waarom niet? Zo ja, tot welke uitkomst leidt deze berekening, en met welke onzekerheden? Hoe verhoudt dit resultaat zich tot de over de tijd geïntegreerde effecten voor de Nederlandse bevolking? Hoe verhoudt dit resultaat zich tot de directe effecten voor de Nederlandse bevolking?

2.3. Vraag 2.2, voor vervangend kolengestookt vermogen.

2.4. Wat is het effect van het kankerinductie-model van Mancuso, Stewart en Kneale <sup>1)</sup> op:

- de directe gezondheidseffecten van de reactor bij normaal bedrijf
- de directe effecten van een kernsmeltingsongeval
- de over de tijd geïntegreerde effecten van een kernsmeltingsongeval
- de over de cyclus en over de tijd geïntegreerde effecten van het open houden van de beide centrales ?

Aanvaardt de GR dit model, of onderdelen daarvan? Zo ja, welke onderdelen en waarom? Zo neen, waarom niet?

2.5. Behorven naar de mening van CRV en GR de gezondheidseffecten en milieu-effecten van het gebruik van vrijgemaakt Pu uit bestraalde brandstofstaven mede tot de "gevolgen voor de Nederlandse samenleving van het open houden van de bestaande reactoren? Zo neen, waarom niet? Zo ja, hoe zouden deze in rekening gebracht kunnen worden?

1) Hanford Radiation Study III: a cohort study of the cancer risks from radiation to workers at Hanford (1944-1977 deaths) by the method of regression models in life-tables. G.W.Kneale, T.F.Mancuso, Alice M.Stewart, Brit.Journ.Industr.Med., Vol.38, pp.156-166, 1981.

3. Misbruik van splijtstof.

3.1. Worden de consequenties van misbruik van splijtstof beïnvloed wanneer MOX-staven worden gebruikt? Zo neen, waarom niet? Zo ja, in welke zin?

3.2. Op grond waarvan meent de CRV "dat er voldoende technische en administratieve voorzieningen zijn die het kwaadwillende individuen praktisch onmogelijk maken ernstige schade aan te richten in een kernenergiecentrale waarbij een bedreiging voor de volksgezondheid zou ontstaan" (AAKeV, p.69) ?

3.3. Deelt de CRV/GR de mening dat - naar analogie van de bewaking van kernwapens en ander strategisch materiaal - bewaking van een nucleaire cyclus, waarin een toenemende hoeveelheid plutonium zou omgaan, op militaire leest geschoeid zou worden (mede in het licht van de stappen die al op deze weg zijn gezet in de VS en het VK) ? Meent de CRV/GR dat deze maatregelen verenigbaar zijn met een civiele activiteit (elektriciteitsproductie) Zo ja, waarom? Zo neen, waarom niet?



4. Diversen.

4.1. Op grond waarvan meent de CRV "dat bij de eerste oologshandelingen kerncentrales geen strategisch object zijn" (AAKeV, p.69) ?

4.2. Menselijk falen is door de CRV slechts in beperkte zin in de analyse van ongevalsscenario's betrokken; verkeerd ingrijpen wegens het ontstaan van een stress-situatie, het inslijpen van foutieve routine-handelingen die in een ongevalssituatie tot fout ingrijpen, niet onderkennen van gevaar e.d. leiden - deze menselijke reacties die in de praktijk een grote rol kunnen spelen, zijn niet in de analyse betrokken. Hebben zich sinds de samenstelling van het CRV-rapport in 1975 analyse-methoden aangediend, waarmee inzicht verkregen kan worden in de gevaren door dit menselijk falen? Zo ja, wat zijn de gevolgen daarvan voor de berekende ongevalskansen? Zo neen, moet worden geconcludeerd dat een belangrijke ongevalsfactor on-analyseerbaar blijft?

4.3. Kunnen CRV/GR nader ingaan op de mogelijke gevolgen van menselijk falen in andere schakels van de kernenergie-cyclus op of nabij het Nederlandse grondgebied, voorzover samenhangend met het openhouden van B. en D. (transport van radioactief materiaal, afvalbehandeling, mogelijk het functioneren van de SNR-300) ?

4.4. Zijn de centrales B. en D. bestand tegen een electromagnetische puls? Zo neen, welke consequenties zou een dergelijke puls kunnen hebben?

4.5. Is de CRV/GR het eens met de aan de commissie-Rogovin toegeschreven aanbeveling, de kans op een groot ongeval met een kerncentrale te verminderen (door deze terug te regelen) wanneer door slechte weersomstandigheden of anderszins een evacuatie zou worden bemoeilijkt?

4.6. In de parameters die worden gebruikt om de effecten van straling, van ongevallen e.d. te berekenen, schuilen soms grote onzekerheden (zie ook vragen 1.10 en 1.11). Dit geldt zowel voor meteorologische verspreidingsmodellen, als voor dosis-effect-relaties. (waarover wetenschappelijke onenigheid bestaat), terwijl de als beste wetenschappelijke waarden gehanteerde cijfers voor dosimetrische modellen van bepaalde isotopen in de afgelopen jaren met een factor 100 hebben gefluctueerd. Meent de CRV/GR dat aan deze onzekerheden op zich beleidsrelevantie moet worden toegekend? Zo ja, welke? Zo neen, waarom niet?

4.7. CRV en GR hebben zich (met name in AAKeV) uitgelaten over een aantal onderwerpen die, gezien de samenstelling van beide commissies, niet direct tot het vakgebied van de leden behoren (zie de vragen 1.6, 1.7, 1.9, 3.2 en 4.3). Is in deze gevallen het advies van deskundigen ingewonnen? Kan inzicht

worden geboden in de daarbij gehanteerde procedures? Is "contra-expertise"  
m.b.t. deze onderwerpen denkbaar?

Bijlage 7.2.

VERSLAG VAN DE BESPREKING OP MAANDAG 3 JANUARI 1983 ,  
GEHOUDEN DOOR DE VOORZITTER VAN DE GEZONDHEIDSRaad INZAKE  
VRAGEN VAN DE COMMISSIE BESTAANDE KERNCENTRALES AAN DE GEZONDHEIDSRaad

AANWEZIG: prof.dr.A.J.Ch.Haex	Voorzitter Gezondheidsraad
prof.dr.ir. W.J.Beek	commissie Bestaande Kerncentrales , voorzitter
prof.dr. D.W. van Bekkum	commissie Bestaande Kerncentrales , radioloog
ir. J.G. Blitz	commissie Bestaande Kerncentrales , projectleider
prof.dr. Joh.Blok	lid Filosofiecommissie Stralingshygiëne , destijds voorzitter commissie Kernenergie 3500 MW
drs. J.A.G. Davids	vice-voorzitter Filosofiecommissie Stralingshygiëne , destijds voorzitter Commissie AKEV (aanvullend advies kern- centrales en volksgezondheid)
drs. J. van der Hoeven	commissie Bestaande Kerncentrales , deskundige kernenergie
mr. A.H.M. Janssen	commissie Bestaande Kerncentrales , secretariaat Economische Zaken
mw.dr. M. Arlman-Hoeke	Secretaris Gezondheidsraad
mr.dr. L.J.J.Gravesteyn	Secretaris Gezondheidsraad

De heer HAEX opent de vergadering, hij heet de Commissie Bestaande Kerncentrales welkom en geeft het woord aan de heer Beek.

De heer BEEK is erkentelijk voor de ontvangst. De opdracht aan de Commissie Bestaande Kerncentrales is gegeven door een vorig kabinet, het blijkt echter dat de huidige Minister van Economische Zaken op 17 januari het rapport wil hebben, vandaar de haast.

De Commissie heeft als opdracht feiten te verzamelen die relevant zijn voor een beslissing over de bestaande kerncentrales. Hij licht de functies van de bezoekers in de Commissie Bestaande Kerncentrales toe.

De genoemde Commissie heeft gewerkt door middel van gesprekken met diverse belanghebbenden, waaronder bedrijven, en zodoende een aantal - vertrouwelijke - gegevens verkregen. In het gesprek met de Gezondheidsraad en de Commissie Reactorveiligheid zal het vooral gaan om de aspecten veiligheid en volksgezondheid. Het is allerm minst de bedoeling dat de Commissie Bestaande Kerncentrales op de stoel van deze adviescommissie gaat zitten, om echter snel te kunnen werken heeft de genoemde Commissie getracht een aantal vragen te formuleren.

Deze vragen - oorspronkelijk 30 stuks - waren toegespitst op de samenleving, hiervan zijn 5 vragen die naar het oordeel van de Commissie relevant zijn voor de meningsvorming overgebleven. Naar aanleiding van deze vragen (Bijlage I) zou de heer BEEK willen vragen: Liggen er - voor zijn doel - relevante feiten op het terrein van de Gezondheidsraad? En zijn er feiten gerapporteerd of binnenkort als rapport te verwachten die voor zijn Commissie relevant zijn? Uit het gesprek met de Commissie Reactorveiligheid is al gebleken dat in het algemeen het aspect van het menselijk gedrag onder dynamische omstandigheden (paniek) een moeilijk te beschrijven probleem is.

De heer HAEX licht toe dat hij aan de wet is gebonden - hij mag uitsluitend antwoord geven op vragen van de Minister - en wil liever geen precedent scheppen. Hij is nu eenmaal gebonden aan een aantal afspraken - en normaal gesproken, zonder de haast waar de heer Beek over sprak - zouden de vragen en de antwoorden daarop eerst in de Filosofiecommissie Stralingshygiëne zijn besproken.

duidelijker was het geweest indien de Minister tijdig vragen had gesteld in verband met het bezoek van de Commissie.

De voormalige voorzitters van de Commissies Kernenergie 3500 MW resp. AKEV (die beiden ook lid zijn van de Filosofiecommissie Stralingshygiëne) zijn echter nu aanwezig om hem terzijde te staan met de beantwoording van de gestelde vragen.

De heer BLOK herinnert aan het verschil tussen de Commissie Reactorveiligheid die permanent is, en de Commissies Kernenergie en Volksgezondheid resp. AKEV, die een ad hoc commissie waren van de Gezondheidsraad, en als zodanig gedechargeerd zijn.

De heer BEEK vraagt of dan ook de werkwijze verschillend is en hoe in de Gezondheidsraad zicht is op ontwikkelingen in (blijvende) problemen.

De heer HAEX licht toe dat de Filosofiecommissies en Beraadsgroepen van de Gezondheidsraad wel permanent zijn en ontwikkelingen in grote lijnen in het oog houden. Toen zich b.v. het ongeluk op Three Miles Island voordeed is er vanuit de Filosofiecommissie Stralingshygiëne een brief naar de Minister uitgegaan waarin gesteld is dat dit ongeluk geen reden gaf tot herziening van de rapporten van de Gezondheidsraad.

De heer BEEK informeert of er ook een mechanisme is om vergelijkbare rapporten uit andere landen te bestuderen.

De heer HAEX zegt dat dit gebeurt - in grote lijnen - niet in details zoals de Commissie Reactorveiligheid dat doet.

De heer DAVIDS vult aan dat de bestudering van buitenlandse rapporten zich voornamelijk beperkt tot die van de International Atomic Energy Agency, en dat verder rapporten toegespitst op de lokale situatie, bv. Belgische rapporten, diepgaander bekeken worden.

De heer BLOK stelt dat door hem een antwoord op de gestelde vragen is opgesteld, dat in de Filosofiecommissie Stralingshygiëne besproken zou worden. De Filosofiecommissie heeft dit stuk nog niet formeel toegezonden gekregen, doch de heer Davids is in de gelegenheid geweest het stuk kritisch te bezien en heeft geen bezwaren. Het lijkt daarom verantwoord de concepttekst te gebruiken bij de beantwoording vanmiddag. (Zie Bijlage 2).

Vervolgens leest de heer BLOK het genoemde stuk in zijn geheel voor.

De heer DAVIDS licht toe dat wat betreft vraag 3 het kritisch bezien van nieuwe gegevens t.b.v. de normstelling dikwijls enkele jaren vergt; het proces is nog niet zodanig dat op grond van nieuwe gegevens - die mede bepalend zijn voor de uiteindelijke norm - wijzigingen kunnen worden aangebracht. Tevens wijst hij er op dat de gehanteerde risicofactor van  $200 \times 10^{-6}$  in de rapporten van de Gezondheidsraad twee maal zo hoog is als de door de ICRP 26 gehanteerde  $100 \times 10^{-6}$ . De genoemde rapporten geven dus een overschatting van de risico's.

De heer BLOK wijst nog eens op de oorsprong van de gestelde norm  $< 30$  mrem. Deze dosis is vergelijkbaar met verschil in dosis dat wordt opgelopen bij bv. verhuizing naar een ander huis of andere grond. Op grond van deze realiteit is dan geen discussie meer nodig over het risico voor het beperkte aantal omwonenden.

Binnen laboratoria en kerncentrales gaat deze redenering uiteraard niet op. De heer BEEK maakt een vergelijking met de hoeveelheid kwik door natuurlijke uitloging aanwezig in de Rijn, in verhouding tot de door de industrie toegevoegde hoeveelheden.

De heer BLOK vindt hier een duidelijk verschil: in het geval van de verhoging van de kwikconcentratie in Rijnwater wordt de gehele bevolkingsgroep die op dit Rijnwater aangewezen is, aan deze verhoging blootgesteld. De genoemde verhoging met max. 30 mrem betreft slechts een kleine fractie van de totale bevolking die een gemiddelde natuurlijke dosis van 100 mrem ontvangt.

De heer DAVIDS wijst op het ALARA principe dat overeenkomstig de ICRP-regels wordt gehanteerd, wat wil zeggen: streven naar een zo lage dosis als redelijkerwijs mogelijk is.

De heer VAN DER HOEVEN vraagt naar de Hanfordgegevens met het oog op de late effecten na een reactorongeval.

De heer BLOK zegt dat de norm geen betrekking heeft op een ongeval - de overschrijding is juist één ongeval. De norm is bij een ongeval niet relevant - de berekeningen die over de gevolgen van een ongeval zijn gemaakt, berusten op een groot aantal aannames en willen slechts de uiteindelijke orde van grootte van het ongeval demonstreren.

Bij de hierbij berekende late effecten is het onbelangrijk of de risicofactoren 2 of 3 x zo groot zijn. Een groot ongeval blijft daarmee even onaanvaardbaar.

De kans op zo'n ongeval is bijzonder klein. De beslissing over het wel of niet accepteren van deze minieme kans is een politieke.

Zowel de heer VAN DER HOEVEN als de heer BEEK vragen zich af of de politici wel weten hoe zij dit kunnen wegen; zouden zij moeten aanbevelen daarover advies te vragen?

De heer DAVIDS merkt op dat angst een effect is zonder dosis-effect relatie en dat hij in dit licht bezien weinig heil ziet in een adviesaanvraag. Het effect is een heel ander dan de somatische en genetische effecten waar wij mee te maken hebben. Tevens is er verschil in angst bij mensen die het hebben meegemaakt (b.v. bij het opstarten van de reactor in Harrisburg) en het 'van horen zeggen' hebben. Deze angst moet anders worden geëvalueerd.

Ook de heer BLOK betwijfelt of je - overigens zeer reële - angst wetenschappelijk kunt afwegen.

De heer VAN BEKKUM vraagt zich af of je uit situaties met chemische besmetting niet iets kunt leren, zoals b.v. Seveso of de brand onlangs in Mexico.

De heer VAN BEKKUM merkt op van de heer Baas vernomen te hebben dat speciale voorlichting aan omwonenden van kerncentrales wel overwogen is, maar dat Zweedse ervaringen tot twijfel omtrent de raadzaamheid geleid hebben. Spreker meent dat de hele bevolking voorgelicht zou moeten worden over alle risico's waarmee deze te maken heeft.

De heer BLOK zegt dat de factor angst in de Filosofiecommissie Stralingshygiëne na het Harrisburgaccident meermalen aan de orde is geweest; er stonden geen wetenschappelijke gegevens ter beschikking waarmee men uit de voeten zou kunnen. Wel rees steeds de vraag of de voorlichting niet relevanter zou kunnen.

De heer VAN BEKKUM stelt dat bij Harrisburg een van de grote problemen was dat de communicatie naar de bevolking verliep via de sherrif of de gouverneur, en dat die communicatie een hoop onzin bevatte. In ons land zijn voorzieningen getroffen dat bij de berichtgeving na een ongeval deskundigen zijn betrokken.

De heer BLOK resumeert dat binnen de Gezondheidsraad geen systematische beschouwingen over angst zijn neergelegd.

De heer DAVIDS wijst erop dat de lopende commissie Externe Veiligheid zich daarmee in ander verband wel bezighoudt en daarbij ook de kernenergie meeneemt. Het advies is echter nog niet gereed.

De heer BEEK stelt vervolgens aan de orde dat alle berekeningen tot nu toe zijn geschied aan de hand van een standaardvestigingsplaats, en dat de rapporten geen informatie geven over de bestaande vestigingsplaatsen.

De heer DAVIDS merkt allereerst op dat de berekeningen in de Gezondheidsraadadviezen zijn gebaseerd op centrales van 1000 MW, anders dan de bestaande centrales in Dodewaard en Borsele. In het AKEV-rapport is voorts de kritiek uit een der Boerderij-cahiers beantwoord, waarbij na correctie van een aantal onjuistheden in de berekeningen t.a.v. de Maasvlakte het uiteindelijke resultaat van het Gezondheidsraad-model nog bleek te omvatten wat voor deze vestigingsplaats werd berekend. De referentievestigingsplaats geeft z.i. nog een vrij pessimistisch beeld vergeleken bij lokaties die men in de loop van de tijd op het oog heeft gehad.

Voorts vestigt spreker er de aandacht op dat berekeningen voor de beide bestaande lokaties wél zijn gemaakt, zij het niet door de Gezondheidsraad maar door de SEP : het RASIN-rapport. Daarop heeft de Gezondheidsraad nog een commentaar geleverd (13-10-1975), waarin deze berekeningen niet werden aangevochten. De heer BEEK stelt dat het RASIN-rapport berekeningen à la die van de Gezondheidsraad bevatte, doch dat er niets in staat over de beheersbaarheid van evacuaties e.d.

N.a.v. een opmerking van de heer VAN DER HOEVEN over het niet bestaan van specifieke maatregelen voor evacuatie, merkt de heer DAVIDS nog op dat te onderscheiden ware tussen snelle vroegtijdige evacuaties (om de overtrekkende pluim te ontwijken) en ontruiming op langere termijn (i.v.m. de dosis t.g.v. bodemverontreiniging). Wat de eerste betreft verschillen ook internationaal de meningen. In de draft-versie van het Rasmussenrapport werd er b.v. veel meer belang aan gehecht dan in de definitieve versie. Ook de Engelsen zien er niet het antwoord in. Ook het verloop van het ongeval speelt een rol. Evacuatie draagt in ieder geval het risico met zich mee van blootstelling van personen aan de buitenlucht.

De heer VAN DER HOEVEN stelt dat er ambivalenties te bespeuren zijn in de aanpak van een groot ongeval, die alleen te verklaren zijn door de grote mate van onwaarschijnlijkheid van zo'n ongeval.

De heer DAVIDS stelt dat er toch praktijkervaring is met chemische luchtverontreinigingen (zie b.v. Rotterdam). Alleen verbindt men daaraan een heel andere beleving dan aan de gevreesde radiologische verontreiniging.

De heer VAN DER HOEVEN vraagt zich af wat de betekenis is van de norm van 30 mrem als die niet meer geldt als een ongeval heeft plaatsgevonden.



De heer BLOK antwoordt dat deze ertoe dwingt de installatie zo in te richten dat overschrijding wordt voorkomen. Als er ondanks deze voorzorgen toch een grote hoeveelheid radioactiviteit vrijkomt , ontstaat een nieuwe situatie.

De heer DAVIDS voegt daaraan toe dat men 'norm' niet moet koppelen aan 'normaal bedrijf': ook als er iets fout gaat moet men binnen de norm kunnen blijven; de voorzieningen moeten dat waarborgen.

De heer VAN BEKKUM merkt op dat datzelfde ook voor andere stoffen geldt waarvoor normen gesteld worden.

De heer BEEK stelt zich voor dat deze bespreking a.v. verwerkt zal worden: de commissie Beek schrijft dat zij een onderhoud met de Gezondheidsraad heeft gehad en formuleert op grond daarvan haar eigen bevindingen. Bij e.e.a. zal zij graag gebruik maken van het door de heer Blok voorgelezen concept-antwoord <sup>1)</sup> , zonodig pleegt de commissie over haar formuleringen ruggespraak met de heer Davids.

<sup>1)</sup> het stuk is aan alle aanwezigen uitgereikt.

Prof. Dr Ir W.J. Beek  
Nassaulaan 13  
2628 GA Delft

datum, 29 oktober 1982

De Voorzitter van de  
Gezondheidsraad  
prof.dr. A.J.Ch. Haex  
Postbus 95379  
2509 CJ DEN HAAG.

Betreft: werkzaamheden Commissie  
Bestaande Kerncentrales  
(Cie-Beek).

In het licht van de informatievergaring door de Commissie Bestaande Kerncentrales komt het mij wenselijk voor een onderhoud te hebben met een delegatie uit deze Commissie en een delegatie uit de Gezondheidsraad c.q. de voor Uw Raad relevante adviescommissie Stralingshygiëne. Dit onderhoud is een vervolg op een soortgelijk contact dat met de Commissie Reactorveiligheid heeft plaatsgevonden. In een dergelijk onderhoud zouden wij graag nader geïnformeerd willen worden over de volgende punten:

De gang van zaken sinds de rapporten van de Gezondheidsraad uit 1975 en 1978 over kerncentrales en de volksgezondheid, waarbij met name het mechanisme relevant is dat de Gezondheidsraad gebruikt om de ontwikkelingen op dit gebied bij te houden, de evaluatie daarvan en het verwerken in eventuele adviezen en rapporten.

Dit zou o.m. toegelicht kunnen worden in het specifieke commentaar van de Gezondheidsraad op enerzijds de recente publicaties van Kneale, Mancusso en Stewart (1981, vol. 38, bldz 156-166, British Journal of Industrial Medicine) en anderzijds de als bijlage bij deze brief opgenomen expliciete vragenlijst.

Over dit verzoek is reeds contact geweest tussen dr. Van Erkelen van Uw secretariaat en ir. Blitz, onze project-leider. Ik hoop dat een dergelijk onderhoud op korte termijn zal kunnen plaatsvinden, waarover nadere afspraken met ir. Blitz gemaakt kunnen worden.

Hoogachtend,

prof.dr.ir. W.J. Beek

## VRAGEN AAN GEZONDHEIDSRAAD.

1. De Gezondheidsraad heeft in zijn beschrijving van de gebeurtenissen na een groot reactorongeval, scenario's gegeven op basis van:

- een doeltreffende evacuatie van de direct omwonenden (KeV, p.6.19);
- het doeltreffend afsluiten en afgesloten houden van zwaar besmette gebieden (AAKeV, p.57);
- een doeltreffend verbod op het nuttigen van zwaar besmet voedsel (AAKeV, p.35).

Meent de Gezondheidsraad, dat deze voorwaarden voor een zo gunstig mogelijke ongevalsafloop in de praktijk gerealiseerd kunnen worden?

Hoe oordeelt de Gezondheidsraad over de mogelijkheid, dat menselijke feilbaarheid (foutieve beslissingen, paniekreacties, angst, communicatiestoornissen) de doeltreffendheid van bovengenoemde en andere maatregelen kunnen ondermijnen?

Worden deze opvattingen ondersteund door praktijkgegevens, en zo ja, welke?

2. Meent de Gezondheidsraad, dat zich psychologische reacties op enige schaal zullen (kunnen) voordoen bij een nucleaire ramp, en bij een dreigende maar afgewende nucleaire ramp (angst- en schuldgevoelens, discriminatie van "overlevenden") ?

Wordt deze opvatting ondersteund door praktijkgegevens, en zo ja, welke?

Kunnen de bedoelde effecten nader worden aangegeven, en kan worden aangeduid hoe ze kunnen worden bestreden?

(Toelichting: literatuur m.b.t. ervaringen na ongevallen (Seveso, Love Canal), atoombomexplosies (Hiroshima) en bijna-ongevallen (Harrisburg) wijzen op het bestaan van zulke effecten).

3. Zijn er gezien de discussie over de Hanford-gegevens nieuwe inzichten met betrekking tot de onzekerheden in de effecten van lage stralingsdoses?

4. Kunnen de gezondheidseffecten van een kernsmeltingsongeval in een 1000 MW-centrale worden herberekend aan de hand van de laatste meteorologische en dosimetrische modellen? Zijn er nieuwe inzichten omtrent de onzekerheid die deze modellen introduceren?

5. De Gezondheidsraad heeft zich (zie vraag 1) een mening gevormd over een aantal onderwerpen die niet direct tot het vakgebied van de leden behoren. Is in deze gevallen het advies van deskundigen ingewonnen? Kan inzicht worden geboden in de daarbij gehanteerde procedures?

S. 16 / 17

Bijlage

Een ernstig reactorongeval is het gevolg van een samenloop van standigheden met een zeer lage waarschijnlijkheid. Anderzijds kunnen de gevolgen zeer ernstig zijn. Er bestaat geen algemeen aanvaarde wetenschappelijke methode om deze tegengestelde factoren tegen elkaar af te wegen. Daarom alleen al kan de Commissie over de aanvaardbaarheid van dit risico geen gefundeerde uitspraak doen. Bovendien moet de aanvaarding van een risico voor de gehele bevolking niet geschieden door een commissie van deskundigen maar door de vertegenwoordigers van deze samenleving. Derhalve heeft de Commissie zich er toe beperkt

een aantal factoren zo duidelijk mogelijk te formuleren om aldus een verantwoorde besluitvorming mogelijk te maken.

Het afwegen van het risico verbonden aan het in gebruik nemen van kerncentrales zal een onderdeel moeten uitmaken van een complex geheel van overwegingen, waarin ook economische factoren en factoren samenhangend met de voor- en nadelen van andere thans ontwikkelde methoden van energieopwekking een rol spelen.

De vragen die door Prof.Dr.Ir. W.J. Beek, voorzitter van de "Commissie Bestaande Kerncentrales", aan de Gezondheidsraad werden voorgelegd als bijlage bij zijn brief van 29 oktober 1982, zijn onderwerp van bespreking geweest in de Filosofiecommissie Stralingshygiëne. In deze laatste commissie hebben ook zitting Prof.Dr. Joh. Blok, destijds voorzitter van de commissie "Kernenergie 3500 MWe" en Drs. J.A.G. Davids, destijds voorzitter van de commissie "Commentaar Kernenergie", die beiden informatie konden verstrekken over de discussies die leidden tot de opstelling van de twee rapporten, die in de vragen van Prof. Beek worden genoemd.

Terecht wordt in de vragenlijst van Prof. Beek de aandacht voornamelijk gericht op een kernsmeltingsongeval in een kerncentrale. Afgezien wellicht van de polemologische aspecten van de toepassing van kernenergie, ligt hier namelijk het fundamentele probleem, dat als volgt zou kunnen worden samengevat: "Enerzijds heeft een kernsmeltingsongeval, dat gepaard gaat met de uitstoting van grote hoeveelheden radioactieve stoffen onder extreem stabiele atmosferische condities zulke ernstige gevolgen voor een wijde omgeving, dat de resulterende situatie onaanvaardbaar is. Anderzijds kan men uit technische en meteorologische overwegingen afleiden, dat de kans op het optreden van zo'n situatie uitermate klein is, kleiner dan de kans dat andersoortige rampen van vergelijkbare omvang de Nederlandse samenleving treffen".

In de beide bovengenoemde commissies is welbewust en volgens van te voren gemaakte afspraken geen discussie gevoerd over de vraag of men vanwege de kleine kans zou moeten besluiten tot de aanvaardbaarheid van kernenergie of vanwege de mogelijke ernstige consequenties van een kernsmeltingsongeval de toepassing van kernenergie zou moeten afwijzen. Deze afspraken kwamen niet voort uit een pragmatische wens om tegenstellingen tussen de deskundigen in de commissies te vermijden, doch uit de principiële overweging dat deskundigen een controversieel probleem vertroebelen, indien zij hun wetenschappelijke analyse van de feiten vermengen met ethische of politieke waardeoordelen. Het spreekt vanzelf dat ook natuurwetenschappelijke deskundigen een politieke mening en een ethische overtuiging bezitten en dat zij het recht hebben deze te uiten. Indien zij echter, verenigd in een commissie, de taak op zich nemen advies uit te brengen ten aanzien van de beschikbare wetenschappelijke kennis (of het ontbreken van zulke kennis), dienen zij zich te onthouden van politieke of ethische conclusies, tenzij deze eenduidig uit de analyse van het beschikbare feitenmateriaal zijn af te leiden. De principiële discussie die over deze zaak binnen de Gezondheidsraad is gevoerd, heeft zijn neerslag gevonden in de conclusie aan het eind van de samenvatting van het rapport "Kerncentrales en Volksgezondheid (september 1975),

welke als volgt luidt:

"Een ernstig reactorongeval is het gevolg van een samenloop etc. ....  
 .....energieopwekking een rol spelen"  
 (zie blz. S.16 en S.17). Na deze inleiding moge nu nader worden ingegaan  
 op de gestelde vragen:

Vraag 1. De aard en de omvang van de ramp, die bij een extreme samenloop van omstandigheden zou kunnen voortkomen uit een kernsmeltingsongeval, zijn niet exact en volledig te voorspellen. Men kan slechts trachten een grootteorde te schatten. Zelfs bij een ruwe benadering dient men echter evidente minimalisering of maximalisering te vermijden. Alle in deze vraag voorkomende citaten uit de twee rapporten dienen in dit licht te worden beoordeeld. Zoals bijvoorbeeld duidelijk blijkt uit de formulering op blz. 6.19 van het rapport "Kerncentrales en Volksgezondheid" heeft de commissie enerzijds een adequate evacuatie niet als uitgangspunt willen kiezen, doch anderzijds evenmin willen aannemen dat geen enkele evacuatie in het meest bedreigde gebied mogelijk zou zijn.

Men kan natuurlijk van mening verschillen over de vraag hoe realistisch bepaalde uitgangspunten voor een berekening zijn. Juist daarom vindt men zulke uitgangspunten in de rapporten van de Gezondheidsraad expliciet omschreven zodat men het effect van een ander uitgangspunt op het resultaat van berekeningen gemakkelijk kan onderzoeken. Deze explicitering werd door de beide commissies des te meer noodzakelijk geacht, omdat de berekeningen moesten worden uitgevoerd voor een "standaard vestigingsplaats" en herberekening voor een concrete vestigingsplaats wellicht noodzakelijk geacht zou worden.

Voor de beide andere punten in deze vraag kunnen dezelfde opmerkingen gemaakt worden.

Het is een misverstand te onderstellen dat de commissies van de Gezondheidsraad optimistisch geoordeeld zouden hebben over de mate waarin foutieve beslissingen, paniekreacties, angst en communicatiestoornissen e.d. de uitvoering van een rampenplan zouden kunnen belemmeren. Mocht dit misverstand bij leden van de Commissie Bestaande Kerncentrales gerezen zijn, dan dient dit snel te worden weggenomen. Het effect van paniekreacties is moeilijk te kwantificeren en het leek de commissies van de Gezondheidsraad weinig zinvol hierop in te gaan in verband met een standaard-vestigingsplaats. Indien enige kwantificering mogelijk zou zijn voor een concrete vestigingsplaats, dan zouden hiervoor toch ook andere deskundigen nodig zijn dan natuurwetenschappelijke onderzoekers.

Vraag 2. De Filosofiecommissie van de Gezondheidsraad is er zich terdege van bewust dat dramatische psychologische reacties kunnen optreden bij de dreiging van een ramp. Welke concrete vormen zulke reacties kunnen aannemen is gebleken bij het reactorongeval te Harrisburg. Enerzijds heeft de gang van zaken te Harrisburg laten zien dat er bij de inrichting en bedrijfsvoering van een kerncentrale ernstige fouten gemaakt kunnen worden zonder dat dit leidt tot lichamelijke gevaren voor de bevolking door overbestraling. Anderzijds blijkt de dreiging van een mogelijke ramp een psychologische reactie op te kunnen roepen die men niet mag veronachtzamen, omdat zij evenzeer het welzijn en de kwaliteit van het menselijk leven in gevaar brengt als somatische effecten. Zeker na het gebeurde in Harrisburg is de Filosofiecommissie Stralingshygiëne van mening dat dit aspect mede in de besluitvorming over de bouw van kerncentrales dient te worden betrokken.

Vraag 3. De zogenaamde Hanford gegevens hebben geen nieuwe inzichten gegeven over effecten van lage stralingsdoses. Hier kan nog aan toegevoegd worden dat de norm van maximaal 30 mrem per jaar voor enige omwonende in de nabijheid van een nucleaire installatie (zie KeV, blz. 4.47) voornamelijk gebaseerd is op het gegeven dat in Nederland de geografische variatie in de natuurlijke straling ongeveer 30 mrem/jaar bedraagt.

Vraag 4. De enige verfijning die gerechtvaardigd is voor wat betreft het model van de berekening van de gezondheidseffecten van een kernsmeltingsongeval is momenteel de vervanging van de standaardvestigingsplaats door een concrete vestigingsplaats nadat zo'n vestigingsplaats zou zijn aange-wezen.

Vraag 5. Zoals uit de beantwoording van vraag 1 moge blijken, hebben de commissies van de Gezondheidsraad geen onderwerpen behandeld die niet tot het vakgebied van de leden behoorden. Waar ten behoeve van standaardberekeningen hulponderstellingen nodig waren, zijn deze nadrukkelijk geëxpliciteerd, zodat zulke hulponderstellingen voor concrete vestigingsplaatsen waar nodig gemakkelijk zouden kunnen worden herzien, uiteraard in overleg met ter zake deskundigen.

De Filosofiecommissie Stralingshygiëne bespeurt in de formulering van met name deze laatste vraag een gecamoufleerde terechtwijzing, die slechts kan voortkomen uit een onzorgvuldige of bevooroordeelde lezing van de rapporten van de Gezondheidsraad.



Bijlage 7.3.

Gesprek tussen de Commissie en de Directie Straling  
van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke  
Ordening en Milieubeheer (29-11-82) over alarmregelingen  
kerncentrales

Aanwezig voor de Commissie: v. Bekkum, v.d. Hoeven, Blitz,  
de Jong (secr.)

VRO&M

Baas, Bosnjakovic, de Bruijn

1. In het algemeen werd zijdens de vertegenwoordigers van VRO&M op vragen van de Commissie een toelichting gegeven op de filosofie, opzet en feitelijke toepasbaarheid van de alarmregelingen zoals die voor de centrales in Borssele en Dodewaard zijn vastgesteld. Daarbij kwam het volgende beeld naar voren.
2. De Nederlandse alarmregelingen zijn vooral ontworpen om op een flexibele wijze in te kunnen spelen op de vigerende ongevalssituatie. Mede om die redenen zijn er, i.t.t. bijv. de situatie in de BRD, geen gefixeerde zones gedefinieerd waarbinnen bepaalde maatregelen van kracht kunnen c.q. moeten worden. (Een uitzondering hierop is de vanuit landbouwpolitieke overwegingen ingegeven wens om een 5-km grens voor land- en tuinbouwprodukten aan te houden).
3. De maatregelen welke in geval van een ongeval genomen kunnen worden variëren van het geven van adviezen aan de bevolking (bijv. binnenshuis blijven, ramen sluiten) en het geven van voorlichting, tot een evacuatie (uitsluitend voorzien voor de meest ernstige ongevallen en dan nog slechts in beperkte zin).

4. Wat de organisatie betreft is voorzien in drie schakels, t.w.
  - de Technische Commissie (inventarisatie van alle feiten, via directe verbindingen met de centrale, waarin ook TC-vertegenwoordigers via een snel te mobiliseren meetautonet van ca. 10 auto's; het in te schakelen personeel is volledig opgeleid).
  - de Maatregelen Commissie (bestuurlijke niveau's o.l.v. de CdK, waarbij departementale vertegenwoordigers; laatstgenoemden zijn beleidsbepalend voor de te nemen maatregelen, al dan niet na terugkoppeling met de verantwoordelijke ministers).
  - een tactische staf (uitvoerend orgaan, waarbij gemeentelijke/provinciale en ook militaire instanties kunnen worden ingeschakeld).
  - Indien een ongeval van een bijzonder ernstig karakter is, zal als gevolg van de regeling inmiddels een crisiscentrum zijn ingericht van ministers. Dit team zal de leiding kunnen nemen in de dan ontstane noodtoestand.
  
5. Regelmatig wordt de alarmregeling via oefening beproefd, waarbij de nodige terugkoppeling op de regeling zelf plaats kan vinden. Deze oefeningen worden integraal tenminste jaarlijks gehouden; het streven is erop gericht deze frequentie wat te verhogen. Daarnaast zijn er partiële bereikbaarheidsoefeningen om m.n. de communicatie-voorzieningen te testen.
  
6. Essentieel bij de alarmregelingen zijn het voorlichtingsbeleid, niet alleen in een ongevalssituatie als zodanig (waarvoor een strakke coördinatie is afgesproken), maar ook buiten deze situaties om de bevolking duidelijk voor te lichten over m.n. het verschijnsel radio-actieve straling. Dit voorlichtingsbeleid is er speciaal op gericht om paniek-reacties te voorkomen. Mede in relatie tot de algemene rampenplannen is een

aanvang gemaakt met attitude-onderzoek teneinde eventuele paniek-reacties doeltreffend te kunnen voorkomen. De mogelijke paniek-reacties vormen het grootste probleem bij de toepassing van een alarmregeling.

7. Bij de Directie Straling van het departement van VRO&M is, ondanks het open oog voor de onvolkomenheden, vertrouwen aanwezig op grond van de opgedane ervaringen bij de oefeningen, dat de alarmregelingen goed zullen werken. Bij deze ervaringen is vooral bepalend de tijdens de oefeningen gebleken goede coördinatie tussen de verschillende bestuurlijke niveau's, waarbij over de respectievelijke verantwoordelijkheden in de praktijk geen onduidelijkheden bestonden. Het beproeven van eventuele evacuaties heeft in de praktijk nog niet plaatsgevonden, doch van genoemde overheidszijde verwacht men zelfs in de meest ernstige ongevalssituaties snel en doeltreffend te kunnen ingrijpen.

De inschatting van meet af aan van de ernst van een ongeval wordt als een mogelijk probleem gezien, doch ook op dit punt zijn nadere afspraken gemaakt. Zo gaat de Kernfysische Dienst (SoZa) ervan uit tijdig de relevante vóór-informatie te bezitten, terwijl ook bij een klein ongeval de gehele in punt 4. genoemde infrastructuur gemobiliseerd zal worden.

Voorts werd nog gewezen op de toetsing welke het Gerechtshof in Den Haag heeft gedaan van de alarmregelingen op basis van de in Euratom-verband geformuleerde basisnormen.

8. Voor een recente uitgebreide beschrijving van de alarmregelingen zij verwezen naar bijlage F van de memorie van toelichting op de begroting 1983 van het departement van V&M.

Bijlage 8.1.

A. Lozingen en afvalproductie bij de kerncentrales

1. Lozingen, Borssele

De toegestane lozingen beschreven in de vergunning:  
Koninklijk Besluit d.d. 13 september 1979 nr. 46, zijn de  
volgende:

edelgassen:	12.000 curie*) per jaar, met een maximum van 350 curie per dag;
jodium-131:	240 millicurie per jaar, met een maximum van 7 millicurie per dag;
overig halogeen:	1000 millicurie per jaar, met een maximum van 100 millicurie per maand;
aerosolen:	1000 millicurie per jaar, met een maximum van 100 millicurie per maand;
tritium in HTO-vorm:	50 curie per jaar

Via het koelwater (toegevoegd na de condensors):

radioactieve stoffen:	5 curie per jaar (gamma-activiteit)
tritium:	750 curie per jaar.

Uit de volgende tabel blijkt dat deze lozingen steeds ruim  
onder de limiet gebleven zijn. Er was één uitzondering  
namelijk in 1974 waarbij de hoeveelheid J-131 de toegestane  
daglozing overschreden heeft (12 mCi/dag i.p.v. 7 mCi/dag)

---

\*) Volledigheidshalve zij er op gewezen dat de S.I.-een-  
heid van radioactiviteit de becquerel is. Het verband  
tussen curie en becquerel luidt  $1 \text{ ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$ .

Tabel 8.1.1. Lozingen KCB

Jaar	via schoorsteen			via koelwater			
	edelgassen Ci	jodium-131 mCi	overige halogenen mCi	aerosolen mCi	Tritium Ci	radioactieve stoffen Ci	Tritium- Ci
1974	5830	33,6	7,10	0,66	9,0	0,613	171
1975	2609	14,1	n.a.	1,83	12,0	0,100	56
1976	3897	8,3	0,25	0,13	9,0	0,850	41
1977	999	3,5	0,16	0,67	10,0	0,430	40
1978	416	0,2	n.a.	0,01	25,0	0,294	226
1979	213	n.a.	n.a.	0,12	24,5	0,296	225
1980	357	n.a.	n.a.	n.a.	16,5	0,122	169
1981	240	0,1	n.a.	n.a.	18,5	0,186	163

n.a. = niet aantoonbaar.

## 2. Lozingen Dodewaard

Geheel op dezelfde wijze als bij Borssele beschreven worden de lozingen van Dodewaard gecontroleerd en aan de betreffende overheidsinstanties ter kennis gebracht.

De toegestane lozingen als beschreven in de beschikking van de Minister van Economische Zaken en de Minister van Volksgezondheid en Milieuhygiëne, nr. 372/335/EEK van 13 april 1972, zijn de volgende:

De berekende waarde van de radioactiviteit van de lucht, welke het schoorsteen kanaal verlaat moet kleiner zijn dan 10 millicurie per seconde, gemiddeld over een etmaal. (Dit komt overeen met maximaal circa 300.000 curie per jaar).

Per jaar mag de totale hoeveelheid alpha-, beta- en gammastralers die met het koelwater op de Waal wordt geloosd niet meer bedragen dan 2,6 curie, echter steeds minder dan  $5 \times 10^{-7}$  mCi/m<sup>3</sup>.

Uit de volgende tabel blijkt dat deze lozingen steeds ruim onder de limiet gebleven zijn.

Tabel 8.1.2. Lozingen KCD

Jaar	<u>geloosd door schoorsteen</u>			<u>in koelwater</u>
	edelgas Ci	halogenen mCi	aerosol mCi	curies
1969	1190	5,550	6,105	0,50
1970	4672	8,649	27,100	2,33
1971	5251	9,909	38,182	1,60
1972	15741	25,428	15,708	2,03
1973	12699	16,716	11,936	1,56
1974	7694	13,199	6,791	2,16
1975	5233	7,561	8,526	1,25
1976	15137	6,334	5,029	0,34
1977	13013	6,176	3,143	1,11
1978	4302	4,378	0,940	0,42
1979	3211	1,987	1,025	0,50
1980	2010	2,306	1,553	0,48
1981	1036	1,991	1,165	0,61

### 3. Afvalproduktie

In onderstaande tabel, afkomstig uit het ICK-rapport over radioactieve afval (1979) zijn de voornaamste gegevens opgenomen. Opgemerkt kan worden dat het hier om gecontroleerde en zorgvuldig verpakte af te voeren hoeveelheden radio-aktiviteit gaat die zodanig wordt opgeslagen dat deze niet in de biosfeer komt. Bij de lozingen gaat het daarentegen om hoeveelheden radio-aktiviteit die in de biosfeer komen.

Tabel 8.1.3      Jaarlijkse produktie radioactief afval  
Borssele en Dodewaard  
(excl. KSA)

soort afval	activiteit		volume	
	KCB	KCD	KCB	KCD
1. LAVA (a)	2 Ci	1 Ci	210 m3	100 m3
2. besmette oliën	enkele mCi	enkele mCi	1 m3	1 m3
3. nat afval in opslagtanks (b)	350 Ci	115 Ci	52 m3	18 m3
4. besmette hulpstukken	20 Ci	5 Ci	1 m3	1 m3
5. geactiveerde componenten en filterkaarsen (c)	tiental kCi	tiental kCi	1 m3	1 m3

Bron:      ICK-rapport "Mogelijkheden van opslag van radioactieve stoffen in zoutvoorkomens in Nederland" (april 1979).

- a.    LAVA =      laag actief vast afval met een oppervlakte-exposie-tempo lager dan 200 milliröntgen per uur; het betreft voornamelijk besmette kleding, schoonmaak-, verpakings-, laboratorium- en allerhande hulpmaterialen. Van dit afval is gemiddeld 80% persbaar of 50% brandbaar, terwijl 10% niet brandbaar of persbaar is.
- b.    Nat afval in opslagtanks bestaat uit harsen, sludges, concentraten e.d. afkomstig uit waterbehandelingsinstallaties van kernenergiecentrales. Van dit afval is de opgegeven activiteit exclusief de activiteit van kortlevende nucliden welke in enkele maanden grotendeels vervallen zijn, met name J-131, Cr-51, Co-58, Mn-54 en Fe-59. De activiteit van deze kortlevende nucliden maakt bij het "ontstaan" van het afval ongeveer 80% uit van de totaalactiviteit. De voornaamste resterende nucliden zijn Co-60, Cs-134 en Cs-137.
- c.    Voor de categorie geactiveerde componenten heeft de hoeveelheid betrekking op een jaargemiddelde berekend over langere tijd.



B. Vergelijkingen tussen Kolen en Kernenergie.

Tabel 8.1.4

Vergelijking tussen de schadelijke gevolgen voor de mens van elektriciteit opgewekt middels kernenergie of kolen in een bevolking die 1 kW per persoon gebruikt.

	<u>Aantal slachtoffers<sup>v</sup></u>				<u>Verhouding aantal-</u>	
	<u>per 10,<sup>6</sup> personen</u>				<u>len slachtoffers</u>	
	<u>Kern</u>		<u>kolen</u>		<u>kern/kolen</u>	
	<u>grenzen</u>		<u>grenzen</u>		<u>grenzen</u>	
	<u>laag</u>	<u>hoog</u>	<u>laag</u>	<u>hoog</u>	<u>laag</u>	<u>hoog</u>
Volgens						
x Pochin						
beroepsrisiko	2,4	2,4	1,1	1,8		
bevolkingsrisiko	0,7	0,7	1	46		
totaal	3,1	3,1	2	48	1/15	1,5/1
xx Rose et al						
beroepsrisiko	0,5	0,5	1	1		
bevolkingsrisiko	-	-	20	100	1/200	1/40
totaal	0,5	0,5	20	100	1/200	1/40
xxx Comar en Sagan						
Beroepsrisico	0,1	0,9	0,5	5		
Bevolkingsrisico	0,01	0,2	1,6	100		
Totaal	0,1	1	2	100	1/1000	1/2

x) zie referentie (57)

xx) idem (59)

xxx) idem (60)

v) Slachtoffers zijn zij die overlijden aan de directe of indirecte gevolgen van de electriciteitsopwekking. Bij deze berekeningen is geen rekening gehouden met de carcinogene effecten van de zware metalen, die bij kolenverbranding in het milieu terecht komen (zie bijv. B.L. Cohen Health Physics 42, 753, (1982)).

- \*) Het aantal dodelijk verlopende kankers als gevolg van de toename van Cd in het milieu wordt door B.L. Cohen (Health Physics 42, 753, (1982)) geschat op 50 gevallen per jaar ten gevolge van een 600 MWe kolencentrale. Deze berekening is gebaseerd op dezelfde lineaire dosis-effekt-relatie voor lage doses als gehanteerd voor de berekening van de gezondheidsrisiko's van kernenergie.

Bijlage 10.1

Nederlandse internationale verplichtingen en activiteiten in  
internationaal verband

Zonder daarin volledigheid na te streven, heeft de Commissie onderstaand de voornaamste activiteiten geïnventariseerd.

- Euratom Verdrag.

De strekking en het doel van het Euratom Verdrag zijn in essentie: de bevordering van de vooruitgang op het gebied van kernenergie. De voornaamste artikelen in dit verband zijn artikel 1 en artikel 2.

Artikel 1 van het Verdrag bepaalt dat de Gemeenschap de taak heeft, door het scheppen van de voorwaarden noodzakelijk voor de snelle totstandkoming en groei van de industrie op het gebied van de kernenergie, bij te dragen tot een verhoging van de levensstandaard in de lid-staten en de ontwikkeling van de betrekkingen met andere landen.

In artikel 2 legt het Verdrag de Gemeenschap, voor de vervulling van haar taak, bepaalde verplichtingen op, waaronder:

- . het onderzoek ontwikkelen en zorgen voor de verspreiding van technische kennis;
- . investeringen vergemakkelijken en, met name door aanmoediging van het initiatief van de ondernemingen, zorgen voor de verwezenlijking van de fundamentele installaties die noodzakelijk zijn voor de ontwikkeling van de kernenergie in de Gemeenschap;
- . Met andere landen en met internationale organisaties alle betrekkingen totstandbrengen, welke de vooruitgang in het vreedzaam gebruik van de kernenergie kunnen bevorderen.

Hoewel het verdrag zich richt op totstanbrenging en bewerktuiging van een Gemeenschap, en dus geen der lid-staten rechtstreeks regarderende verplichtingen oplegt, vestigt de Commissie de aandacht op artikel 192 van het Verdrag dat o.m. bepaalt dat lid-staten zich hebben te onthouden van alle maatregelen die de verwezenlijking van de doelstellingen van dit Verdrag in gevaar kunnen brengen.

Zulks zou kunnen betekenen dat Nederland in communautair verband een door artikel 192 aangegeven voortgezette positieve houding t.a.v. kernenergie zou hebben aan te nemen, ongeacht een mogelijk tegengestelde nationale ontwikkeling.

- Non Proliferatie Verdrag

Ook dit verdrag heeft bepalingen die zouden kunnen worden geduid als gericht op de bevordering van de kernenergie; zo o.m. artikel VI, 2: "..... Partijen ..... die zulks kunnen doen zullen ook medewerken om afzonderlijk danwel in samenwerking met andere staten of internationale organisaties bij te dragen tot de verdere ontwikkeling van de toepassing van kernenergie voor vreedzame doeleinden ..... en zullen daarbij passende aandacht schenken aan de behoefte van de in ontwikkeling verkerende gebieden van de wereld".

- IEA

Nederland is toegetreden tot en neemt actief deel aan de activiteiten van het Internationaal Energie Agentschap (onderdeel OESO).

Door de Governing Board van het IEA is onder meer het volgende principe als uitgangspunt voor het energiebeleid genomen: "Steady expansion of nuclear generating capacity as a main and indispensable element in attaining the group objectives, consistent with safety, environmental and security standards satisfactory to the countries concerned and with the need to prevent the proliferation of nuclear weapons".

In IEA-verband wordt regelmatig ieders nucleaire bijdrage in het licht van de IEA-doelstellingen beoordeeld.

In mei 1982 hebben de IEA-ministers de rol van kernenergie in dit verband nog eens onderschreven. Het IEA-beleid t.a.v. nucleaire energie is vergelijkbaar met wat binnen de Europese Gemeenschap is afgesproken aangaande de terugdringing van de olie-importafhankelijkheid.

- OESO-Nucleair Energy Agency

Ook de NEA heeft als doelstelling de vreedzame toepassing van kernenergie te bevorderen. Evenals de IAEA wordt veel werk verricht op het gebied van technische evaluaties en de definities van normen en criteria op voor de kernenergie relevante terreinen. Tevens biedt de NEA het kader om technische samenwerking tussen de verschillende landen in de vorm van concrete projecten te bevorderen.

- IAEA

Het International Atomic Energy Agency (Wenen) heeft als doelstelling de bevordering van het vreedzaam gebruik van kernenergie zoals blijkt uit artikel II van het statuut: "The Agency shall seek to accelerate and enlarge the contribution of atomic energy to peace, health and prosperity throughout the world .....

Nederland is lid van het IAEA en participeert o.m. op de volgende wijze in de werkzaamheden:

- . Board of Governors: In de General Conference van 1981 is Nederland gekozen tot lid van het Board en zal daarin zitting nemen tot september 1983.
- . International Plutonium Storage: Reeds enkele jaren functioneert de IPS-expertgroep, waarin door Nederland een actieve rol wordt gespeeld. Het instellen van een IPS-regiem is uit non-prolifera-tie-overwegingen van groot belang. Concreet voor

Nederland is het IPS ook van belang wegens de wensen van de Tweede Kamer in deze in verband met de leveringen van verrijkt uranium van Urenco aan Brazilië.

Committee on Assurance of Supply: Dit sinds twee jaar functionerende comité heeft ten doel de internationale nucleaire verhoudingen in evenwicht te brengen. Daar Nederland zowel (potentieel) afnemer is als leverancier op de internationale nucleaire markt, kan het een rol van betekenis spelen.

Daarnaast zijn er vele technische panels waarin door Nederlandse deskundigen actief wordt geparticipeerd.

Voor de positie van enig land binnen het IAEA is het al dan niet toepassen van kernenergie strikt juridisch niet van belang.

Uit hoofde echter van het non-proliferatie-beleid is deskundigheid omtrent de nucleaire cyclus wenselijk. Voorts is in aanmerking te nemen dat in verband met het internationaal non-proliferatiestreven een tendens bespeurbaar is dat ontwikkelingslanden zich slechts aan non-proliferatie-eisen wensen te onderwerpen wanneer ontwikkelde landen daarbij niet achter blijven. Dit zou kunnen betekenen dat Nederland, door af te zien van de toepassing van kernenergie in de ogen van ontwikkelingslanden geen na te volgen voorbeeld kan stellen terzake van de conscientieuze toepassing van non-proliferatievoorschriften. Als in het veronderstelde geval Nederland zich toch zou blijven profileren als pleitbezorger van non-proliferatie dan zou de geloofwaardigheid daarvan in discussie kunnen komen en zou ons land als paternalistisch kunnen worden gekenschetst.

- VN

Speciaal van belang op kernenergiegebied is de voor 1983 voorziene conferentie over Peaceful Use of Nuclear Energy (PUNE). Bedoeling van deze conferentie is om op

meer politiek niveau de internationale nucleaire verhoudingen te bespreken. Nederland is als één van de vice-voorzitters vertegenwoordigd in het Bureau van het comité ter voorbereiding van deze vergadering. Naar verwachting zal m.n. de G-77 (ontwikkelingslanden) in PUNEverband aandringen op duidelijke, ondubbelzinnige, pro-nucleaire standpunten.