

# Kernafval en Kernethiek

Maatschappelijke en ethische aspecten  
van de terughaalbare opslag van  
kernafval

Rapport in hoofdlijnen

**Herman Damveld  
Robert Jan van den Berg**

**Januari 2000**

---

**Herman Damveld** houdt zich sinds 1976 bezig met kernenergie. De plannen voor opslag van kernafval in de Noordelijke zoutkoepels en de vestiging van een kerncentrale aan de Eemshaven aan de Waddenzee waren daarvoor de aanleiding. Hij heeft vele lezingen over deze onderwerpen gegeven onder meer tijdens de Brede Maatschappelijke Discussie over Kernenergie begin jaren tachtig. De afgelopen jaren werkt hij als zelfstandig onderzoeker en publicist en heeft hij een aantal boeken geschreven over kernenergie, het ongeluk met de kerncentrale te Tsjernobyl (in opdracht van Greenpeace) en de opslag van kernafval. Ook verschenen honderden artikelen van hem in weekbladen en regionale kranten.

**Robert Jan van den Berg** is medewerker van de stichting Laka, het documentatie en onderzoekscentrum kernenergie. Laka beheert een uitgebreid archief over kernenergie en aanverwante zaken. Laka geeft informatie en advies aan media, scholieren, particulieren, etc. Van den Berg heeft, samen met collega's, onder andere gepubliceerd over het broeikaseffect en kernenergie, de vliegtuigramp in de Amsterdamse Bijlmer, de sloop van een onderzoekscomplex in Amsterdam en het ontmantelen van kernwapens.

Voorwoord	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
1. Inleiding en Samenvatting	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
2. Radioactief afval: soorten en hoeveelheden	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
3. Ethiek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
3.1 Ethiek												
3.2 Twee ethische theoriën												
3.2.1 Utilitarisme												
3.2.2 Rechtvaardigheidsethiek												
3.3 Rechtvaardigheid huidige generatie												
3.4 Rechtvaardigheid toekomstige generaties												
3.5 Rechtvaardiging productie kernafval												
3.6 Ethische beginselen IAEA en NEA over beheer kernafval												
3.6.1 IAEA												
3.6.2 NEA												
4. Duurzame ontwikkeling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
4.1 Duurzame ontwikkeling												
4.2 Duurzame energievoorziening												
4.3 Kernafval en duurzaamheid												
5. Risicomaatschappij, draagvlak en risicobeleving	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
5.1 Risicomaatschappij												
5.2 Maatschappelijk draagvlak												
5.3 Risicobeleving												
5.3.1 Definitie risico												
5.3.2 Beoordeling risico kernafval												
6. Markeringen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
7. Terughaalbaarheid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38
7.1 Regeringsstandpunt terughaalbaarheid												
7.2 Ethiek, duurzame ontwikkeling, risico-beleving, markeringen en terughaalbaarheid												
8. Analyse interviews	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41
9. Conclusies en aanbevelingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42
<b>Bijlages</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45
1. De interviewvragen en stellingen												
2. Geïnterviewde organisaties												
3. Schematisch overzicht antwoorden												

## VOORWOORD

Sinds 1974 bestaan er in Nederland plannen om kernafval ondergronds op te slaan. Nadat de regering in 1976 aankondigde proefboringen uit te willen voeren in zoutkoepels was het beleid gericht op het zoeken naar geschikte locaties en het doen uitvoeren van proefboringen. Deze plannen stuitten op veel verzet en legden conflicten tussen technici en de bevolking bloot. Er zijn geen pogingen ondernomen om de conflicten te slechten.

Het overheidsbeleid veranderde in 1993: de centrale thema's werden nu terughaalbaarheid en maatschappelijke aanvaardbaarheid van de opslag. Die thema's werden echter niet verder uitgewerkt. De overheid nam geen stappen om aan de maatschappelijke aanvaardbaarheid van de opslag inhoud te geven. Het onderwerp verdween de afgelopen jaren meer en meer uit de publieke belangstelling, maar dit bracht een oplossing uiteraard niet dichterbij.

Een andere ontwikkeling is dat kernenergie en de opslag van kernafval de afgelopen jaren regelmatig in verband werden gebracht met ethiek en duurzame ontwikkeling. Maar wat ethiek en duurzame ontwikkeling exact betekenen bleef daarbij onderbelicht. Dit maakte eens te meer duidelijk dat kernafval een probleem is met zowel technische als maatschappelijke aspecten, maar dat die aspecten tot nu toe vaak los van elkaar werden behandeld. Meer in het algemeen viel het op dat er geen discussies plaats vonden tussen aan de ene kant technici en aan de andere kant sociale wetenschappers of de bevolking.

Deze twee ontwikkelingen waren aanleiding om bij de Commissie Opberging Radioactief Afval (CORA) een onderzoeksvoorstel in te dienen. Het doel was om verschillende opvattingen en dimensies die een rol spelen bij, ethiek, duurzaamheid en maatschappelijke aanvaarding van risico's te verhelderen.

Met het nu voorliggende onderzoeksrapport hopen we de verschillende groeperingen inzicht en handvatten te bieden bij een discussie over terughaalbare opslag van kernafval. We proberen met dit rapport de technische en de ethische en maatschappelijke kanten met elkaar te verbinden en hopen zo bij te dragen aan een evenwichtiger discussie over opslag van kernafval.

Dankzij de inzet van drs. L van de Vate (projectmanager CORA) en ir. B. Hageman (voorzitter CORA) is het voorstel gerealiseerd. De kritische opmerkingen van de leden van de begeleidingscommissie, bestaande uit dr. H.G.J. Gremmen (Landbouwuniversiteit Wageningen), prof. ir. H.J. de Haan (lid CORA), dr. W.A. Smit (Universiteit Twente) en prof. dr. C.A.J. Vlek (Universiteit Groningen) hebben een grote invloed gehad op de inhoud van dit rapport, hoewel de verantwoordelijkheid voor de eindtekst uiteraard berust bij ondergetekenden.

Dit rapport is nadrukkelijk bedoeld als aanzet voor een door de CORA geplande discussie over het afvalprobleem. We pretenderen hiermee niet het laatste woord gegeven te hebben. Dit rapport gaat vooral over afval van kerncentrales en veel minder over het in volume veel omvangrijker gevaarlijk, chemisch afval.

Internationaal zijn er vele gebeurtenissen rond opslag van kernafval. Rapporten en studies van na 1 november 1998 konden niet meer verwerkt worden.

Herman Damveld      Robert Jan van den Berg  
Groningen              Wageningen

Januari 2000

## 1. INLEIDING EN SAMENVATTING

Over de opslag van radioactief afval, ook wel kernafval genoemd, is internationaal veel discussie. Het Nederlandse beleid houdt terughalbare opslag van kernafval in. Wat is de invloed van terughalbaarheid op het oordeel over de opslag van dit afval? Om dit nader te bestuderen dienden we een onderzoeksvoorstel in dat uit twee hoofddoelen bestond. Aan de ene kant wilden we een zo groot mogelijke helderheid scheppen ten aanzien van de ethische en filosofische kaders waarin het begrip terughalbaarheid kan worden geplaatst. In dit rapport hebben we deze kaders uitgewerkt via de thema's ethiek, duurzaamheid en risico-beleving. Het tweede hoofddoel bestond uit interviews met milieugroeperen om meningen gevoelens te inventariseren die een rol spelen bij de aanvaarding van terughalbare opslag. Naast de uitwerking in hoofdstuk 8 zijn de standpunten schematisch opgenomen als bijlage in dit rapport, evenals een lijst met deelnemers. De volledig uitgewerkte interviews liggen ter inzage bij CORA.

Bij de uitwerking van het voorstel stuiten we op het probleem dat er geen concrete voorbeelden waren waar we ons aan konden spiegelen. Zo is bijvoorbeeld het ethische kader om oordelen uit te spreken over kernafval nog onderontwikkeld. Ook het verzamelen van de relevante literatuur bleek erg veel werk te zijn. Soms moesten we daarvoor de auteurs zelf benaderen. We besloten die literatuur eerst goed te bestuderen en te evalueren en later een link met terughalbare opslag van kernafval te leggen. Door deze gang van zaken schoten we minder hard op dan verwacht.

Een ander probleem was de langdurige ziekte die één van de twee projectaanvragers trof. Daarvoor moest een vervanger gevonden worden. Dit had uiteraard invloed op de diepgang die het project kon bereiken.

Bij de uitwerking van de drie thema's ethiek, duurzaamheid en risico-beleving stuiten we op de volgende beperkingen:

- Een grondige analyse en toetsing van de ethische kaders vergt om te beginnen een analyse van de gangbare ethische stelsels en de relatie daartussen met toekomstige generaties én terughalbare opslag van kernafval. Dat op zich is een aparte studie. Op aanraden van de begeleidingscommissie hebben we ons beperkt tot twee ethische stelsels, waarvan we er één hebben verworpen. Een nog verdere vergelijking tussen terughalbare of niet terughalbare opberging is - in overleg met de begeleidingscommissie - niet uitgevoerd.
- Over duurzaamheid hebben we een analyse uitgevoerd van het concept en die vervolgens op verzoek van de begeleidingscommissie toegepast op de verschillende brandstoffen en op kernafval.
- Het hoofdstuk over risico-beleving zou uitgebreid kunnen worden met een analyse van de betrouwbaarheid en de representativiteit van de gebruikte gegevens. Dit was - zo concludeerde ook de begeleidingscommissie - binnen de beschikbare tijd niet mogelijk. We kunnen wel stellen dat dit hoofdstuk een uitgebreide inventarisatie van literatuur op dit gebied is geworden.

De discussie over het bestaande afvalprobleem raakt vaak de discussie over kernenergie in het algemeen. Bij een onderwerp als ethiek bijvoorbeeld komt al gauw de vraag naar voren of de (vroegere) productie van het afval te rechtvaardigen is. Ook uit de interviews met de milieugroepen blijkt dat de productie als thema belangrijk wordt gevonden. De productie door kernenergie zal in ieder geval doorgaan tot 2004, wanneer de kerncentrale Borssele volgens een regeringsbesluit sluit. Toch zijn er regelmatig discussies over het verlengen van de bedrijfstijd of over een verdere toepassing van kernenergie na de eeuwwisseling. Het ontbreken van een garantie voor het stoppen met kernenergie betekent voor nog veel mensen dat een discussie over de bestaande hoeveelheid afval niet mogelijk is. Deze hiervoor genoemde overwegingen zijn de reden dat in het rapport de productie van kernafval op een aantal plaatsen aan de orde komt.

Dat wij ons overigens concentreren op afval uit kernenergie heeft de volgende reden: juist dit afval is verantwoordelijk voor de lange duur dat het ge soleerd moet blijven van het milieu. Het vormt de grootste fractie van de totale hoeveelheid die opgeslagen moet worden. Uit onderzoek van de KEMA blijkt dat afval uit andere bronnen voor een groot deel haar gevaarlijkheid verliest in veel korter tijdsbestek. In hoofdstuk 2 zal dit nader worden uitgelegd.

Dit wil overigens niet zeggen dat er geen langdurig gevaarlijk afval bij andere toepassingen wordt geproduceerd. Zo wordt in de Hoge Flux Reactor bij het ECN gebruik gemaakt van hoogverrijkt uranium voor onder meer de productie van isotopen voor medische toepassing. Om de vraag te beantwoorden of deze medische toepassingen het gebruik van hoog verrijkt uranium en het ontstaan van kernafval rechtvaardigen zouden we een aantal aspecten moeten bespreken, waaronder de eventuele alternatieven voor de isotopenproductie en diagnostische methodes. Ondanks dat we weten dat er over dit onderwerp meerdere publicaties zijn verschenen ontbreekt ons de tijd om een goede afweging te maken.

Het onderzoeksprogramma van Commissie Opberging Radioactief afval (CORA) beperkt zich tot het afval van bestaande kerncentrales en andere bronnen. Uit Hoofdstuk 2 blijkt dat er onder die vooronderstelling maximaal 190.000 kubieke meter radioactief afval opgeslagen moet worden. Voor wat betreft de radioactiviteit is meer dan 90 procent afkomstig van de kerncentrales Borssele en Dodewaard.

Bij de opslag van radioactief afval gaat het dus om keuzes maken voor de toekomst. Zo komen we op het terrein van de ethiek, een thema dat steeds vaker genoemd wordt in beschouwingen over kernafval. Ethiek is het eerste theoretische kader dat we in dit rapport beschrijven (hoofdstuk 3).

In veel discussies over kernafval is impliciet een utilitaristische redenering aan de orde. In dit type ethische redeneringen worden geluk en lijden, lasten en baten tegen elkaar afgewogen. Daarbij wordt verondersteld dat het heden zwaarder weegt dan de toekomst: omdat het geluk en het lijden van toekomstige mensen moeilijker vast is te stellen dan dat van mensen die nu leven. Vanwege deze onzekerheid tellen mensen die nu leven voor honderd procent mee en wegen toekomstige mensenlevens minder zwaar. Dit heet discontering.

In plaats van de utilitaristische redenering kiezen we voor wat we rechtvaardigheids-ethiek noemen. Het gaat hier om 'kernethiek', een bundel elementaire ethische standaards. Dit zijn waarden die voor de gehele mensheid op alle plaatsen en elk moment kunnen gelden. Op basis van deze ethiek moet rekening gehouden worden met toekomstige generaties en is discontering niet aan de orde. Gegeven deze rechtvaardigheidsethiek zouden toekomstige generaties evengoed af moeten zijn en evenveel gewicht in de schaal moeten leggen als de huidige mensen.

Opslag van kernafval moet voor de huidige generatie rechtvaardig zijn. Dat is een lastige kwestie. In de eerste plaats zijn de mensen die er voordeel van hebben niet altijd dezelfde als de mensen die er nadelen van ondervinden. De kernindustrie pleit voor compenserende maatregelen. Compensatie van bewoners van opslaglocaties om de lasten eerlijker te verdelen blijkt echter niet zonder meer te werken. Uit onderzoek komt naar voren dat de bevolking een aanbod tot compensatie juist beschouwt als een signaal dat er gevaar dreigt en dat de overheid de bevolking om wil kopen. Het aanbod tot compensatie kan verzet tegen opslag van kernafval aanwakkeren.

Door opslag van kernafval kan in de toekomst schade optreden. Dit maakt de toepassing van het rechtvaardigheidsbeginsel moeilijk: toekomstige generaties ondervinden w l de lasten, maar hebben er geen voordeel van genoten. Rechtvaardigheid houdt in dat we bereid zijn verantwoordelijkheid te dragen voor ons handelen. Bij kernafval gaat het om verantwoordelijkheid gedurende zeer lange tijd.

Het benaderen van het kernafvalprobleem vanuit de ethiek roept de vraag op of het bestaan van kernafval te rechtvaardigen is. We constateren dat het kernafvalprobleem wereldwijd niet is

opgelost en dat de modellen, waarmee men toekomstige gevolgen berekent, zijn omgeven door onzekerheden. Daarom is kernafval volgens ons een last die kwaad kan. Tegenover die last staat elektriciteit uit kernenergie, die bij een andere maatschappelijke keuze overbodig zou zijn. Dit gegeven maakt het moeilijk om de productie van kernafval te rechtvaardigen.

Men kan zich een redenering voorstellen waarmee kernenergie gerechtvaardigd zou kunnen worden omdat hiermee een nog groter kwaad - het broeikaseffect door het verstoken van fossiele brandstoffen - zou kunnen worden voorkomen. In plaats van het broeikaseffect erven toekomstige generaties dan kernafval. Wij denken niet dat kernenergie een wezenlijke bijdrage kan leveren aan het bestrijden van het broeikaseffect en dragen een aantal argumenten aan: kernenergie is niet geheel CO<sub>2</sub>-vrij; uit kostenooptpunt is het geen efficiënt middel; de bewezen voorraden uranium zijn beperkt.

Het Internationale Atoom Energie Agentschap en het Nucleaire Energie Agentschap hanteren beginselen voor afvalbeheer, die ze als ethisch omschrijven. We hebben deze beginselen nader bestudeerd. Uit ons onderzoek komt naar voren dat het hier niet zozeer om ethische uitgangspunten gaat of om een "gezond ethisch gedachtengoed", maar om soms omstreden aanbevelingen met politieke compromissen. Daarbij komt de vraag naar de morele rechtvaardiging van de productie van kernafval onvoldoende aan de orde. De beginselen zijn enerzijds een pleidooi tegen terughaalbaarheid, terwijl dit tegelijkertijd open wordt gelaten.

In hoofdstuk 4 bespreken we 'duurzame ontwikkeling': de behoeftevoorziening van de huidige generatie mag de kansen van toekomstige generaties niet in gevaar brengen. Dit is het tweede theoretische kader van onze studie. Alle generaties moeten terwille van hun behoeftevoorziening een beroep kunnen doen op het natuurlijke milieu en mogen niet slechter af zijn dan wij. Daarmee is duurzame ontwikkeling een ethisch concept. Duurzame ontwikkeling sluit aan bij de rechtvaardigheidsethiek die we in Hoofdstuk 3 hebben benoemd.

We noemen een lijst van acht criteria voor een duurzame energievoorziening: schoon; veilig; efficiënt; betrouwbaar; betaalbaar; langere tijd inzetbaar; niet blokkerend; niet discriminerend. Op basis van deze criteria kunnen noch de fossiele energiebronnen (gas, olie of kolen), noch uranium duurzaam genoemd worden. Gas is het minst onduurzaam, dus het minst slecht, gevolgd door olie, kolen en tenslotte uranium. Voor kernenergie wordt dit met name bepaald door de factoren schoon, veilig en betaalbaar.

De opslag van kernafval wordt in overeenstemming met duurzaamheid genoemd, omdat het om kleine hoeveelheden afval zou gaan. Doch deze in volume kleine hoeveelheden zijn wel van een hoge gevarenklasse. De constatering dat het om een kleine hoeveelheid gaat is dan ook geen doorslaggevend argument om kernenergie en opslag van kernafval in overeenstemming met duurzaamheid te noemen.

Hoofdstuk 5 is het derde theoretische kader. We gaan in op de door Ulrich Beck beschreven risico-maatschappij. Daarbij komen de thema's wantrouwen in de overheid en maatschappelijk draagvlak aan de orde. We constateren een gering maatschappelijk draagvlak voor de plannen voor opslag van kernafval. De negatieve beeldvorming over kernenergie en kernafval heeft diverse oorzaken. Uit onderzoek komt naar voren dat dit onder andere wordt bepaald door: een diep gewortelde angst voor een uit de hand gelopen technologie; het door de bevolking onlosmakelijk met elkaar verbinden van kernenergie, kernafval en kernwapens; en berichtgeving in de media. Het is daarom te begrijpen dat de bevolking het risico van opslag van kernafval niet of nauwelijks wil accepteren. In discussies over risico's van kernenergie definiëren technici het risico vaak als kans maal gevolg. Uit de literatuur stellen we een lijst op van 14 factoren die meespelen bij de aanvaarding van risico's:

1. Mogelijkheid dat er grote rampen gebeuren.
2. Kleinere ongelukken dienen als signaal dat het mis kan gaan.
3. Verdeling over de tijd en rechtvaardigheid: geen risico doorschuiven naar toekomstige generaties.
4. Globaliteit: hoe meer mensen slachtoffer kunnen zijn, hoe onaanvaardbaarder.
5. Onvrijwilligheid: men wil niet dat de overheid of de industrie risico's opdringt.
6. Vertrouwen in de overheid en de wetenschap zijn van doorslaggevend belang bij opslag plannen.
7. Hardnekkigheid overtuigingen: indien men een mening heeft gevormd, zal die niet snel veranderen.
8. Vertrouwdheid met het risico: omdat vrijwel niemand bekend is met kernafval, levert dit weerstand op tegen opslagplannen.
9. Persoonlijke controleerbaarheid en omkeerbaarheid: men heeft het gevoel dat opslag van kernafval niet te controleren is en als er wat fout gaat is het onomkeerbaar.
10. Voor de beleving maakt het geen verschil of kernafval boven- of ondergronds wordt opgeslagen.
11. In de oordeelsvorming worden de risico's van kernafval, kernenergie en kernwapens nauw met elkaar verbonden.
12. Stigmatisering: de angst dat de streek vanwege het kernafval een slechte naam krijgt en economische schade lijdt.
13. Vermijdbaarheid: het maakt voor de beleving uit of het gaat om een discussie over al geproduceerd kernafval van stilgelegde kerncentrales, dan wel over kernafval van kerncentrales die in bedrijf blijven of erbij gebouwd worden.
14. Het idee dat er onvoldoende geld gereserveerd is om toekomstige opslagkosten te kunnen betalen.

Van belang voor de beeldvorming en ook voor het maatschappelijk draagvlak voor opslag van kernafval zijn vooral de controleerbaarheid, vrijwilligheid en het vertrouwen in de overheid.

De opslag van kernafval maakt waarschuwingen voor de toekomst noodzakelijk, zoals in Hoofdstuk 6 beschreven staat. Er zijn in grote lijnen twee benaderingen: de actieve en de passieve institutionele controle.

De actieve institutionele controle wordt gepropageerd door onderzoekers Kornwachs en Berndes van de Technische Universiteit in Cottbus, Duitsland. Men wil geschikte instanties in het leven roepen; de interne structuur van kloosters en universiteiten kunnen hierbij als voorbeeld dienen. Men zoekt op die manier naar de eigenschappen die verantwoordelijk zijn voor het lange termijn bestaan van een instantie.

Het ministerie van Energie in de Verenigde Staten laat passieve institutionele controles uitvoeren. Dit zijn bovengrondse en ondergrondse markerings en andere methoden om 10.000 jaar lang kennis over het op te bergen kernafval te bewaren. Gedurende deze tijd moet men voorkomen dat het kernafval opgegraven zou worden.

Wat betekenen de hiervoor beschreven theoretische kaders in relatie tot terughaalbaarheid? Hoofdstuk 7 begint met de geschiedenis van terughaalbaarheid in het buitenland en in Nederland. We constateren dat er nog geen duidelijke invulling is gegeven aan het concept, met name wat betreft de periode van terughaalbaarheid. Onze keus gaat uit naar permanente terughaalbaarheid.

We concluderen dat terughaalbaarheid kan voorkomen dat het kernafval vrijkomt of oncontroleerbaar wordt. Controle, reparatie en herverpakking van het kernafval blijft mogelijk. Tegelijkertijd vereist het meer inspanningen, omdat men ervoor moeten zorgen dat de opslag intact blijft. Terughaalbaarheid heeft het voordeel dat men later kan kiezen om het afval op een andere wijze op te slaan. Bij niet-terughaalbare, definitieve opslag, is een andere optie voorgoed afgesloten. Het idee van terughaalbaarheid is in theorie ethisch minder slecht dan definitieve opslag.



We constateren dat permanente terughalbare opslag in zout of klei vanwege fysische eigenschappen minder voor de hand ligt. Dit pleit voor bovengrondse terughalbare opslag als ethisch minst slechte keuze.

De uitwerking van het ethisch minst slechte standpunt roept echter vragen op. Het gaat dan om de vraag naar de stabiliteit van instituties die het kernafval moeten beheren. Er dreigt een tegenstrijdigheid in de argumentatie. Aan de ene kant is de factor mens een risico-volle onzekerheid. Anderzijds houdt terughalbaarheid juist vertrouwen in de risico-volle mens in, tot in lengte van dagen. Zo mag het nooit gebeuren dat het tot een oorlog komt waarbij de bovengrondse kernafval-opslagplaats wordt gebombardeerd. Er blijft een dilemma, waarvoor geen echte oplossing voorhanden is.

Volgens het principe van duurzame ontwikkeling mogen de behoeftes van toekomstige generaties niet in gevaar worden gebracht. Bij kernafval bestaat dit risico. Terughalbaarheid kan eventuele schade voorkomen vanwege de mogelijkheden van controle en reparatie, mits de terughalbaarheid permanent is. De productie en het bestaan van kernafval kan echter niet in overeenstemming met duurzaamheid genoemd worden.

Van het groot aantal dimensies van risicobeleving is controleerbaarheid er één. Terughalbaarheid zal deze beoordelingsfactor gunstig veranderen. Het valt echter niet te verwachten dat met terughalbaarheid alléén de opslag van kernafval aanvaardbaar zal zijn, ongeacht of deze opslag bovengronds of ondergronds plaatsvindt.

De interviews met milieugroeperingen (hoofdstuk 8) bevestigen het beeld van de voorgaande hoofdstukken. Een aantal milieuorganisaties wilde geen interview afgeven vanwege hun afwijzing van kernenergie, hun wantrouwen in de overheid en hun angst dat meewerken aan interviews uitgelegd zou worden als het mee willen werken aan een oplossing voor het kernafvalprobleem; daarmee wordt - zo vreesden ze - ruim baan geschapen voor de bouw van nieuwe kerncentrales. De meewerkende organisaties vinden het stoppen met kernenergie een voorwaarde voor een discussie.

Alle organisaties wensen permanente terugneembaarheid, de meeste bovengronds. De mogelijkheid van bereikbaarheid, controleren, herverpakken en eventuele verwerking wordt belangrijk gevonden. Er bestaan twijfels over de mogelijkheid van permanente terughalbaarheid ondergronds.

In de risicobeoordeling van het afvalprobleem zijn de factoren verdeling over tijd, globaliteit en vermijdbaarheid de belangrijkste. Voor meer uitgewerkte plannen voor opslag spelen de factoren vrijwilligheid, vertrouwen in de overheid, controleerbaarheid en stigmatisering een rol.

Controleerbaarheid is de belangrijkste factor voor de beoordeling van toekomstige plannen en beleid. Wantrouwen in de overheid beïnvloedt de discussie over het afvalprobleem. Zo zijn een aantal organisaties bang dat terughalbaarheid wordt gebruikt om ondergrondse opslag door te zetten; dat terughalbaarheid dit acceptabel moet maken. Vermijdbaarheid is een dominante factor die de beoordeling sterk beïnvloedt. Het stoppen met kernenergie kan de risicobeoordeling veranderen; het is dan immers bekend welke absolute (onvermijdelijke) hoeveelheden moeten worden opgeslagen.

Aan welke voorwaarden zou een discussie over opslag van kernafval nog meer moeten voldoen? Uit literatuur over risico-management [\[1\]](#) [\[2\]](#) [\[3\]](#) [\[4\]](#) [\[5\]](#) en de gang van zaken rond opslag van kernafval in Nederland [\[6\]](#) [\[7\]](#) [\[8\]](#) , Groot-Brittannië , [\[9\]](#) [\[10\]](#) [\[11\]](#) [\[12\]](#) Canada [\[13\]](#) [\[14\]](#) [\[15\]](#) [\[16\]](#) [\[17\]](#) , Zweden [\[18\]](#) [\[19\]](#) [\[20\]](#) [\[21\]](#) [\[22\]](#) , Zwitserland [\[23\]](#) [\[24\]](#) [\[25\]](#) , Frankrijk [\[26\]](#) [\[27\]](#) [\[28\]](#) , Verenigde Staten [\[19\]](#) [\[30\]](#) [\[31\]](#) [\[32\]](#) en België [\[33\]](#) [\[34\]](#) [\[35\]](#) [\[36\]](#) en Duitsland [\[37\]](#) halen we een aantal algemene voorwaarden voor een discussie:

- In het beginstadium van een discussie moeten de deelnemende partijen hun waarden, hun ethische uitgangspunten en hun criteria voor de beoordeling van de opslag van kernafval duidelijk maken.
- Vanaf het begin moeten ethische en maatschappelijke factoren een volwaardige rol spelen in de discussie. Alle groepen die belangen hebben bij de kwestie moeten de mogelijkheid krijgen mee te doen aan een discussie.
- Op het moment dat de discussie begint moeten de conclusies nog open zijn. Een discussie die slechts tot doel heeft al genomen beslissingen te legitimeren, heeft weinig betekenis. Een discussie moet gaan over algemene vragen rond de opslag en niet over de vraag welke plaatsen uit een van te voren opgestelde rij geschikt zijn.
- De verschillende ethische uitgangspunten en de verschillende oordelen over risico's zijn evenzovele redenen waarom een discussie niet vanzelf zal gaan. De verschillende partijen zullen aan elkaar moeten wennen en van elkaar moeten leren. Dit proces, ook wel sociaal leren geheten, vergt tijd en begeleiding.
- De overheid is niet de meest geschikte instantie om de discussie te organiseren, omdat de overheid in het verleden partij heeft gekozen.
- Er moet een onafhankelijke instantie komen die een discussie organiseert, waarbij de recente discussie in Canada onder leiding van het Environmental Assessment Panel, dat uit onafhankelijk burgers bestond, als voorbeeld zou kunnen dienen. Dit Panel schonk naast technische aspecten aandacht aan vragen over de verantwoordelijkheid voor natuur en milieu en de verplichtingen tegenover toekomstige generaties.
- Degenen die kritisch staan tegenover de opslag moeten fondsen krijgen om hun standpunt nader te onderbouwen. Financieel mag er geen ongelijkwaardigheid tussen de verschillende partijen bestaan.
- Belangrijk is goede informatie en communicatie. Het is van belang eerst zoveel mogelijk duidelijkheid te verschaffen over waar de verschillende partijen het over eens of oneens zijn. Daartoe is vaak nadere studie vereist, gevolgd door een confrontatie tussen de verschillende argumentaties.
- Discussie is slechts mogelijk op basis van een zorgvuldige definitie van de hoeveelheid afval waar het om gaat. In Nederland betekent dit, in overeenstemming met de uitgangspunten van het CORA onderzoeksprogramma, dat het gaat om het afval van de bestaande kerncentrales en dat er geen nieuwe kerncentrales meer bijkomen. Gegeven de vrees dat een discussie over kernafval door de overheid aangegrepen zou kunnen worden om toch nieuwe kerncentrales te gaan bouwen, moet de overheid zich in deze vastleggen. Een mogelijkheid is dat de overheid bepaalt dat een besluit tot nieuwe kerncentrales slechts na een bindend referendum genomen zou kunnen worden.

---

### **Bronnen:**

- 1- Reinhard Ueberhorst und Reinier de Man, "Sicherheitsphilosophische Verständigungsaufgaben - Ein Beitrag zur Interpretation der internationalen Risikodiskussion", in Mathias Schüz (Hg), "Risiko und Wagnis. Die Herausforderung der industriellen Welt", Neske Verlag, 1990, p81-106.
- 2- Arbeitsgemeinschaft für Umweltfragen e.V. (Hg), "Umweltmediation in Deutschland. Innovative Formen bei Regelungen von Umweltkonflikten", Dokumentation Wissenschaftlich-praxisorientierter Kongress in Düsseldorf am 22. Juni 1995, Ergebnisschwerpunkte, p 5-13.
- 3- Arie Rip, Thomas J. Misa en Johan Schot (ed), "Managing Technology in Society. The Approach of

- Constructive Technology Assessment", Printer Publishers, Londen en New York, 1995.
- 4- John Martin Gillroy and Barry G. Rabe, "Environmental Risk and the Politics of Assurance: Alternative Approaches to Waste Facility Siting", in: Risk, Decision and Policy, 2 (3), 245-258, 1997.
  - 5- Committee on Risk Perception and Communication, Commission on Behavioral and Social Sciences and Education, Commission on Physical Sciences, Mathematics and Resources, National Research Council, "Improving Risk Communication", National Academy Press, Washington, D.C., 1989.
  - 6- Henk C.G.M. Brouwer, "Current Radioactive Waste Management Policy in the Netherlands", in: Charles Vlek and George Cvetko-vitch (eds), Social Decision Methodology for Technological Projects, Kluwer Academic Publishers, 1989, p 217-234.
  - 7- Herman Damveld et. al. "Kernafval in zee of zout? Nee fout!", uitgave van Greenpeace Nederland, Amsterdam, 1994, Hoofdstuk 7.
  - 8- Chris van der Borgh en Jon Marrée, "Borsele, de plaats Nergens", Ravijn, amsterdam, 1990.
  - 9- Stewart Kemp (ed), "Management of Radioactive Waste. The Issues for Local Authorities", Proceedings of the conference organized by the National Steering Committee, Nuclear Free Local Authorities, and held in Manchester on 12 February 1991, Thomas Telford, Londen, 1991.
  - 10- J. Knill, "Radioactive Waste: Introduction and Overview", in: Stewart Kemp (ed), "Management of Radioactive Waste. The Issues for Local Authorities", Proceedings of the conference organized by the National Steering Committee, Nuclear Free Local Authorities, and held in Manchester on 12 February 1991, Thomas Telford, Londen, 1991.
  - 11- P. J. Curd, "Public Perception of Radioactive Waste management and Lessons Learned", PIME '89, Montreux, Zwitserland, 22-25 januari 1989; P.J. Curd, "The Sellafield Repository Project Information Programme", PIME '93, 31 januari - 3 februari 1993; The Independent, 23 maart 1997.
  - 12- John Knill, "Radioactive Waste Management: Key Issues for the Future", in: F. Barker (ed), Management of Radioactive Waste. Issues for Local Authorities. Proceedings of the UK Nuclear Free Local Authorities Annual Conference 1997 held in Town House, Kirkcaldy, Fife, on 23 October 1997, Uitgever Thomas Telford, Londen, 1998, p 1 - 17.
  - 13- M.A. Greber, E.R. Frech and J.A. Hillier, "The Disposal of Canada's Nuclear Fuel Waste: Public Involvement and Social Aspects", AECL Research, Whiteshell Laboratories, Pinawa, Manitoba, juli 1994 (AECL-10712 COG-93-2); dit rapport van 260 pagina's bevat een gedetailleerde beschrijving van de discussie in Canada tot medio 1994.
  - 14- C.J. Allan and M.A. Greber, "Social and Ethical Issues Surrounding the Disposal of Nuclear Fuel Waste - A Canadian Perspective", AECL Research, Whiteshell Laboratories, Pinawa, Manitoba, 1995 (Technical Record TR-705 COG-95-405).
  - 15- J.A.R. Hillier and R.S. Dixon, "Nuclear Fuel Waste Disposal. Canada's Consultative Approach, Notes for a Presentation at ENS PIME'93 , Karlovy Vary, 3 februari 1993.
  - 16- Fred Roots, "Radioactive Waste Disposal - Ethical and Environmental Considerations - A Canadian Perspective", in: Nuclear Energy Agency, "Environmental and ethical aspects of long-lived radioactive waste disposal", Proceedings of an International Workshop organised by the Nuclear Energy Agency in co-operation with the Environment Directorate, Paris, 1-2 September 1994, p 71-93.
  - 17- Report of the Nuclear Fuel Waste Management and Disposal Concept Environmental Assessment Panel, "Nuclear Fuel Waste Management and Disposal Concept", Minister of Public Works and Government Services Canada, februari 1998; verscheen op 13 maart 1998.
  - 18- Lennart Sjöberg and Britt-Marie Drottz-Sjöberg, "Risk Perception of Nuclear Waste: Experts and the Public", Center for Risk Research, Stockholm School of Economics, december 1994, Rapport nr. 16.
  - 19- Marie-Louise Bernström, "Radiation: Risk Perception and Risk Communication in Sweden", Center for Risk Research, Stockholm School of Economics, Stockholm, februari 1996, Rapport nr. 25.
  - 20- Nuclear Fuel, 16 juni 1997, p 17; Nucleonics Week, 25 september 1997, p 15.
  - 21- Marianne Löwgren, "Nuclear Waste Management in Sweden: Balancing Risk Perceptions and Developing Community Consensus", in: Eric B. Herzik and Alvin H. Mushkatel, Problems and Prospects for Nuclear Waste Disposal Policy, Greenwood Press, Westport, Connecticut / Londen, 1993, p 105 - 121.
  - 22- Olof Söderberg, "Who Makes Wich Decisions When?", in Proceedings DisTec'98, Disposal Technologies and Concepts 1998, International Conference on Radioactive Waste Disposal, 9-11 september, Hamburg, p 633-639.
  - 23- Nagra Report, 16. Jg., Nr. 1/96, p 2 en 3.
  - 24- Nagra Report, 17. Jg., Nr.2/97, april-juni 1997, p 3.
  - 25- Schweizerischer Wissenschaftsrat, Programm Technology Assessment, "Publiforum 'Strom und

- Gesellschaft' 15 - 18 mei 1998 in Bern. Bericht des Bürgerpanels", Bericht TA 29/1998/d, Bern, mei 1998.
- 26- Maurice All gre (ANDRA), Opening Address, Nuclear Energy Agency, "Informing the Public about Radioactive Waste Management", Proceedings of an NEA International Seminar, Rauma, Finland, 13-15 juni 1995, Parijs, 1996, p 29/30.
- 27- Jean-Pierre Gags en France Br s-Tutino, afdeling communica-tie CEA, "Public Decision and Opinion - Nuclear Energy and Nuclear Waste Put to Test of Democracy," in: Nuclear Energy Agency, "Informing the Public about Radioactive Waste Management", Proceedings of an NEA International Seminar, Rauma, Finland, 13-15 juni 1995, Parijs, 1996, p 75-90.
- 28- Nuclear Fuel: 31 januari 1994, p 5 en 6; 22 september 1997, p 10; 29 december 1997, p 9 en 10; 9 februari 1998, p 5 tm 8, 13 en 14; 1 juni 1998, p 14 en 15; 10 augustus 1998, p 12.  
Nucleonics Week: 24 april 1997, p 13 en 14; 5 februari 1998, p 1, 14 en 15; 25 juni 1998, p 11.
- 29- Voor gedetailleerde bespreking van de geschiedenis van de plannen voor opslag van kernafval in de Verenigde Staten verwijzen we naar: 1. Ronnie Lipschutz, "Radioactive Waste: Politics, Technology and Risk", Cambridge USA, 1980; 2. A.A. Albert de la Bruh ze, "Political Construction of Technology. Nuclear Waste disposal in the United States, 1945-1972", WMW-publikatie 10, Faculteit Wijsbegeerte en Maatschappijwetenschap-pen Universiteit Twente, Enschede, 1992; 3. Roger E. Kasperson, "Social Issues in Radioactive Waste Management: The National Experience", in: Roger E. Kasperson (ed), Equity Issues in Radioactive Waste Management, Oelgeschla-ger, Gunn & Hain Publis-hers, Cambrid-ge, Massachusetts, 1983, hoofdstuk 2.
- 30- Ralph. L. Keeney and Detlof von Winterfeldt, "Managing Waste from Power Plants", in: Risk Analysis, Vol. 14, No. 1, 1994, p 107-130.
- 31- . Interview van Herman Damveld met Robert Loux, in: Herman Damveld, Steef van Duin en Dirk Bannink, "Kernafval in zee of zout? Nee fout!", Uitgave van Greenpeace Nederland, Amsterdam, 1994, p 29 en 30.
- 32- Audrey Taucher, "Deregulation: Challenges for the Millenni-um", in: CORE Issues, The Journal of the Uranium Institute, Londen, juni - juli 1998, nummer 3, p 2-6.
- 33- NIRAS, "Het beheer van het radioactieve afval", vouwblad 7: De berging van het radioactieve afval, Brussel, z.j..
- 34- NIRAS, "NIRAS start een werkprogramma waarin het partnerschap centraal staat", Persdossier, Brussel, 16 maart 1998.
- 35- NIRAS, "Partnerschap staat centraal in nieuw werkprogramma van NIRAS", persbericht, Brussel, 16 maart 1998, p 3 en 4.
- 36- TV België-1, journaal 19.00 uur, 28 juni 1998.
- 37- Gruppe Ökologie, "Analyse der Entsorgungssituation in der Bundesrepublik Deutschland und Ableitung von Handlungsoptionen unter der Prämisse des Ausstiegs aus der Atomenergie", Hannover, augustus 1998.

## 2. RADIOACTIEF AFVAL: SOORTEN EN HOEVEELHEDEN

In de Nederlandse Wet komt het begrip 'radioactief afval' niet voor. Wel zijn er regels opgesteld voor het gebruik van radioactieve stoffen. Als materiaal boven bepaalde normen komt moet het worden opgeslagen bij de Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval. De normen voor radioactief afval liggen nu nog op 100 Becquerel (Bq) per gram, voor materiaal met natuurlijke radioactiviteit op 500 Bq/g. Met de invoering van nieuwe Europese normen [1] zal voor een aantal materialen de grens voor vrijgave strenger worden.

Het produceren van afval door het gebruik van kernenergie begint in feite bij de mijnbouw. De kerncentrale in Borssele is jaarlijks verantwoordelijk voor ongeveer 11.000 ton radioactief ertsafval, wat achterblijft bij de mijnen [2]. In Nederland ontstaat bij de Urenco-verrijkingsfabriek in Almelo verarmd uranium. Omdat Urenco op dit moment verarmd uranium exporteert naar Rusland is nog onduidelijk welke hoeveelheden er eventueel naar de opslag van de COVRA gaan. De brandstof van Dodewaard en Borssele wordt in Sellafield (BNFL) en La Hague (Cogema) opgewerkt. Hierbij zal zo'n 4320 kilo plutonium worden geproduceerd [3]. Rond 2003 zal 70 m<sup>3</sup> kernsplijtingsafval (KSA) en 2810 m<sup>3</sup> overig opwerkingsafval worden teruggezonden naar de COVRA. Het KSA is hoog radioactief en is een groot deel (88 procent) van de totale hoeveelheid activiteit die bij de COVRA wordt opgeslagen [4]. Voor het plutonium is na het mislukken van de kweektechnologie geen zicht op een toepassing terwijl de Franse overheid verplicht is het terug te sturen. Ook de contracten met Sellafield gaan uit van het terugzenden van plutonium. Bij de ontmanteling van Dodewaard en Borssele zal in totaal meer dan 5000 m<sup>3</sup> afval ontstaan [5]. Naast de electriciteitsproductiecentrales staan er in ons land 3 proefreactoren. De uitgewerkte brandstof zal bij de COVRA worden opgeslagen. In totaal gaat het om 40 m<sup>3</sup> [6].

Bij afval uit de niet-nucleaire sector moeten we denken aan medisch gebruik in ziekenhuizen, de ertsverwerkende- en procesindustrie. Met name de laatste twee sectoren worden binnenkort geconfronteerd met strengere Europese normen. Dit heeft mogelijk consequenties voor de hoeveelheid die door de COVRA moet worden opgeslagen. Het is nog onbekend wat dit precies voor de Nederlandse situatie betekent.

In Nederland is er geen eindoplossing voor het afval. De definitieve ondergrondse opslag in zoutkoepels is door een gebrek aan maatschappelijk draagvlak en de eis tot terugneembaarheid niet gerealiseerd. De commissie CORA ziet 3 mogelijke varianten voor de toekomst. Zo denkt ze onder andere aan de mogelijkheid van het uitstellen van een ondergrondse opslag met 300 jaar. Ze heeft de KEMA opdracht gegeven te onderzoeken wat dat voor de COVRA betekent [7]. Een groot deel van het laagradioactieve afval zou na 300 jaar afgevoerd kunnen worden als niet-radioactief afval. Het meeste afval uit de kerncentrales zal veel langer opgeslagen moeten blijven.

---

### Bronnen:

- 1- Richtlijn 96/29/Euratom van de raad van 13 mei 1996 tot vaststelling van de basisnormen voor de bescherming van de gezondheid der bevolking en der werkers tegen de aan ioniserende straling verbonden gevaren. Publikatieblad van de Europese Gemeenschappen, L159 39 (29-6-96).
- 2- UI Facts, Nuclear fuel cycle material balance, oktober 1997
- 3- The Dutch plutonium dead end, WISE-Paris, oktober 1997, p. 28-29
- 4- Kernafval, (g)een probleem !, Verslag symposium 28 januari 1998, presentatie H. Codee
- 5- Buitenbedrijfstelling en Ontmanteling van de Kernenergiecentrales te Borssele en Dodewaard, Werkgroep Ontmanteling EPZ/GKN/SEP, 1995
- 6- Milieu-effectrapport behorend bij de aanvraag tot wijziging van de Kew-vergunning van COVRA NV, 1995, p. 99-100
- 7- Inventarisatie en mogelijkheden voor bovengrondse opslag voor 300 jaar van laag- en middelactief afval, KEMA nucleair, 41436-NUC 97-9225, 1998

### **3. ETHIEK**

#### **3.1 Ethiek**

Ethiek heeft te maken met fundamentele waarden, rechten, en begrippen als rechtvaardigheid. Ethiek heeft betrekking op het handelen van de mensen: de gekozen ethische uitgangspunten zouden tot uitdrukking moeten komen in het handelen van mensen.

Ethiek als één van de onderdelen van filosofie heeft in de westerse traditie haar beginpunt in de teksten van Plato, die de discussies over ethische problemen die Socrates voerde in zijn dialogen heeft vastgelegd. Van belang in deze beginperiode waren eveneens de opvattingen van Aristoteles die ethiek als een praktische wetenschap opvatte.

Na de antieke periode zijn er vele ontwikkelingen in ethische theorievorming aan de orde. Globaal hebben deze theorieën gemeenschappelijk dat men probeert te verhelderen hoe we ethisch oordelen en welke argumenten we daarvoor gebruiken. Soms beperkt ethiek zich tot een beschrijving van deze feiten (descriptieve ethiek), maar dikwijls heeft een ethische theorie de vorm van het geven van voorschriften over een geldig ethisch oordeel (prescriptieve of normatieve ethiek). Het begrip "étos" in brede zin betekent dan zedenleer of moraal.

In dit hoofdstuk zal ethiek beperkt zijn tot ethisch handelen van mensen. Of dieren dan wel natuur of milieu rechten hebben, zou een aparte studie vereisen. Ook de vraag of een andere houding van de mens ten opzichte van natuur en milieu een voorwaarde is voor de oplossing van de milieuproblematiek - dit is de stelling van de milieu-filosoof Wim Zweers [\[1\]](#) - valt buiten deze studie. We besteden eveneens geen aandacht aan het thema of de beginselen van stralingsbescherming, die gericht zijn op de mens, daarmee ook al het andere leven beschermt. We beperken ons tot twee ethische theorieën: het utilitarisme en de rechtvaardigheidsethiek.

#### **3.2 Twee ethische theoriën**

##### **3.2.1 Utilitarisme**

De term is afgeleid van het Latijnse woord 'utilis', dat nuttig betekent. Het utilitarisme ziet het kenmerk van de zedelijkheid in het nut van de daad. Een daad is goed als ze nuttig is en slecht als ze schadelijk is. Het utilitarisme als uitgewerkte theorie treffen we aan bij de Engelsman Jeremy Bentham (1748-1832). Hij stelt dat de mens bij zijn handelen rekening houdt met nut of schade die de handeling oplevert. Het gaat in de eerste plaats om nut of schade voor zichzelf. Uit ervaring weet een mens wat nuttig of schadelijk is. In de visie van Bentham is nuttig wat ons een goed verschaft en schadelijk wat ons een kwaad oplevert. Goed is dan weer wat ons gelukkig maakt en genot verschaft.

De afgelopen eeuwen is de theorie van Bentham gaan betekenen: zoveel mogelijk materiële goederen ter beschikking stellen van zoveel mogelijk mensen via de markt van vraag en aanbod. Het gaat hier om de ideologische achtergrond van de huidige economie. [\[2\]](#)

Het idee achter de voorgestelde plannen voor de opslag van kernafval is meestal gebaseerd op utilitarisme: we proberen negatieve gevolgen te elimineren door het afval te verzegelen; op deze wijze wegen de goede gevolgen van kernenergie zwaarder dan de slechte; aldus is het doel, namelijk via kernenergie bijdragen aan het grotere goed voor de samenleving, gediend. [\[3\]](#)

Ons bezwaar tegen het utilitarisme is dat hier de afweging van kosten en baten van handelingen het enige criterium is. Dit kan immers ten koste gaan van de individuele rechten van mensen nu of in de toekomst. [\[4\]](#) [\[5\]](#)

##### **3.2.2 Rechtvaardigheids-ethiek**

De Duitse ethicus Tugendhat heeft aan de hand van verhandelingen over de geschiedenis van de ethiek het concept van de plausibele ethiek ontworpen. [\[6\]](#) In verschillende culturen vindt men de

zogenoeten 'gouden regels'.<sup>[7]</sup> We vinden dit in het spreekwoord: "Wat gij niet wilt dat u geschiedt, doe dat ook een ander niet." Deze regel garandeert op zich geen moreel handelen, maar heeft betrekking op de garantie voor minimale voorwaarden, die de uitvoering van concrete handelingen op lange termijn mogelijk maken.<sup>[8]</sup> De volgende drie punten staan centraal: 1. anderen geen schade toe te brengen (dit heet: negatieve plicht, de plicht om bepaalde dingen niet te doen); 2. anderen helpen (positieve plicht) en 3. samenwerkingsregels nakomen, zoals niet liegen en je aan beloftes houden.

Tugendhat stelt dat je anderen nooit als middel voor jouw doeleinden mag gebruiken. De hier beschreven ethiek is universeel en egalitair, beschouwt iedereen als gelijkwaardig. Iedereen heeft gelijke rechten, maar dat houdt tevens in: gelijke plichten tegenover anderen. Tugendhat verwijst in dit verband naar de mensenrechten.

In de Universele verklaring van de rechten van de mens komen ook economische en sociale rechten voor. Een ieder heeft recht op een minimaal menswaardig bestaan, recht op werk en recht op gezondheidszorg. Op de Milieu-conferentie van de Verenigde Naties in Rio de Janeiro is hieraan nog toegevoegd: het recht op leven in harmonie met natuur en in een intact milieu. <sup>[9]</sup>

Het ethiek-concept van Tugendhat is plausibel omdat iedereen hier in beginsel mee in kan stemmen. Het is niet zo dat iedereen er overal zonder meer mee in moet stemmen en in deze betekenis is de rechtvaardigheidsethiek niet universeel. Het gaat veeleer om de wens dat iedereen met deze ethiek instemt en dat er goede argumenten zijn om dat te doen. In het volgende is de hier omschreven plausibele ethiek het uitgangspunt voor een nadere beschouwing. Om het karakter van deze ethiek aan te geven noemen we deze ethiek: rechtvaardigheidsethiek.

### **3.3 Rechtvaardigheid huidige generatie**

De vestiging van kerninstallaties kan de milieukwaliteit van het leven veranderen, eventueel blootstelling aan gevaren met zich mee brengen en het sociale klimaat wijzigen. Is dit rechtvaardig? <sup>[10]</sup>

Een belangrijke kwestie bij de vestiging van een kerninstallatie is de geografische rechtvaardigheid. Dit roept zoals blijkt uit het werk van de Amerikaanse ethica Shrader-Frechette veel vragen op. <sup>[11]</sup> Kernafval-opslagplaatsen worden in landelijke gebieden gevestigd, ver van bevolkingscentra. Is het eerlijk om iemand een risico op te leggen omdat hij of zij op het platteland woont? En, is het ethisch verantwoord dat een geografisch bepaalde groep de voordelen van kernenergie plukt, terwijl een andere groep mensen de kosten draagt?

Shrader-Frechette onderscheidt in dit verband drie dilemma's. <sup>[12]</sup> Het eerste gaat over de instemming. De vestiging van een kernafvalopslagplaats evenals het in dienst nemen van werknemers vergt de instemming van betrokkenen. Degenen die het meest in staat zijn om vrijwillig en op basis van afweging van de beschikbare informatie instemming te geven, zullen het minst geneigd zijn dat te doen en andersom. Iemand die om financiële redenen een baan hard nodig heeft is geneigd een groter risico te aanvaarden dan iemand die niet in financiële nood zit.

Het tweede dilemma betreft de besluitvorming. Moet het plaatselijke bestuur of de plaatselijke bevolking een veto uit kunnen oefenen, zelfs wanneer uit onderzoek blijkt dat juist die vestigingsplaats de beste is van het land? Of moet de regering een locatie aan kunnen wijzen?

Het derde dilemma gaat over het niveau van bescherming. Wanneer zijn risico's aanvaardbaar? Een gemiddeld risico voor de hele bevolking hoeft nog niet te betekenen dat het individuele risico aanvaardbaar is.

Als oplossing voor de dilemma's noemt Shrader-Frechette: instemming en compensatie. Tenzij het opleggen van een risico de instemming krijgt van de mogelijke slachtoffers, is het risico niet te rechtvaardigen. <sup>[13]</sup> Het is echter de vraag of deze oplossing van Shrader-Frechette toepasbaar is.

In de eerste plaats is instemming van toekomstige generaties niet mogelijk. In de tweede plaats is volstrekte vrijheid en vrijwilligheid in een samenleving niet goed denkbaar.

Het is eveneens de vraag of compensatie werkt. De stilzwijgende veronderstelling bij compensatie is dat niemand een opslagplaats wil, omdat men de lasten zwaarder laat wegen dan de baten. Compensatie moet de lasten verlichten en daarmee de aanvaardbaarheid vergroten. Een tweede stilzwijgende aanname van overheden en technici luidt dat de burgers weinig andere doeleinden hebben dan hun eigen materiële welvaart. Maar dat is onjuist: mensen beschouwen compensatie als omkoping.

Amerikaanse onderzoekers hebben onderzocht of de bevolking bereid was opslag van kernafval bij Yucca Mountain in de staat Nevada toe te staan als men extra belastingaftrek zou krijgen. Het resultaat was dat extra belastingaftrek met welk bedrag ook geen invloed op de mening over de opslag had. Integendeel: sommige burgers beschouwden het aanbod als een signaal dat de opslag blijkbaar zo gevaarlijk is, dat het risico afgekocht moet worden. [14]

Een ander aspect van de locatiekeuze is de slechte naam die de betreffende plaats ermee kan krijgen. Uit Amerikaans onderzoek blijkt dat deze stigmatisering optreedt [15] dan wel gevreesd wordt.

Het Nucleaire Energie Agentschap beschouwt de consultatie van alle betrokken partijen, met inbegrip van de bevolking, in alle stadia van de besluitvorming als een belangrijke methode om vorm te geven aan de verantwoordelijkheid voor de huidige generatie. [16] Vanuit de ervaringen met discussies over ethiek en kernafval in Canada kan men lering trekken voor wat betreft de manier waarop de overheden en de kernindustrie een dialoog aan zouden kunnen gaan met de bevolking: men moet opslagplannen presenteren als een voorstel dat de moeite waard is om over na te denken; plannen moeten gebracht worden als een stap in de goede richting in plaats van als dé oplossing. [17]

### **3.4 Rechtvaardiging toekomstige generaties**

Vaak heeft een verwijzing naar de toekomst een emotionele lading. Het komt voor dat we ons gelijk willen halen door te verwijzen naar toekomstige mensen. Hilhorst [18] vergelijkt dit met het beroep op onze voorouders, in de trant van "oma zou graag van jou gewild hebben dat ....". Het beroep op verleden of toekomst is dan allereerst bedoeld om iets in het heden te veranderen. Maar, welke verantwoordelijkheid moeten wij voor het nageslacht dragen en wat is onze relatie met de toekomst?

Rechtvaardigheid zit verankerd in het idee dat de toekomstige generaties niet bij voorbaat slechter af mogen zijn dan wij. Hilhorst vat rechtvaardigheid op als: wat voor ons goed is en voor ons geldt, moet ook voor de toekomstige mensen gelden. Hen met minder afschepen dan waar wij over beschikken zou terecht tot een morele klacht leiden.

Rechtvaardigheid impliceert verantwoordelijk handelen. De filosoof Jef van Gerwen formuleert dit als volgt. Wanneer ik mezelf beschouw als een schakel in een keten die over duizenden jaren reikt, eerder dan als individu, dan kan ik aanvaarden dat mijn huidige keuzes in het verlengde liggen van die van mijn voorgangers, ook al beschik ik over mogelijkheden die mijn voorgangers onbekend waren of waar ze niet over beschikten. Ik kan dan vrede hebben met een vrijwillige inperking van mijn huidige mogelijkheden (niet alles riskeren, niet al het mogelijke opgebruiken) omdat ik daarmee het gemeenschappelijke goed levend houd dat mijn toekomstige geloofsgenoten verder zullen opnemen. Dit is de ethiek van het intergenerationele gemeenschappelijk goed.

Elke morele actor dient de verantwoordelijkheid op zich te nemen voor de voorzienbare gevolgen van zijn handelen. 'Voorzienbaar' slaat niet alleen op de bedoelde effecten, maar tevens op alle niet bedoelde, maar voorspelbare gevolgen die de actor bereid is te laten geschieden als gevolg van zijn handelen. Deze verantwoordelijkheid duurt zolang de effecten in werkelijkheid optreden. Dat



betekent dat degenen die toelaten dat kernafval wordt geproduceerd en meegenieten van de vruchten van kernenergie, verantwoordelijkheid dragen voor de voorzienbare gevolgen van de opslag en bewaring van het resulterende kernafval, en dit zolang het afval in feite radioactief is, dus honderdduizenden jaren. [19]

De lange-termijn last van kernafval levert strijdigheid op met de gangbare opvattingen over democratie, stelt Wim Zweers: we wentelen de lasten op anderen af. Het is een kleine minderheid, namelijk de nu levende mensen, die haar wil oplegt aan talloze generaties na ons. Dat is ethisch verwerpelijk, stelt Zweers. [20]

Concluderend kunnen we stellen dat rechtvaardigheid inhoudt dat toekomstige generaties niet bij voorbaat minder af mogen zijn dan wij. Door opslag van kernafval kan in de toekomst schade optreden, terwijl toekomstige generaties er geen voordeel van hebben. Dat maakt de toepassing van het rechtvaardigheidsbeginsel lastig. Rechtvaardigheid houdt in dat we verantwoordelijkheid dragen voor de gevolgen van ons handelen. Bij kernafval gaat het om verantwoordelijkheid gedurende honderdduizenden jaren. Dat gaat ons begrip te boven. Op basis van het rechtvaardigheidsbeginsel is het omgaan met kernafval een moeilijke kwestie.

### 3.5 Rechtvaardiging productie kernafval

Hoewel we in deze studie het accent willen leggen op de bestaande hoeveelheid kernafval gaan we in deze paragraaf in op de productie ervan. Een aantal redenen liggen hieraan ten grondslag. Het bestaan van kernafval roept de vraag op naar de rechtvaardiging van de (vroegere) productie. Tijdens ons onderzoek is tevens gebleken dat in de beoordeling van het afvalprobleem de productie als zodanig als een belangrijk thema wordt gezien (zie onder andere hoofdstuk 8; analyse interviews milieuorganisaties). Reden daarvoor is dat er in Nederland sprake is van een doorgaande productie door bijvoorbeeld de kerncentrale in Borssele, die in ieder geval tot het jaar 2004 zal draaien.

Zijn er voldoende morele bewijsmiddelen om de productie van kernafval te rechtvaardigen? Eerst vragen we ons af of kernafval een last is die kwaad kan (A). Daarna onderzoeken we wat er tegenover de last staat (B). Tenslotte gaan we in op de vraag of we door de aanmaak van kernafval een nog groter kwaad kunnen vermijden (C).

#### A. Is kernafval een last die kwaad kan?

Als kernafval geen last is die kwaad kan, zijn we een stuk gevorderd met de rechtvaardiging van de productie ervan. We analyseren hier drie argumenten die in dit verband worden gebruikt.

1. Het kernafvalprobleem is opgelost.

Tegenover de stelling dat het kernafvalprobleem is opgelost kunnen we inbrengen dat er nergens ter wereld een definitieve opslagplaats voor hoog radioactief afval bestaat [21]. **Zie de tabel.**

Overigens stelde ook Abel J. Gonzalez, directeur van de afdeling Straling en Kernafvalveiligheid van het IAEA op een congres in september 1998 dat het kernafvalprobleem niet is opgelost. [22]

#### Vroegste tijdstip eindopslag kernafval [23]

België	2035	Nederland	?
Canada	2025	Spanje	2020
Fniland	2020	Zweden	2008
Frankrijk	2020	Zwiserland	2020
Duitsland	2030 [24]	Engeland	2030
Japan	2030	VS	2013

2. Niets is zonder risico's.

Uit de risico's die mensen nu lopen, concludeert men vaak dat dit risico normaal is. En normale risico's zijn aanvaardbaar, is de redenering. Uit de feiten die zich voordoen concludeert men dat het

om een normaal, aanvaardbaar risico gaat. De redeneerfout hierbij is dat men uit feiten geen normen af kan leiden.

Shrader-Frechette werpt de vraag op of een natuurlijk of normaal risico geaccepteerd hoeft te worden. Immers ook natuurlijke straling veroorzaakt kanker. Met een ondergrondse opslag wordt er gekozen om in feite een extra risico, bovenop het natuurlijk aanwezige risico, op te leggen. [25]

### 3. Volledige zekerheid bestaat niet.

Een belangrijk aspect betreft de betrouwbaarheid van rekenmodellen. We gaan hier kort in op zaken die in dit verband naar voren zijn gebracht door de voorloper van de CORA, de Commissie Opberging te Land (OPLA).

In het OPLA-Eindrapport over Fase 1 [26] staat dat de uitkomsten van berekeningen over het tempo waarmee zoutkoepels stijgen afhangen van het rekenmodel en van waarden die plaatselijk onbekend zijn en sterk kunnen variëren. In de bijlage van deze studie staat zelfs dat de betrouwbaarheid van uitkomsten niet alleen afhankelijk is van het gebruikte model, maar ook van degene die het model gebruikt. De resultaten worden derhalve ook door de persoonlijke technische inzichten van mensen gekleurd. Er wordt erop gewezen dat veelal de fundamentele kennis over de optredende geochemische processen ontbreekt. En zelfs indien deze en andere gegevens beschikbaar zouden komen, kan 'een prognose voor de verre toekomst echter slechts binnen bepaalde marges worden gegeven'.

In de Bijlage bij Fase 1a van OPLA [27] vinden we deze onzekerheden ook. Er wordt ingegaan op de vraag wanneer bewezen is dat een model klopt, ofwel gevalideerd is: "Een model kan als gevalideerd beschouwd worden alleen als, zonder ernstige twijfel, aangetoond kan worden dat de modelvoorspellingen van het model, met een acceptabele graad van nauwkeurigheid, van toepassing zullen zijn over de gehele range van toepasbaarheid van het model en gedurende de gehele bedoelde simulatieperiode. Dit kan alleen bereikt worden door vergelijking van de modelvoorspellingen met veldwaarnemingen van het systeem dat gemodelleerd wordt". Het gaat hier om de vergelijking van uitkomsten van het rekenmodel met waarnemingen. Men zal die waarnemingen lange tijd vol moeten houden: "Dit proces zal gedurende een lange periode moeten plaatsvinden (bijvoorbeeld 30-50 % van de simulatieperiode) voordat het model als gevalideerd beschouwd kan worden. Dit is echter wel een 'ideaal validatieproces'. In de praktijk, en zeker in het kader van veiligheidsanalysestudies waar de geohydrologische modellen gebruikt worden om voorspellingen te doen voor periodes van een tiental duizenden jaren, kan dit type validatie niet uitgevoerd worden."

We kunnen hieruit concluderen dat bij de huidige stand van de kennis voorspellingen over toekomstige gevolgen te onzeker zijn, met name door de lange periode waarover voorspellingen moeten worden gedaan.

## **B. Tegenover de last staat wat.**

We maken nu een tweede stap. We erkennen dat kernafval een last is die kwaad kan, maar we voeren aan dat er voor toekomstige generaties ook positieve zaken tegenover staan.

### 1. Er staat energie tegenover.

De kerncentrale Borssele is gebouwd vanwege de komst van de aluminiumfabriek Pechiney. Zonder Pechiney zou de kerncentrale Borssele niet gebouwd zijn. [28] [29] De productie van aluminium uit aluinaarde vraagt meer stroom dan de productie uit gebruikt aluminium. Productie uit aluminiumschroot vraagt slechts vijf procent van de elektriciteit in vergelijking met aluinaarde en indien men voor deze weg had gekozen was de kerncentrale Borssele er niet gekomen.

Tegenover kernafval staat de productie van elektriciteit, maar dit is betrekkelijk zoals uit het bovenstaande volgt. Het gaat hier in feite om de keuzes die we kunnen maken voor stroom uit verschillende energiebronnen.

Bekijken we het los van de Nederlandse situatie dan is het argument dat toekomstige generaties de vruchten plukken van ons handelen, namelijk het voordeel van extra energie of beschikbare technologie. Maar: de hoeveelheid uranium is beperkt (zie hoofdstuk 4) en dit argument is dus relatief.

## 2. Kernenergie is de goedkoopste oplossing.

Dat gold niet voor de kerncentrale Dodewaard. Die werd in 1997 om economische redenen gesloten. [30] Het geldt ook niet voor de kerncentrale Borssele. De stroom uit deze kerncentrale is aanzienlijk duurder dan de stroom uit een gas-gestookte warmte-kracht installatie. [31] En dat gaat ook niet op voor nieuwe kerncentrales. Kernenergie heeft "een matige concurrentiepositie" stelde minister G.J. Wijers van Economische Zaken in december 1995 in zijn Derde Energienota, waarin hij het beleid voor de lange termijn uiteenzette. [32]

Conclusie: tegenover de last die kwaad kan, staat relatief dure energie, die bij een andere maatschappelijke keuze overbodig zou zijn geweest.

## C. Een nog groter kwaad, namelijk het broeikas effect vermijden?

Er resteert nog een negatieve variant ter rechtvaardiging van de aanmaak en opslag van kernafval: tegenover het kernafval staat een groter kwaad. Kernafval is dan het beste alternatief en daarmee is de productie van dit afval moreel gerechtvaardigd. Dit grotere kwaad zou dan het broeikas effect zijn.

Een voorbeeld van deze redenering is de lezing van Hans Blix in 1997, toen nog algemeen directeur van het Internationale Atoom Energie Agentschap (IAEA) te Wenen. In zijn bijdrage ging Blix er van uit dat kernenergie past binnen duurzame ontwikkeling. Als criteria voor duurzaamheid noemde hij dat de voorraden lang meegaan en dat kernenergie CO<sub>2</sub>-vrij is. Hij stelde dat de voorraden splijtstof voldoende zijn voor veertig keer het huidige gebruik en dus meegaan tot het jaar 2040. Die voorraad neemt nog met een factor vijftig toe (dus vijftig keer veertig jaar) bij de door hem voorgestelde grootschalige toepassing van kweekreactoren. Op die wijze is de voorraad voldoende voor 2000 keer het huidige jaargebruik, concludeerde Blix. [33]

Op deze redenering valt wat af te dingen. Indien de verwachtingen uit de jaren zeventig voor de bouw van het aantal kerncentrales zou zijn uitgekomen, was het uranium al over een jaar of zes op. [34] [35] [36] Een beter gebruik van uranium met een factor 50 is te optimistisch, hooguit kunnen we in theorie via kweekreactoren een factor 25 verwachten. [37]

De Nederlandse elektriciteitsbedrijven gaan er overigens van uit dat bij de huidige te verwachten ontwikkeling van kernenergie rond het jaar 2020 de winbare reserves uranium uitgeput zijn. [38]

Bovendien moeten we nog rekening houden met de volgende beperkende factoren, die we hier slechts aanstippen:

1. Kernenergie is niet geheel CO<sub>2</sub>-vrij; het gaat hier om de indirecte CO<sub>2</sub>-uitstoot veroorzaakt door de bouw van de kerncentrale zelf en de winning en raffinage van het uraniumerts. In de toekomst zal de indirecte emissie toenemen; de oorzaak hiervoor is dat men dan over moet gaan tot armer uraniumerts, en hoe armer het erts, hoe meer grond er omgewoeld moet worden om een bepaalde hoeveelheid uranium te krijgen; hoe meer energie nodig is. De emissie kan zo oplopen tot zo'n 80 gram CO<sub>2</sub> per kilowattuur (ter vergelijking: bij aardgas op warmte/kracht gaat het om 150 gram CO<sub>2</sub> per kilowattuur [39]).

2. De winning van uranium is een krimpende markt waar ontslagen vallen. Dit komt door de ontwikkelingen sinds de jaren zeventig. Men schatte destijds dat rond het jaar 2000 zo'n kwart miljoen ton uranium jaarlijks nodig zou zijn om de kerncentrales draaiende te houden. Zo ontstond een aanzienlijke overcapaciteit op de uraniummarkt, gekoppeld aan voorraden bij elektriciteitsbedrijven. Daardoor daalden de prijzen en sloten steeds meer uraniummijnen. [40]

3. De kernindustrie heeft door een stagnatie op wereldniveau een beperkte en krimpende capaciteit voor de bouw van kerncentrales. In 1991 ging het om 18 kerncentrales per jaar [41], maar die capaciteit is volgens het Uranium Instituut weer vrij snel op te bouwen. [42] [43] Het Nuclear Energy Agency van de OECD heeft onlangs op een ander aspect gewezen. In de krimpende kernenergie-markt doet zich het probleem voor dat delen van de infrastructuur zwakker worden of verloren gaan. [44] [45]

4. Van de voorspelde toepassing van kweekreactoren is, op een klein aantal centrales na, weinig terecht gekomen. Geen land overweegt de toepassing van kweekreactoren als een wezenlijke bijdrage aan de energievoorziening.

5. Kernenergie is minder kosteneffectief als bestrijder van het broeikas-effect. Het Centrum voor Energiebesparing onderzocht hoeveel gulden het kost om de uitstoot van één ton CO<sub>2</sub> te vermijden. Kernenergie blijkt de op één na ongunstigste van zestien bestudeerde mogelijkheden te zijn [46].

6. Tenslotte wijzen wij erop dat het broeikas-effect - ook afgezien van de toenemende CO<sub>2</sub>-uitstoot door het gebruik van armere uraniumertsen - niet verdwijnt met een geplande uitbouw van kerncentrales. [47] [48] [49] Desgevraagd stelt het Uranium Instituut dat men kernenergie niet als de enige oplossing voor het broeikas-effect beschouwt. Kernenergie kan in de visie van dit instituut hooguit een bijdrage leveren aan de vermindering ervan, naast de maximale inzet van waterkracht, duurzame energie uit zon en wind, en verbetering van de energie-efficiency [50].

In het voorgaande hebben we laten zien dat het een lastige opgave is om productie en opslag van kernafval te rechtvaardigen. Tegenover de last staat energie die bij een andere maatschappelijke keuze overbodig zou zijn. Het is op grond hiervan moeilijk de last, die het kernafval is, te rechtvaardigen.

### **3.6 Ethische beginselen IAEA en NEA over beheer kernafval**

#### **3.6.1 IAEA**

In 1995 publiceerde het Internationale Atoom Energie Agentschap (IAEA) na een lange discussie beginselen over beheer van kernafval. Deze beginselen werden gepresenteerd als ethisch of als 'een gezond ethisch gedachtengoed' [51]. Eerst geven we de beginselen weer met de toelichting die het IAEA erop geeft waarna een kritische beschouwing onzerzijds volgt.

*Beginsel 1: Bescherming van de gezondheid van mensen.*

*Radioactief afval moet op zo'n manier beheerd worden dat een aanvaardbaar niveau van bescherming van de gezondheid van de mens verzekerd is.* Het beheer van radioactief afval moet deel uitmaken van de rechtvaardiging van de gehele activiteit die het radioactief afval veroorzaakt. Het beheer op zich hoeft dus niet gerechtvaardigd te worden, stelt het IAEA.

Commentaar. Uit de tekst wordt niet duidelijk wat een aanvaardbaar niveau van bescherming is, voor wie dit niveau aanvaardbaar is en wie erover beslist. De rechtvaardiging van de opslag van kernafval maakt volgens het IAEA deel uit van de gehele rechtvaardiging van de productie van kernafval. In de vorige paragraaf hebben we laten zien dat deze rechtvaardiging een moeilijke opgave is. Het risico van de opslag fungeert op zichzelf als een argument om kernenergie niet te rechtvaardigen. We lopen de kans in een cirkelredenering terecht te komen, wanneer we de rechtvaardiging van de opslag met het IAEA als een gegeven beschouwen.

De opslag en het beheer van het kernafval kent tevens rechtvaardigingsaspecten. Voor wat betreft de huidige generatie zijn de vrijwilligheid van de aanvaarding van de opslag en de verdeling van de lasten belangrijke kwesties. Uit de IAEA-tekst komt geen expliciete visie naar voren. Beginsel 1 lijkt daarom onvoldoende uitgewerkt en daarmee onduidelijk.

*Beginsel 2: Bescherming van het milieu.*

*Radioactief afval moet op zo'n manier beheerd worden dat een aanvaardbaar niveau van bescherming van het milieu verzekerd is.* Radioactief afval kan plaatselijke voor lange tijd ongunstige gevolgen hebben voor de toekomstige beschikbaarheid of gebruik van hulpstoffen, bijvoorbeeld bossen, water, land. Het beheer van radioactief afval moet, voor zover mogelijk, deze gevolgen beperken.

Commentaar. Ook hier kan de vraag wat is aanvaardbaar etc. gesteld worden. Ook is niet duidelijk wat bedoeld wordt met de gevolgen 'voor zover mogelijk' beperken .

*Beginsel 3: Bescherming buiten de landsgrenzen.*

*Radioactief afval moet op zo'n manier beheerd worden dat verzekerd wordt dat rekening gehouden wordt met mogelijke gevolgen voor mens en milieu buiten de landsgrenzen.* Dit beginsel is afgeleid van de ethische zorg voor de gezondheid van mensen en het milieu in het buitenland. Het gaat uit van de vooronderstelling dat een land de plicht heeft te voorkomen dat het buitenland gevolgen ondervindt die in het eigen land niet aanvaardbaar zijn.

Commentaar. Enkele landen, leden van het IAEA, vonden het bij de discussie over dit beginsel hoe dan ook niet aanvaardbaar dat hun bevolking aan een risico werd blootgesteld van kernafval van andere landen. De meerderheid stemde hier wel mee in: het gaat hier om een politiek compromis.

*Beginsel 4: Bescherming van toekomstige generaties.*

*Radioactief afval moet op zo'n manier beheerd worden dat de voorspelde gevolgen voor de gezondheid van toekomstige generaties niet groter zal zijn dan de relevante niveaus van gevolgen die nu aanvaardbaar zijn.* Dit beginsel is afgeleid van de ethische zorg voor toekomstige generaties. De bedoeling is redelijke zekerheid te geven dat er geen onaanvaardbare gevolgen zullen zijn. Daarbij moet men rekening houden met onzekerheden in de oordelen over de veiligheid.

Commentaar. Beginsel 4 veroorzaakte binnen het IAEA een lange discussie over stralingsdosis: moeten de toelaatbare dosis voor toekomstige generaties lager zijn dan de huidige, aangezien toekomstige generaties niet van kernenergie kunnen profiteren? Deze discussie werd beslecht in het voordeel van de landen die de huidige normen willen handhaven. Het IAEA laat vele vragen onbeantwoord zoals de vraag welke dosis, op dit moment, voor wie aanvaardbaar moet zijn; ook gaat het IAEA niet in op de kwestie of activiteiten die nu gebeuren daarmee ook aanvaardbaar zijn.

*Beginsel 5: Lasten voor toekomstige generaties.*

*Radioactief afval moet op zo'n manier beheerd worden dat die geen onnodige lasten voor toekomstige generaties met zich mee zullen brengen.* De zorg voor toekomstige generaties is van fundamenteel belang bij het beheer van kernafval. Dit beginsel is gebaseerd op de ethische overweging dat de generaties die de voordelen van een activiteit plukken ook de verantwoordelijkheid moeten dragen voor het beheer van het afval. De verantwoordelijkheid van de huidige generatie betekent het ontwikkelen van de technologie, bouw en bedrijf van opslaglocaties en het verschaffen van fondsen. Het beheer zou, voor zover mogelijk, niet moeten rusten op lange termijn institutionele regelingen, hoewel toekomstige generaties zouden kunnen besluiten tot dergelijke regelingen. Aan de andere kant stelt het IAEA: beperkte activiteiten, zoals blijvende institutionele controle, mogen wel doorgegeven worden aan toekomstige generaties.

Commentaar. Beginsel 5 werd tijdens de discussies door een aanzienlijke minderheid van IAEA-leden aangevochten. De discussie ging over de vraag wat de voorkeur verdient: overdragen van lasten aan toekomstige generaties of inperken van de keuzevrijheid van die toekomstige generaties. De minderheid achtte het overdragen van lasten eerder aanvaardbaar dan het inperken van de keuzevrijheid van toekomstige generaties.

Voorts is het onduidelijk hoe we "geen onnodige lasten voor toekomstige generaties" moeten interpreteren. Ook blijft onduidelijk wie daar dan over zou kunnen beslissen. Wat zijn de criteria voor het bepalen van "nodige lasten"? Helaas ontbreken die in het betoog van het IAEA. Ook lijkt de visie op institutionele controle tegenstrijdig. Dit beginsel raakt heel direct het onderwerp terughaalbaarheid, waar in feite ook de keus aan de orde is van definitief (ondergronds) isoleren of het overlaten van keuzes aan toekomstige generaties.

*Beginsel 6: Nationale wetten.*

*Er moeten nationale wetten komen voor het beheer van het afval.*

*Beginsel 7: Controle van de productie van het afval.*

*Er moet zo min mogelijk kernafval geproduceerd worden als praktisch uitvoerbaar is.*

Commentaar. Het IAEA legt niet uit wat 'praktisch uitvoerbaar' inhoudt, of het bijvoorbeeld gaat om wat technisch uitvoerbaar of om wat economisch uitvoerbaar is.

*Beginsel 8: Productie radioactief afval en verwevenheid met het beheer.*

*Men moet voldoende rekening houden met de verwevenheid tussen de productie van radioactief afval en het beheer. Zo betekent bijvoorbeeld de keuze voor opwerking dat men het kernafval op een bepaalde manier aangeleverd krijgt, met een bepaalde warmteproductie die van invloed is op de methode van opslag.*

*Beginsel 9: Veiligheid van installaties.*

*De veiligheid van de installaties voor de opslag van radioactief afval moet voldoende verzekerd zijn gedurende hun levensduur. Bij ontwerp, bouw, bedrijf en ontmanteling van installaties of van opslagplaatsen moet de veiligheid een hoge prioriteit hebben. Dit houdt in: voorkomen van ongevallen en beperking van de gevolgen als er ongevallen zijn gebeurd.*

Commentaar bij de laatste vier beginselen. Het gaat hier niet zozeer om ethische beginselen alswel om de wenselijkheid dat er wetten en regels zijn, en dat men zich aan de veiligheidsregels houdt. Formuleringen als "men moet rekening houden met" duiden erop dat men slagen om de arm houdt.

Conclusie. De IAEA-beginselen blijken bij nadere bestudering niet zozeer ethische uitgangspunten of een "gezond ethisch gedachtengoed", maar soms omstreden aanbevelingen vol politieke compromissen, waarbij de vraag naar de morele rechtvaardiging van de productie van kernafval onvoldoende aan de orde komt. Aan de ene kant zijn de beginselen (met name beginsel 5) een pleidooi tegen terughaalbaarheid, terwijl dit tegelijkertijd open wordt gelaten.

### **3.6.2 NEA**

Het Nucleaire Energie Agentschap van de OECD in Parijs heeft in 1995 een 'gemeenschappelijke visie' ('collective opinion') over de milieu- en ethische basis voor definitieve opslag van kernafval uitgebracht. [\[52\]](#)

Ron Flowers, de voorzitter van de voorafgaande workshop in 1994, vermeldde in zijn inleiding dat het NEA het voor de beleidsmakers en de bevolking nuttig zou vinden als er een collectieve opinie zou verschijnen over de ethische argumenten die ten grondslag liggen aan een strategie voor definitieve opslag. [\[53\]](#)

In de discussie binnen het NEA kwamen er allerlei utilitaristische uitgangspunten naar voren. [54] Het NEA erkent overigens dat kosten-baten-analyses en discontering geen rekening houden met de ethische vragen van het opleggen van lasten aan toekomstige generaties. [55] Hoe dit wel zou moeten wordt echter niet uiteengezet. Het ethische uitgangspunt is daarmee onvoldoende uitgewerkt en niet helder.

Het NEA gaat niet in op de vragen rond de rechtvaardiging van de productie van kernafval. De stelling is dat er al kernafval is, en dat we aan het beheer daarvan vastzitten ongeacht de toekomst van kernenergie. [56] Aldus houdt het NEA geen rekening met de belangrijke kwestie dat gebrek aan morele rechtvaardiging in zou kunnen houden dat we stoppen met kernenergie.

Een dergelijk gebrek aan heldere analyse doet zich ook voor bij de poging om opslag van kernafval te rangschikken onder duurzame ontwikkeling. [57] De redenering van het NEA is: 1. duurzame ontwikkeling is in wezen een ethisch beginsel; 2. ethiek is 'moreel correct menselijk gedrag'; 3. definitieve opslag van kernafval is moreel correct gedrag; 4. definitieve opslag van kernafval valt daarom onder duurzame ontwikkeling.

Het NEA geeft overigens ook nog een andere invulling van duurzaamheid. Het gaat dan om uitgestelde definitieve opslag, dus om tijdelijke, terughalbare opslag. Er moet dan wel voldoende geld aanwezig zijn, voor toekomstige uitgaven. Dit is de NEA-interpretatie van duurzame ontwikkeling. Het komt erop neer dat een generatie aan de volgende een wereld overgeeft met 'gelijke mogelijkheden'. NEA noemt dit 'rolling present': de huidige generatie heeft de verantwoordelijkheid om de volgende generatie alle technieken, hulpbronnen en mogelijkheden over te dragen om om te gaan met een probleem dat de huidige generatie overhandigt. [58] Dit brengt met zich mee dat we het bewaren van de technieken en van de kennis moeten organiseren.

Het doel van de definitieve opslag is volgens het NEA het kernafval zo te beheren dat mogelijke toekomstige gevolgen op een niveau gehouden worden dat zowel vanuit een ethisch standpunt als vanuit de veiligheid aanvaardbaar is. [59] Maar hoe kan men met zekerheid weten dat toekomstige gevolgen op een aanvaardbaar niveau gehouden worden dat ethisch aanvaardbaar is? En wat betekent in dit verband ethisch precies?

Conclusie. Het NEA gaat niet uit van een duidelijke inhoud van het begrip ethiek. Tijdens de workshop in 1994 werd er gediscussieerd aan de hand van een woordenboek-definitie van ethiek. Bij de discussie waren geen ethici aanwezig. Dit leidde in de 'gemeenschappelijke visie' van het NEA tot een onduidelijke milieu en ethische basis voor opslag van kernafval, waarbij aan de vraag voorbij werd gegaan of aanmaak van kernafval en opslag daarvan moreel gerechtvaardigd is.

---

### **Bronnen:**

- 1- Wim Zweers, "Participeren aan de natuur. Ontwerp voor een ecologisering van het wereldbeeld", Uitgeverij Jan van Arkel, Utrecht, 1995.
- 2- Henk Vos, "Filosofie van het geluk", Uitgeverij Het Spectrum, Utrecht, 1996.
- 3- Hardy Stevenson and Associates, "Moral and Ethical Issues Related to the Nuclear Fuel Waste Disposal Concept", Environmental Review Office, AECL Whiteshell Laboratories, Pinawa, Manitoba, oktober 1991, TR-549, COG-91-140.
- 4- K.S. Shrader-Frechette, "Nuclear Power and Public Policy. The Social and Ethical Problems of Fission Technology", Dordrecht, Reidel, 1980.
- 5- K.S. Shrader-Frechette, "Burying Uncertainty. Risk and the Case Against Geological Disposal of Nuclear Waste", University of California Press, Berkeley/Los Angeles/Londen, 1993.
- 6- Ernst Tugendhat, "Vorlesungen über Ethik", Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1995
- 7- Hans Küng, "Weltethos für Weltpolitik und Weltwirtschaft", Piper Verlag, München, derde druk 1998, p 135 en 299-312
- 8- Christof Hubig, "Technik- und Wissenschaftsethik. Ein Leitfaden", 2.Aufl..Springer, Berlijn, 1995, p 116.
- 9- De Verklaring van Rio de Janeiro inzake Milieu en Ontwikkeling, naar aanleiding van de Conferentie van de Verenigde Staten inzake Milieu en Ontwikkeling van 3 tot 14 juni 1992, Beginsel 1 en 2.

- 10- John E. Seley and Julian Wolpert, "Equity and Location", in: Roger E. Kasperson (ed), *Equity Issues in Radioactive Waste Management*, Oelgeschlager, Gunn & Hain Publishers, Cambridge, Massachusetts, 1983, p 69.
- 11- K.S. Shrader-Frechette, "Risk and Rationality" University of California Press, 1991.  
 K.S. Shrader-Frechette, "Research in Philosophy and Technology", in: Frederick Ferré (Ed), *Technology and the Environment*, 12, p 147-155, University of Georgia, JAI Press inc, 1992.  
 K.S. Shrader-Frechette, "Nuclear Energy and Ethics", Gen ve, 1991, Wereldraad van Kerken.  
 K.S. Shrader-Frechette, "Scientific Method, Anti-Foundationalism, and Public Decision-Making", in: *Issues in Health and Safety*, 23, p 23-41, 1990.  
 K.S. Shrader-Frechette, "Helping Science Serve Society: Natural Science, Nuclear Energy, and the Role of Traditional University Disciplines" in: *Hoe toonaangevend is de universiteit?*, congresverslag ter gelegenheid van het 75e lustrum van de Rijksuniversiteit Groningen, U en H, tijdschrift voor wetenschappelijk onderwijs, 36, 1, 1989.  
 K.S. Shrader-Frechette, "Planning for Changing Energy Conditions", in: *Energy Policy Studies*, 4, p 101-137, 1988.  
 K.S. Shrader-Frechette, *Risk Analysis and Scientific Method, Methodological and Ethical Problems with Evaluating Societal Hazards*, D. Reidel Publishing Company (Kluwer-groep), Dordrecht, Boston, London, 1985.  
 K.S. Shrader-Frechette, "The Plutonium Economy: Technological Links and Epistemological Problems", in: *Research in Philosophy and Technology*, 8, 1985, p 189-220.  
 K.S. Shrader-Frechette, "Ethics and Energy", in: Tom Regan (Ed), *Earthbound, New Introductory Essays in Environmental Ethics*, 1984, p 107-146.  
 K.S. Shrader-Frechette, "Risk-Assessment Methodology and the Challenge of Jeffersonian Democracy: the Case of Nuclear Fission", in: John Byrne, Mary Helen Callahan, Daniel Rich (Eds), *Energy Policy Studies*, deel 1, Energy Policy Research Group, University of Delaware, 1983, p 29-45.  
 K.S. Shrader-Frechette, "Environmental Impact Assessment and the Fallacy of Unfinished Business", in: *Environmental Ethics*, 4, 1982, p 37-47.  
 K.S. Shrader-Frechette, "Economic Analyses of Energy Options; a Critical Assessment of Some Recent Studies", paper presented at the international symposium: *Energy and Ecological Modelling*, Louisville, Kentucky, 1981.  
 K.S. Shrader-Frechette (Ed), "Environmental Ethics", The Boxwood Press, Pacific Grove, California, Fourth Printing, 1988.
- 12- K.S. Shrader-Frechette, "Burying Uncertainty. Risk and the Case Against Geological Disposal of Nuclear Waste", University of California Press, Berkeley/Los Angeles/Londen, 1993
- 13- Kristin Shrader-Frechette, "Ethical Dilemmas and Radioactive Waste: A Survey of the Issues", in: *Environmental Ethics*, Vol. 13, winter 1991, p 327-343.
- 14- Howard Kunreuter, Douglas Easterling, William Desvouges and Paul Slovic, "Public Attitudes Toward Siting a High-Level Nuclear Waste Repository in Nevada", in: *Risk Analysis*, Vol. 10, No. 4, 1990, p 469-484.
- 15- Paul Slovic, James Flynn and Robin Gregory, "Stigma Happens: Social Problems in the Siting of Nuclear Waste Facilities" in: *Risk Analysis*, Vol. 14, No. 5, 1994, p 773-777.
- 16- "The Environmental and Ethical Basis of Geological Disposal", A Collective Opinion of the Radioactive Waste Management Committee of the OECD Nuclear Energy Agency, Parijs, 1995, p 8.
- 17- Hardy Stevenson and Associates, "Moral and Ethical Issues Related to the Nuclear Fuel Waste Disposal Concept", Environmental Review Office, AECL Whiteshell Laboratories, Pinawa, Manitoba, oktober 1991, TR-549, COG-91-140.
- 18- M.T. Hilhorst, "Verantwoordelijk voor toekomstige generaties? Een sociaal ethische bezinning op bevolkingsaantal, kernenergie, grondstoffen en genetica", Kok, Kampen, 1987.
- 19- Jef van Gerwen, "Toekomst en eindigheid", in: I. Lecluyse en T. Vandenvelde (red.), *Verantwoordelijkheid voor toekomstige generaties. Opstellen van en voor Harry Berghs bij zijn afscheid*, Leuven/Apeldoorn, 1993, p. 91-106.
- 20- Wim Zweers, "Reactie op samenvatting en vragen van de Stuurgroep", uitgave van de Stichting Stichtse Milieufederatie, De Bilt, 11 juni 1982.
- 21- P.A. Witherspoon, "Introduction to Second World Wide Review of Geological Problems in Radioactive Waste Isolation", in: P.A. Witherspoon, *Geological Problems in Radioactive Waste Isolation. Second World Wide Review*, Berkeley, California, Prepared for the U.S. Department of Energy under Contract DE.AC03-76SF00098, LBNL-38915, UC-814, september 1996, p 1.



- 22- Abel J. Gonzalez, "The Future of Radioactive Waste Disposal", in: proceedings Distec'98, Internationale Conference on Radioactive Waste Disposal, 9-11 september 1998, Hamburg, p 19-29.
- 23- Nuclear Energy Agency, Radioactive Waste Management in Perspective, Parijs, juni 1996
- 24- Koalitionsverdrag regering Schroeder, 20 oktober 1998, par. 3
- 25- K.S. Shrader-Frechette, "Burying Uncertainty. Risk and the Case Against Geological Disposal of Nuclear Waste", University of California Press, Berkeley/Los Angeles/Londen, 1993.
- 26- Commissie Opberging te Land (OPLA), "Onderzoek naar geologische opberging van radioactief afval in Nederland. Eindrapport Fase 1, Bijlage 2, Samenvatting van de deelstudies Geologie, Geohydrologie, Gesteentemechanica, Stralingseffecten, Mijnbouwkunde", Uitgave ministerie van Economische Zaken, Den Haag, mei 1989.
- 27- Commissie Opberging te Land (OPLA), "Bijlage Eindrapport aanvullend onderzoek van fase 1. Samenvattingen van de deelstudies", Uitgave ministerie van Economische Zaken, Den Haag, september 1993.
- 28- A. Lagaaij en G. Verbong, "Kerntechniek in Nederland 1945-1974", KIVI- afdeling Kerntechniek en Stichting Historie der Techniek, Den Haag/Eindhoven, 1998, p 88.
- 29- Herman Damveld, Steef van Duin en Dirk Bannink, "Kernafval in zee of zout? Nee fout!", Uitgave Greenpeace Nederland, Amsterdam, 1994, p 8.
- 30- J. Hoekstra, M.J.J.M. Ruesen en P.J. van der Hulst, "GKN Verleden, heden en toekomst", Hand out perspresentatie 29 april 1997.
- 31- Greenpeace Nederland, "Afrekenen met Borssele", Amsterdam, oktober 1994.
- 32- Tweede Kamer, vergaderjaar 1995-1996, 24525, nrs. 1-2, 20 december 1995, p 65.
- 33- Hans Blix, "Energy and Global Sustainable Development", Twenty-Second Annual Symposium Uranium Institute, 3-5 september 1997, Londen.
- 34- IAEA, 1974 Annual Report, Wenen 1974; Joop Boer, Steef van Duin, Jan Pieter Wind en Herman Damveld, "Atoomafval in beweging. Een overzicht van de problematiek van het radioactief afval", De Haktol, Arnhem, 1982, p 7.
- 35- IAEA, International Symposium on Nuclear Fuel Cycle and Reactor Strategy: Adjusting to New Realities, Key Issue Papers, 3-6 juni 1997, Wenen, Key Issue Paper Nr 1, p 27.
- 36- In 1975 schatte het IAEA dat er in het jaar 2000 rond 2.300.000 Megawatt (MW) aan kerncentrales opgesteld zouden zijn. In 1997 noemde het IAEA voor 2000 een schatting van 368.000 MW. Dit is een reductie met een factor 6,5. Indien de verwachting van 1975 werkelijkheid zou zijn geworden, zou de uraniumvoorraad nu nog maar voldoende zijn voor 6,5 in plaats van 40 jaar.
- 37- Herman Damveld, "Kan kernenergie?", Vereniging Milieudefensie, Amsterdam, 1980, p 137.
- 38- H. Visser et. al., "Energie en het broeikas-effect. Een antwoord in 60 vragen", Uitgave van EPON, EPZ, EZH, SEP en UNA, Arnhem, november 1997, p 91.
- 39- Stichting Laka, "Kernenergie geen remedie tegen broeikas-effect", Amsterdam, oktober 1996.
- 40- Nuclear Energy Agency, "Uranium 1995: Resources, Production and Demand", NEA, Parijs, 4 juni 1996.
- 41- Herman Damveld, "Meer kernenergie verergert broeikas-effect" in: HN-magazine, 21 januari 1989; Herman Damveld, "No Leading Role for Nuclear Power in Preventing the Greenhouse Effect", in: WISE News Communiqué, nr. 389, 8 april 1993; Greenpeace Nederland, "Broeikasproblemen en kernenergie - een nucleaire illusie ontmanteld", Amsterdam, november 1992.
- 42- Fax van Tim Meadley, Head of External Communications Uranium Instituut aan Herman Damveld, 27 oktober 1997.
- 43- Caroline Varley en John Paffenbarger, "Electricity Market Competition and Nuclear Power", lezing op: The Uranium Institute, Twenty-Third Annual Symposium, 10-11 september 1998, Londen.
- 44- Nuclear Energy Agency, "Infrastructure for Nuclear Energy Deployment", Proceedings of an NEA Workshop 10-11 juni 1996, Parijs, 1996.  
Nuclear Energy Agency, persbericht 21 oktober 1997 bij verschijnen van "The 1996 Annual Activity Report", Parijs.
- 45- Ivan Vera, Evelyne Bertel and Geoffrey Stevens, "Alternative Nuclear Paths To 2050", Lezing op: The Uranium Institute, Twenty-Third Annual Symposium, 10-11 september 1998, Londen.
- 46- Stichting Laka, "Kernenergie geen remedie tegen broeikas-effect", Amsterdam, oktober 1996.
- 47- Uranium Institute, News Release, "Nuclear power can contribute to limiting climate change", Londen, 20 oktober 1997.
- 48- RIVM, "Zorgen voor morgen. Nationale Milieuverkenningen 1985-2010, Uitgeverij Tjeenk Willink,

Alphen aan de Rijn, 1988, p XXIII.

49- In een verklaring van het Uranium Instituut van 20 oktober 1997 over kernenergie en klimaatverandering staat een tabel. Volgens deze tabel is de wereldwijde uitstoot van CO<sub>2</sub> nu 23,7 Gigaton. Scenario's voor de jaren 2020 en 2050 komen ook met een forse toename van kernenergie uit op 30 tot 55 Gigaton CO<sub>2</sub>. Daar staat tegenover dat de CO<sub>2</sub>-uitstoot per persoon niet meer dan 2,2 ton CO<sub>2</sub> mag zijn om de zeespiegelstijging te beperken tot maximaal 70 centimeter in de volgende eeuw. Bij de huidige 5,7 miljard wereldburgers komt dit neer op 12,5 Gigaton, de helft van wat er momenteel uitgeworpen wordt aan CO<sub>2</sub>.

50- Fax Tim Meadley, 27 oktober 1997.

51- Ch. McCombie, "Ethische Aspecte der Endlagerung langlebiger radioaktiver Abfälle", in: Nagra Informiert, Nr 29, april 1997, p 37-46.

52- "The Environmental and Ethical Basis of Geological Disposal", A Collective Opinion of the Radioactive Waste Management Committee of the OECD Nuclear Energy Agency, Parijs, 1995.

53- Ron Flowers, Introductory Remarks, in: Nuclear Energy Agency, "Environmental and ethical aspects of long-lived radioactive waste disposal", Proceedings of an International Workshop organised by the Nuclear Energy Agency in co-operation with the Environment Directorate, Paris, 1-2 September 1994, p 13.

54- NEA, Collective Opinion, p 8.

55- NEA, Collective Opinion, p 17.

56- NEA, Collective Opinion, p 12.

57- NEA, Collective Opinion, p 11.

58- NEA, Collective Opinion, p 16.

59- NEA, Collective Opinion, p 12.

## 4. DUURZAME ONTWIKKELING

### 4.1 Duurzame ontwikkeling

De term 'duurzame ontwikkeling' werd in 1980 voor het eerst gebruikt. Een aantal internationale organisaties die behoren tot de Verenigde Naties en het Wereld Natuur Fonds brachten toen het rapport 'World Conservation Strategy' uit. In de ondertitel van het rapport werd de term 'sustainable development' ofwel duurzame ontwikkeling gebruikt [1].

Deze term werd in brede kring bekend door het rapport 'Our Common Future' uit 1987 van commissie-Brundtland (of World Commission on Environment and Development (WCED)) [2]. Deze commissie werd door de Verenigde Naties ingesteld.

Het Brundtland-rapport constateerde een ontwikkeling waarbij steeds meer mensen steeds armer worden, terwijl tegelijkertijd de kwaliteit van het milieu verslechtert. Volgens het rapport vormen milieucrisis, ontwikkelingscrisis en energiecrisis één geheel.

Op grond hiervan formuleerde de Commissie-Brundtland de duurzame ontwikkeling: "productie en consumptie ontwikkelen zich zo dat wordt voorzien in de behoefte van de huidige generatie, zonder dat de kansen van toekomstige generaties om in hun behoeften te voorzien in gevaar worden gebracht."

Er moeten keuzes worden gemaakt en daarom is duurzame ontwikkeling volgens Hans Küng geen economisch, ecologisch of wetenschappelijk, maar een ethisch concept [3]. In die zin sluit duurzame ontwikkeling aan bij de rechtvaardigheidsethiek die we in hoofdstuk 3 hebben behandeld. De vragen die we daar hebben behandeld zijn ook van toepassing op het concept duurzame ontwikkeling.

### 4.2 Duurzame energievoorziening

In het rapport "Kernenergie en duurzame ontwikkeling" van juni 1996 schreef de Utrechtse professor Wim Turkenburg van de vakgroep Natuurwetenschap en Samenleving: "een belangrijk doel van duurzame ontwikkeling (is) het creëren van harmonie tussen mens en natuur. In de energievoorziening is hiervan nog nauwelijks sprake, vooral vanwege productie en lozing van afvalstoffen in vrijwel alle onderdelen van de energieketen en de schadelijke gevolgen hiervan voor mens en milieu." [4]

Aan de hand van de analyse van met name Turkenburg komen we tot acht criteria voor duurzame energievoorziening, die we zelf nader concretiseren:

1. schoon;
2. veilig;
3. efficiënt;
4. betrouwbaar;
5. betaalbaar;
6. langere tijd inzetbaar;
7. niet blokkerend: de technologie die ingezet wordt mag de ontwikkeling en toepassing niet blokkeren van technologie die de voorkeur verdient;
8. niet discriminerend: geen technologie ontwikkelen die wel in westerse democratische landen maar niet in landen met een dictatoriaal regime mag worden toegepast.

Kernenergie uit uranium voldoet niet aan criterium 1 (schoon), vanwege de productie van kernafval. Kernenergie is niet veilig, onder meer omdat een ongeluk met omvangrijke gevolgen niet is uitgesloten (criterium 2). Kernenergie is in de huidige situatie in Nederland te duur en niet efficiënt als bestrijder van het broeikas-effect (criterium 5). Vanwege de beperkte voorraad uranium voldoet het niet aan criterium 6. Het verbod dat de Verenigde Staten op wil leggen aan Rusland en de Oekraïne om kerncentrales te leveren aan Iran werkt discriminerend, hoewel Iran internationale verdragen wel heeft ondertekend [5] (criterium 8).

### 4.3 Kernafval en duurzaamheid.

Op een workshop in 1994 over kernenergie en duurzame ontwikkeling stelde Gruppelaar van het ECN dat het in beginsel toelaatbaar is om afval te produceren dat tienduizend tot honderdduizend jaar veilig bewaard moet blijven. Daarvoor zijn twee redenen: het gaat om een kleine hoeveelheid en "in de ondergrond vind je plekken die miljoenen jaren stabiel blijven". [6] Morris Rosen, een hoge functionaris van het IAEA benadrukte in september 1998 ook de "kleine hoeveelheid" kernafval; hij stelde dat in de Verenigde Staten kernafval slechts 0,05% en in Frankrijk 0.015% uitmaakt van de totale hoeveelheid afval die jaarlijks in die landen wordt geproduceerd, met inbegrip van huishoudelijk afval. [7]

Voor wat betreft de "kleine hoeveelheid" merken we het volgende op. Vanwege het ongeluk met de kerncentrale te Tsjernobyl werd een groot deel van Europa besmet. Een berekening aan de hand van rapporten van het Nucleaire Energie Agentschap laten zien dat er slechts 50 kilo langdurig gevaarlijke stoffen als cesium, strontium en plutonium verspreid werd [8]. Toch betekent die vijftig kilo dat er in Wit-Rusland, Rusland en de Oekraïne een omvangrijk gebied langdurig besmet is. Gruppelaar wil een groot aantal eisen aan de opberglocatie stellen en bovendien de hoeveelheid radioactief afval beperken via afscheiding en transmutatie, de afscheiding van en omzetting van langlevende in korter levende radioactieve stoffen.

Aan de afscheiding van deze langlevende radioactieve stoffen zitten volgens een rapport van de Nuclear Energy Agency van december 1997 echter vele onzekerheden. Er is gebrek aan basis-kennis en aan praktijkervaring, terwijl het afscheidingsproces een aantal inherente beperkingen kent [9]. Daarnaast vereist afscheiding een aantal ingrijpende wijzigingen in opwerkingsfabrieken, die niet voorzien zijn. [10]

Ook de transmutatie bevindt zich echter nog in een onderzoekstadium. Transmutatie van curium, één van de actiniden, lijkt niet haalbaar als gevolg van de hoge alfa-, gamma- en neutronendoses door verval en spontane splijting, stelt R.J.M. Konings van het ECN in 1998; transmutatie van technetium achtte hij te kostbaar. [11]

Tijdens genoemde workshop in 1994 repliceerde prof. C. Andriess de visie van Gruppelaar. Het onderzoek naar en ontwikkeling van transmutatie zal volgens Andriess nog tientallen jaren vergen. Daarom concludeerde hij: "thans kan niet gezegd worden dat een duurzame toepassing voor kernenergie mogelijk is, zelfs niet dat dit in principe mogelijk is". [12]

Bij kernafval hebben we - samenvattend - te maken met relatief (qua volume) geringe hoeveelheden, die echter wel gevaarlijk zijn. Een kleine hoeveelheid op zich is dus geen doorslaggevend argument om kernafval in overeenstemming te achten met duurzaamheid.

---

#### Bronnen:

- 1- Wouter Achterberg, "Samenleving, Natuur en Duurzaamheid. Een inleiding in de milieufilosofie", Van Gorcum, Assen, 1994, p 26/27.
- 2- WCED, "Our Common Future", Oxford University Press, Oxford, 1987.
- 3- Hans Küng, "Weltethos für Weltpolitik und Weltwirtschaft", Piper Verlag, München, derde druk 1998, p 323 en 324.
- 4- Wim Turkenburg, "Kernenergie en duurzame ontwikkeling", Deelstudie 8 van Technology Assessment HTR, Petten, 1996, ECN-C--96-048, p 15.
- 5- Atomwirtschaft, mei 1998, p 340.
- 6- F. Arts, W. de Ruiter en W.C. Turkenburg (red), "Kernenergie en Duurzame Ontwikkeling", verslag van een workshop gehouden te Utrecht op 14 januari 1994, uitgave van de Vakgroep Natuurwetenschap en Samenleving, p 61.
- 7- Morris rosen, "Managing Radioactive Waste: Issues and Misunderstandings", lezing op: The Uranium Institute, Twenty-Third Annual Symposium, 10-11 september 1998, Londen.
- 8- NEA, "Chernobyl Ten Years On. Radiological and Health Impact", Parijs, 1996, p 29.
- NEA, "Sarcophagus Safety '94. The State of the Chernobyl Nuclear Power Plant Unit 4", Proceedings of an

- International Symposium Zeleny Mys, Chernobyl, Ukraine, 14-18 maart 1994, p 46.
- 9- NEA Nuclear Science Committee, "Actinide Separation Chemistry in Nuclear Waste Streams and Materials", Nuclear Energy Agency, Parijs, december 1997, NEA/NSC/DOC(97)19.
- 10- Nucleonics Week, 7 januari 1993, p 1, 10 en 11.
- 11- Technisch Weekblad, 6 mei 1998, p 4.
- 12- F. Arts et. al., op. cit., p 69.

## 5. RISICOMAATSCHAPPIJ, DRAAGVLAK EN RISICOBEBEVING

### 5.1 Risicomaatschappij

Verzet tegen opslag van kernafval verwijst naar ongerustheid over de beheersbaarheid van technologie. Over dit thema vindt een discussie plaats aan de hand van het begrip 'risicomaatschappij'.

In 1986 publiceerde de Duitse socioloog Ulrich Beck [1] het boek "Risikogesellschaft". De verschillende definities van risico komen in later in dit hoofdstuk aan de orde. Ook het begrip 'maatschappij' is niet eenduidig. Zo heeft de Duitse socioloog Niklas Luhmann in 1997 een 1150 pagina's tellend boek uitgebracht over de vraag wat precies 'maatschappij' is [2]. Een weergave van zijn argumentatie voert voor ons doel te ver. Op deze plaats schetsen we in het kort wat Beck en Luhmann verstaan onder 'risico-maatschappij'.

Het gebruik van de term 'risico-maatschappij' houdt in dat men ingewikkelde samenhangende verbanden als het ware vereenvoudigt en enkele verschijnselen representatief acht voor de gehele samenleving. Bij 'risico-maatschappij' staan nieuwe, technologisch veroorzaakte risico's op de voorgrond. [3]

In de huidige samenleving is de afhankelijkheid van technologie toegenomen, met als gevolg dat een onverwachte storing in de techniek (in het bijzonder de energievoorziening), ook tot een ernstige storing in de ons vertrouwde samenleving leidt. De technische ontwikkeling heeft, anders gezegd, tot talloze niet-natuurlijke vanzelfsprekendheden geleid. [4]

Volgens Beck geeft de rol van risico's en gevaar aan dat we langzaam en vrijwel ongemerkt in een ander type maatschappij terecht zijn gekomen. In zijn theorie geeft Beck aan dat sociale conflicten in de maatschappij steeds minder over de verdeling van welvaart gaan maar in toenemende mate over de verdeling van risico's, over verantwoordelijkheidsvragen bij de gevolgen van catastrofes en over de vraag van beslissingsbevoegdheid over de risico's van mens, natuur en milieu.

### 5.2 Maatschappelijk draagvlak

Het Sociaal en Cultureel Planbureau (SCP) heeft onderzoek gedaan naar het maatschappelijk draagvlak voor het milieubeleid. [5] [6] Het begrip 'sociaal of maatschappelijk draagvlak' in de zin van een vooral subjectieve ondersteuning van het beleid, is van betrekkelijk recente datum. Enerzijds maakt een gecompliceerde samenleving ingewikkelde regelgeving nodig, terwijl anderzijds nauwkeurige controle op de naleving van de regels onmogelijk is geworden, stelt het SCP. De mensen moeten als het ware vanuit zichzelf instemmen met beleid van de overheid. Dit is het maatschappelijk draagvlak.

Op het niveau van de bevolking laat het maatschappelijk draagvlak zich afleiden uit meningen, de publieke opinie en het opinieklimaat.

Van belang voor maatschappelijk draagvlak is de mate van vertrouwen die de bevolking in de overheid heeft. Reinier de Man constateerde in 1991 in een rapport over de geschiedenis van de discussie over opslag van kernafval: "De voorgeschiedenis levert geen gunstig klimaat voor een open constructieve discussie. Het levert ook geen klimaat op waarin de verschillende partijen hun eigen probleemstellingen ter discussie stellen" [7].

Een belangrijk argument voor het wantrouwen is de afloop van de Brede Maatschappelijke Discussie Energiebeleid (BMD). Uit het eindrapport over deze discussie van januari 1984 bleek dat slechts 21 procent van de bevolking voor de bouw van nieuwe kerncentrales was. Toch besloot de regering begin 1984 tot die bouw. De voormalige voorzitter van de BMD, De Brauw, stelde op 30 mei 1984 dat deze plannen het wantrouwen in de democratie versterken. [8]

### 5.3 Risicobebeping

#### 5.3.1 Definitie risico

De Groninger sociaal-psycholoog Charles Vlek noemt maar liefst twintig definities van het begrip risico. [\[9\]](#) [\[10\]](#) [\[11\]](#) [\[12\]](#) In plaats van een volledige bespreking geven we hier een korte inleiding op het begrip.

De meest gangbare woordenboekdefinities van risico zijn 'gevaar voor schade of verlies' of 'kans op schade of verlies'. Gevaar en kans kunnen we soms in getallen uitdrukken. Het gaat hier bijvoorbeeld om de verzekeraars, die een premie vast willen stellen. Daartoe moet men berekenen hoe groot de kans op schade is en welke omvang de schade heeft. Ook in de economie (het 'ondernemersrisico') en in de statistiek (waarschijnlijkheidsleer) worden meetbare definities van risico gebruikt.

Eén definitie van risico die Vlek noemt is de mogelijkheid van een ongewenst gevolg (dood schade of verlies). Soms noemt men risico de kans op een ongewenst gevolg of heet het risico de ernst van een maximaal mogelijk ongewenst gevolg. In technische studies over kernenergie en kernafval wordt risico vaak gedefinieerd als de vermenigvuldiging van kans op een ongeluk maal de ernst ervan: dit heet het verwachte verlies. In weer een andere opvatting wordt verondersteld dat een activiteit moeilijk te beheersen is: risico is dan het gebrek aan veronderstelde beheersbaarheid.

"Het bestaan van uiteenlopende risicodefinities is één verklaring voor de verwarring en meningsverschillen die kunnen optreden in 'aanvaardbaar-risico'-discussies. De meetbaarheid van waarschijnlijkheden en de beoordeling van ongevalsrisico komen als kernproblemen bij vrijwel elke risico-definitie terug," stelt Vlek. [\[13\]](#)

### 5.3.2 Beoordeling risico kernafval

Er bestaat verschil tussen de waarneming en beoordeling van risico's tussen deskundigen en de bevolking. Deze verschillen in risicoschattingen betreffen alle riskante activiteiten, maar zijn ten aanzien van kernenergie het meest in het oog springend, zo blijkt uit onderzoek van Slovic et. al. [\[14\]](#). Amerikaanse technici die zich in het dagelijks leven bezighouden met risico-analyses plaatsen roken, alcohol en autorijden bovenaan de lijst van dertig meest riskante activiteiten. Kernenergie stond op de twintigste plaats en werd minder gevaarlijk geacht dan vliegen, fietsen of treinreizen. Vrouwen zetten kernenergie op de eerste plaats, vóór de auto, handwapens en roken. Studenten zetten kernenergie eveneens op de eerste plaats.

Slovic c.s. spreken bij kernenergie over een dreigend risico, gekenmerkt door het ontbreken van controle, de mogelijkheid van een grote ramp met fatale gevolgen, en ongelijke verdeling van baten en kosten tussen generaties. Kernwapens en kernenergie scoren het hoogst op deze factor. Dit is een bepalende factor: hoe hoger het waargenomen risico, des te meer moet dit risico verminderd worden en des te meer zijn de mensen voor strikte regelgeving opdat die vermindering bereikt wordt. Slovic et. al. bestudeerden tevens de beleving van de gevaren van kernafval. [\[15\]](#) De onderzoekers vroegen in de VS hoever men van een ondergrondse opslagplaats voor kernafval af wilde wonen. Het antwoord was: 200 mijl, twee keer zover als van de op één na ongewenste installatie, een opslagplaats voor chemisch afval, en drie tot acht keer de gewenste afstand van een kerncentrale, pesticide-fabriek of olieraffinaderij.

In een ander onderzoek vroegen ze mensen te associëren. Dit leidde tot precies 10.000 associaties. De onderzoekers waren zelf verbaasd over de extreem negatieve beeldvorming over kernafval. De twee omvangrijkste categorieën (gevaar/giftig en dood/ziekte) zijn goed voor 56 procent van de associaties. Slechts in vier procent van de associaties ging het om een positief beeld, zoals geeft werkgelegenheid, geeft inkomen. De negatieve beeldvorming was opmerkelijk gelijk onder mannen en vrouwen, jongeren en ouderen, hogere en lagere inkomens en bij verschillende politieke overtuigingen.

Uit onderzoek blijkt dat kernafval, kernenergie en kernwapens nauw met elkaar worden verbonden. "De gedeelde beeldvorming van kernwapens, kernenergie en kernafval kan waarschijnlijk verklaren

waarom een opslagplaats voor kernafval door de bevolking als een even groot gevaar beoordeeld wordt als een kerncentrale of een testplaats voor kernwapens," stellen Slovic c.s.

Opmerkelijk is tevens dat Amerikaans onderzoek maar betrekkelijk weinig verschil laat zien in de beoordeling van het risico van opslag van kernafval of het nu gaat om bovengrondse opslag bij de kerncentrales zelf of om ondergrondse opslag. In beide gevallen vindt de bevolking deze opslag nadelig voor toerisme, werkgelegenheid en de vestiging van nieuwe industrieën. [16]

Slovic en zijn medewerkers(sters) hebben aan de hand van hun onderzoek een lijst gemaakt met de belangrijkste factoren die de risico-waarneming en beoordeling beïnvloeden. [17] [18] [19] [20] [21] [22] [23] Deze lijst vinden we in grote lijnen ook bij ander onderzoek, onder meer dat van Meertens, Vlek en Van der Pligt. [24]

Deze factoren (1 tot en met 8) vullen we aan met 6 factoren die we uit de theorie halen. Zo komen we tot 14 factoren die de oordeelsvorming beïnvloeden:

1. Mogelijkheid dat er grote rampen gebeuren.
2. Kleinere ongelukken dienen als signaal dat het mis kan gaan.
3. Verdeling over de tijd en rechtvaardigheid: geen risico doorschuiven naar toekomstige generaties.
4. Globaliteit: hoe meer mensen slachtoffer kunnen zijn, hoe onaanvaardbaarder.
5. Onvrijwilligheid: men wil niet dat de overheid of de industrie risico's opdringt.
6. Vertrouwen in de overheid en de wetenschap zijn van doorslaggevend belang bij opslag plannen.
7. Hardnekkigheid overtuigingen: indien men een mening heeft gevormd, zal die niet snel veranderen.
8. Vertrouwdheid met het risico: omdat vrijwel niemand bekend is met kernafval, levert dit weerstand op tegen opslagplannen.
9. Persoonlijke controlebaarheid en omkeerbaarheid: men heeft het gevoel dat opslag van kernafval niet te controleren is en als er wat fout gaat is het onomkeerbaar.
10. Voor de beleving maakt het geen verschil of kernafval boven- of ondergronds wordt opgeslagen.
11. In de oordeelsvorming worden de risico's van kernafval, kernenergie en kernwapens nauw met elkaar verbonden.
12. Stigmatisering: de angst dat de streek vanwege het kernafval een slechte naam krijgt en economische schade lijdt.
13. Vermijdbaarheid: het maakt voor de beleving uit of het gaat om een discussie over al geproduceerd kernafval van stilgelegde kerncentrales, dan wel over kernafval van kerncentrales die in bedrijf blijven of erbij gebouwd worden.
14. Het idee dat er onvoldoende geld gereserveerd is om toekomstige opslagkosten te kunnen betalen.

Van deze 14 factoren lichten we er vijf uit die een grote rol spelen in de risicobeoordeling van kernafval.

### **Mogelijkheid dat er grote rampen gebeuren.**

Technische experts kennen meestal dezelfde waarde toe aan risico's die veel slachtoffers in één keer kosten als aan risico's die vele malen achtereen slechts enkele levens kosten. Leken kennen een groter gewicht toe aan catastrofale gebeurtenissen. Hierdoor worden risico's met kleine kansen en grote gevolgen hoger ingeschat dan veel waarschijnlijker risico's met slechts geringe gevolgen. [25] Technische experts benadrukken de kleine kansen. Tegenover de visie van de technici staat de mening van de bevolking dat, ondanks de kleinere kans, toch morgen een ongeluk kan gebeuren met grote gevolgen voor de omgeving.

### **Verdeling over de tijd en rechtvaardigheid.**

Deze factor geeft rekenschap aan de mogelijke tijdsvertraging tussen blootstelling aan een bepaald risico en het optreden van de gevolgen. Hierbij speelt een mogelijke bedreiging van toekomstige generaties een belangrijke rol. Het publiek weet dat alleen hoge stralingsdosis op de korte termijn



de dood tot gevolg hebben, maar dat lage stralingsdosis op de lange termijn kanker kunnen veroorzaken. Leken vinden het onrechtvaardig dat in Hiroshima en Nagasaki nog steeds mensen sterven ten gevolge van de atoombommen. [26]

Zweeds onderzoek leert dat de bevolking vindt dat de huidige politici zeker 50 tot 600 jaar verantwoordelijk zijn voor het al geproduceerde kernafval; men maakt zich evenveel zorgen over de gevolgen over bijvoorbeeld honderd als over tweehonderd jaar: het is niet zo dat nabije generaties zwaarder tellen. [27]

### **Vrijwilligheid.**

Het publiek vindt vrijwillig genomen risico's aanvaardbaarder dan onvrijwillige risico's. Uit onderzoek blijkt de mate van vrijwilligheid van zeer grote invloed te zijn bij de beoordeling van een risico als aanvaardbaar of onaanvaardbaar. Het gaat dan om de vraag of men zelf kan besluiten een risico te aanvaarden (bijvoorbeeld gaan skiën) of dat men ertoe gedwongen wordt (de overheid die een als riskant ervaren activiteit als een kerncentrale aan de bevolking oplegt). De bevolking aanvaardt een vrijwillig risico dat vele malen groter is dan een onvrijwillig risico. [28]

Vaak wordt gesproken over Nimby (Not In My Back Yard), het gegeven dat mensen protesteren omdat ze een als gevaarlijk ervaren installatie niet in hun achtertuin willen hebben. De Ruiter wijst er echter op dat "onderzoek heeft aangetoond dat men niet zozeer een risico voor zichzelf wil voorkomen en anderen eraan wil blootstellen, maar dat men situaties wenst te voorkomen waarin het ene deel van de bevolking met de risico's wordt geconfronteerd terwijl een ander deel de voordelen geniet. In het geval van kernenergie kan moeilijk aan het rechtvaardigheidsgevoel van het publiek worden voldaan." [29]

### **Vertrouwen in overheid.**

Wanneer individuen niet zelf in staat zijn de risico's waaraan ze worden blootgesteld te controleren, dan worden deze risico's slechts eventueel aanvaardbaar geacht als ze op vertrouwenwekkende wijze worden gecontroleerd door daartoe bevoegde instituties.

Slovic c.s. stelden in hun onderzoek een sterk wantrouwen in de overheid vast: 68 procent gelooft niet dat de overheid ongelukken of ernstige problemen met opslag van kernafval meteen zal melden. "De angst van het publiek voor kernenergie is mede het gevolg van een vertrouwenscrisis, een diep wantrouwen jegens de verantwoordelijke managers van nucleaire technologieën," stelt De Ruiter vast. [30]

De vertrouwenscrisis maakt dat voorlichting beperkte gevolgen heeft. Als de bevolking een instantie die verantwoordelijk is voor de omgang met risico's vertrouwt, dan is communicatie betrekkelijk gemakkelijk. Als het vertrouwen ontbreekt is elke vorm van communicatie gedoemd te mislukken. Daarom is vertrouwen van groter belang bij de oplossing van conflicten dan communicatie. [31] [32] [33]

### **Vermijdbaarheid**

Bij de keus voor kernenergie speelt in de beleving de vermijdbaarheid een grote rol. Een energie-scenario zonder kernenergie ondervindt vaak brede steun bij de bevolking.

In de praktijk blijkt het uit te maken of de discussie gaat over kernafval dat al geproduceerd is, of over nog te produceren kernafval. Nog te produceren kernafval is vermijdbaar, maar al geproduceerd kernafval is onvermijdbaar. Over het omgaan met dit onvermijdbare kernafval kan volgens sommige organisaties wél een discussie gevoerd worden. Zo stelde bijvoorbeeld de kernenergie-medewerker van Greenpeace Zwitserland, Wendel Hilti: "Indien de kerncentrales stilgelegd zijn en we een vergelijkende studie met alle opties hebben gemaakt, zijn we bereid tot een discussie over opslaglocaties en over onderzoek dat moet gebeuren. Maar vooralsnog verzetten we ons tegen elk onderzoek, tegen alle proefboringen." [34]

Meertens, Vlek en Van der Pligt vatten in hun studie de hier besproken beoordelings-dimensies samen tot drie factoren:

- onbekendheid met het risico waardoor men het risico niet vrijwillig wil lopen; men neemt het

risico waar als onbeheersbaar en oncontroleerbaar;

- mogelijke gevolgen en de daarmee gepaard gaande angst;

- vertrouwen in de mate waarin men zelf en de experts een eventueel ongeluk kunnen beheersen.

[35]

Er zit zowel wijsheid als gebrek aan kennis bij de houdingen van de bevolking. Risicocommunicatie is voorbestemd te mislukken tenzij het is gestructureerd als een twee-zijdig proces. Elke kant, de experts en de bevolking, heeft iets waardevols bij te dragen [36] Een twee-zijdig proces betekent dat de partijen gelijke mogelijkheden moeten krijgen om hun visie te onderbouwen.

Daarbij willen we opmerken dat niet in alle gevallen het begrip radioactiviteit tot onrust leidt.

Bestraling in ziekenhuizen met radioactieve stoffen wordt wel breed aanvaard. Dit toont aan dat een stralingstechnologie aanvaard kan worden als de mensen er bekend mee zijn, de voordelen duidelijk en de noodzaak aangetoond is en degenen die de bestraling uitvoeren vertrouwd worden. [37]

---

### **Bronnen:**

- 1- Ulrich Beck, "Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne", Suhrkamp, Frankfurt am Main, eerste druk, 1986.
- 2- Niklas Luhmann, "Die Gesellschaft der Gesellschaft", Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1997.
- 3- Luhmann, op. cit., p 1089 en 1090.
- 4- Luhmann, op. cit., p 532.
- 5- J.W. Becker, A. v.d. Broek, P. Dekker en M. Nas, "Publieke opinie en milieu. Een verkenning van het sociale draagvlak voor het milieubeleid op grond van survey-gegevens", Sociaal en Cultureel Planbureau, Rijswijk, januari 1996.
- 6- Masja Nas, Paul Dekker en Carlos Hemmers, "Maatschappelijke organisaties, publieke opinie en milieu", Sociaal en Cultureel Planbureau, Rijswijk, april 1997.
- 7- Reinier de Man, "Ondergrondse berging van onverwerkbaar afval", Publikatiereeks stralenbescherming, ministerie VROM, Den Haag, nr 1991/53, december 1991.
- 8- Herman Damveld, "Kernenergie, verlichting of conflict", Uitgave van de Milieufederatie Groningen, 1984, p 157.
- 9- C.A.J. Vlek, "Beter omgaan met risico's: Beschrijven, Beoordelen, Beslissen en Beheersen"; in : Eindverslag symposium 'De schijn van kans', Risico-acceptatie en Veiligheid in de Civiele Techniek, Delft, 29 april 1993, p 51-55.
- 10- C.A.J. Vlek, "Beslissen over risico-acceptatie. Rapport in hoofdlijnen", Gezondheidsraad, Den Haag, 1990
- 11- Charles A.J. Vlek, "A multi-level, multi-stage and multi-attribute perspective on risk assessment, decision-making and risk control", in: Risk decision and Policy 1 (1), 9-31 (1996).
- 12- Charles A.J. Vlek, "Social Psychology on Nuclear Technology: Processes of Risk Assessment, Decision-making and Risk Control", Edited text of lecture held on April 24, 1997, for Belgian Nuclear Society.
- 13- Vlek, 29 april 1993, p 52.
- 14- Paul Slovic, Sarah Lichtenstein and Baruch Fischhoff, "Images of Disaster: Perception and Acceptance of Risks from Nuclear Power", in G.T. Goodman and W.D. Rowe (eds), Energy Risk Management, Academic Press, 1979, p 223-245.
- 15- Paul Slovic, James H. Flynn, Mark Layman, "Perceived Risk, Trust, and the Politics of Nuclear Waste, Science, Vol. 254, p 1603-1607, 13 december 1991.
- 16- Gilbert W. Bassett Jr., Hank C. Jenkins-Smith and Carol Silva, "On-Site Storage of High Level Nuclear Waste: Attitudes and Perceptions of Local Residents", in: Risk Analysis, Vol. 16, No. 3, 1996, p 309-319.
- 17- Paul Slovic, "Perception of Risk", Science, Vol. 236. p 280-285, 17 april 1987.
- 18- Paul Slovic, James H. Flynn, Mark Layman, "Perceived Risk, Trust, and the Politics of Nuclear Waste, Science, Vol. 254, p 1603-1607, 13 december 1991.
- 19- Daniel Kahneman, Paul Slovic, Amos Tversky (eds), "Judgment under uncertainty: Heuristics and biases", Cambridge University Press, 1982.
- 20- Baruch Fischhoff, Sarah Lichtenstein, Paul Slovic, Stephen L. Derby and Ralph L. Keeney, "Acceptable Risk", Cambridge University Press, 1981.
- 21- Paul Slovic, Sarah Lichtenstein and Baruch Fischhoff, "Images of Disaster: Perception and Acceptance of Risks from Nuclear Power", in G.T. Goodman and W.D. Rowe (eds), Energy Risk Management, Academic Press, 1979, p 223-245.

- 22- Paul Slovic, Sarah Lichtenstein and Baruch Fischhoff, "Facts and Fears: Understanding Perceived Risk", in: Richard C. Schwing and Walter A. Alberts (eds), *Societal Risk Assessment. How Safe is Safe Enough?*, Plenum Press, 1980, p 181-214.
- 23- Helmut Jungermann and Paul Slovic, "Die Psychologie der Kognition und Evaluation von Risiko", in: Gotthard Bechmann (Hrsg), *Risiko und Gesellschaft. Grundlagen und Ergebnisse interdisziplinärer Risikoforschung*, Westdeutscher Verlag, 1993, p 167-207.
- 24- R.W. Meertens, J. van der Pligt en C.A.J. Vlek, "Omgaan met milieurisico's: beoordeling, communicatie en besluitvorming", in: C.J.H. Midden en G.C. Bartels (red), *Consument en milieu: beoordeling van milieurisico's en sturing van gedrag*, Houten, Bohn Stafleu van Loghum, 1994, p 57-80.
- 25- De Ruiter, "Maatschappelijk draagvlak voor de introductie van de Hoge Temperatuur Reactor", Technology Assessment HTR, deelstudie 7, Petten, juni 1996, rapport ECN-C--96-047, p 13-17.
- 26- De Ruiter, op. cit., p 14.
- 27- Ola Svenson and Gunnar Karlsson, "Decision-Making, Time Horizons, and Risk in the Very Long-Term Perspective", in: *Risk Analysis*, Vol. 9, No. 3, 1989, p 385-399.
- 28- Chauncey Starr, "Sozialer Nutzen versus technisches Risiko", in: Gotthard Bechmann (Hrsg.), *Risiko und Gesellschaft. Grundlagen und Ergebnisse interdisziplinäre Risikoforschung*, Westdeutscher Verlag, 1993, p 3-24.
- 29- De Ruiter, op. cit., p 14 en 15.
- 30- De Ruiter, op. cit., p 15.
- 31- Paul Slovic, "Perceived Risk, Trust and Democracy", in: *Risk Analysis*, Vol 13., No. 6, 1993, p 675-682.
- 32- Donald MacGregor, Paul Slovic, Robert G. Mason, John Detweiler, Stephen E. Binney and Brian Dodd, "Perceived Risks of Radioactive Waste Transport Through Oregon: Results of a Statewide Survey", in: *Risk Analysis*, Vol. 14., No.1, 1994, p 5-14.
- 33- Report of the Nuclear Fuel Waste Management and Disposal Concept Environmental Assessment Panel, "Nuclear Fuel Waste Management and Disposal Concept", Minister of Public Works and Government Services Canada, februari 1998, p 37.
- 34- Gesprek van Herman Damveld met Wendel Hilti in Zürich op 20 mei 1998.
- 35- R.W. Meertens, J. van der Pligt en C.A.J. Vlek, "Omgaan met milieurisico's: beoordeling, communicatie en besluitvorming", in: C.J.H. Midden en G.C. Bartels (red), *Consument en milieu: beoordeling van milieurisico's en sturing van gedrag*, Houten, Bohn Stafleu van Loghum, 1994, p 57-80.
- 36- Egon R. Frech en Mary A. Greber, "Overcoming the Risk Perception Gap: a Socially Acceptable Approach to Waste Management", IAEA-CN-54/P05, 1995.
- 37- Paul Slovic, Sarah Lichtenstein and Baruch Fischhoff, "Images of Disaster: Perception and Acceptance of Risks from Nuclear Power", in G.T. Goodman and W.D. Rowe (eds), *Energy Risk Management*, Academic Press, 1979, p 223-245.

## 6. MARKERINGEN

De verantwoordelijkheid voor toekomstige generaties brengt met zich mee dat we noodzakelijkerwijs alles moeten doen wat we kunnen om toekomstig onheil af te wenden. Dit maakt waarschuwingen naar de toekomst des te noodzakelijker. Maar hoe moeten we dat doen? Er zijn in grote lijnen twee benaderingen: de actieve en de passieve institutionele controle.

De actieve wordt gepropageerd door onderzoekers Kornwachs en Berndes van de Technische Universiteit in Cottbus. Ze willen geschikte instanties in het leven roepen: "Wij kijken bij kloosters en universiteiten hoe die georganiseerd zijn, hoe hun interne structuur in stand is gebleven. Bij ons in Duitsland hebben de kerken het nazi-regime, maar ook het DDR-regime overleefd. Welke eigenschappen maakten de kerken zo taai? Dat willen we bestuderen, maar wij zijn daar nog lang niet uit", stellen de wetenschappers . [1][2] Men zoekt op die manier naar de eigenschappen die verantwoordelijk zijn voor het lange termijn bestaan van een instantie.

Het ministerie van Energie in de Verenigde Staten kiest voor passieve institutionele controles. [3][4][5] Dit zijn bovengrondse en ondergrondse markeringen en andere methoden om 10.000 jaar lang kennis over het op te bergen kernafval te bewaren. Gedurende deze tijd moet men voorkomen dat onverlaten het kernafval bij de Waste Isolation Pilot Plant (WIPP) gaan opgraven. Gekozen is voor een concept met een rechthoekige omheining die iets groter is dan de ondergrondse opslag. De omheining is 720 bij 874 meter, aan de voet 30 meter en aan de top 4 meter breed en tien meter hoog. Gepland zijn bovendien 32 identieke granieten monumenten die onder het maaiveld worden begraven. Berichten en pictogrammen worden aangebracht op alle bovengrondse en ondergrondse oppervlakten van de monumenten.

Het ministerie van Energie beschouwt Stonehenge in Engeland als een voorbeeld - een historische analogoog - voor een markeringsysteem. Stonehenge bestaat uit stenen die in een cirkel staan met een doorsnede van 120 meter. Er zijn blokken graniet gebruikt die soms 54 ton zwaar waren. Stonehenge werd rond het jaar 3000 voor Christus gebouwd.

Er zijn echter een paar problemen. Stonehenge vormt een gedenkwaardige markering, die mensen uitnodigt tot een bezoek. Dat is het tegengestelde van de markeringen die de Amerikanen willen. De boodschap van de markeringen moet immers luiden: blijf hier weg, hier niet in de grond graven. De markering moet juist afschrikken. Maar mensen storen zich soms niet aan waarschuwingen, zoals de waarschuwing op sigaretten dat roken slecht is voor de gezondheid. De markeringen moeten bovendien niet uit kostbaar materiaal bestaan, want dat wordt geroofd.

Als historisch analogoog voor behoud van geschreven informatie verwijst het ministerie van Energie naar Rome, naar de Vaticaanse archieven die bijna 400 jaar oud zijn. "De verhuizing van de archieven naar Frankrijk (1810-1811) en de terugkeer naar Rome (1817) resulteerde in het verlies van bijna een-derde van de documenten", stelt het ministerie. Maar dat zal niet weer voorkomen: "Er komt een menigvuldige opslag van documenten als garantie tegen verlies van informatie bij WIPP."

---

### Bronnen:

- 1- Klaus Kornwachs, "Wissen für die Zukunft? Über die Frage, wie man Wissen für die Zukunft stabilisieren kann - eine Problemskizze", Institut für Philosophie und Technikgeschichte Brandenburgische Technische Universität Cottbus, PT-01/1995.
- 2- Klaus Kornwachs, "Entsorgung von Wissen", in: Das Denkmal als Altlast? Auf dem Weg in die Reparaturgesellschaft. Tagung des Deutschen Nationalkomitees von ICOMOS und des Lehrstuhls für Denkmalpflege und Bauforschung der Universität Dortmund auf der Kokerei Hansa, Dortmund-Huckarde, 11. - 13. Oktober 1995, p 26-33.
- 3- Title 40 CFR Part 191, Compliance Certification Application for the Waste Isolation Pilot Plant, Appendix Passive Institutional Controls, Conceptual Design Report, Revision 0, United States Department of Energy, Waste Isolation Plant, Carlsbad Area Office, Carlsbad, New Mexico, 14 november 1996; hierna te

refereren als Appendix PIC.

4- Kathleen M. Trauth, Stephen C. Hora en Robert V. Guzowski, Expert Judgment on Markers to Deter Inadvertent Human Intrusion into the Waste Isolation Pilot Plant, Sandia Report, SAND92-1382. UC-721, uitgekomen in november 1993.

5- Kathleen M. Trauth, e.a., "Effectiveness of Passive Institutional Controls in Reducing Inadvertent Human Intrusion into the Waste Isolation Pilot Plant for Use in Performance Assessments", United States Department of Energy, Waste Isolation Pilot Plant, Carlsbad Area Office, Carlsbad, New Mexico, WIPP/CAO-96-3168, Revision 1, 14 november 1996, met Addendum van 6 december 1996, p ix en x.

## 7. TERUGHAALBAARHEID

### 7.1 Regeringsstandpunt terughaalbaarheid

Het regeringsstandpunt over terughaalbare opslag van radioactief en gevaarlijk afval verscheen op 14 mei 1993. [1] De regering [2] benadrukte twee aspecten: het milieubeleid en de technische realiseerbaarheid. Het centrale streven van het milieubeleid is het streven naar duurzame ontwikkeling, dat onder andere is uitgewerkt in het begrip integraal ketenbeheer; dit houdt in: hergebruik, preventie en lekvrije verwijdering. [3]

"Volledige preventie van het ontstaan van hoog toxisch afval is op dit moment niet mogelijk zonder grote ingrepen in het maatschappelijk proces", stelde het kabinet [4]. Daarom zal volgens de regering het nut van die productieprocessen moeten worden afgewogen tegen de nadelen die het ontstaan van hoog toxisch afval oplevert.

Deze overwegingen leidden tot het volgende kabinetsstandpunt. [5]

- a. Het ontstaan van hoog toxisch afval is in het licht van duurzame ontwikkeling ongewenst. Producenten van het afval moeten aangeven waarom de productie gerechtvaardigd is.
- b. "Voor langdurige berging van hoog toxisch afval zal een faciliteit moeten worden gerealiseerd," die om twee redenen aan de voorwaarde van terugneembaar moet voldoen. De isolatie en de beheersbaarheid door middel van menselijke interventie moeten optimaal zijn; een bergingswijze die niet voldoet aan de criteria van Isolatie, Beheersen en Controleren (IBC) wordt afgewezen; de bergingswijze moet "in principe omkeerbaar" zijn. Het afval moet beschikbaar zijn voor hergebruik als daar mogelijkheden toe ontstaan.
- c. Terugneembaarheid "heeft als gevolg dat toekomstige generaties worden belast met een zorgplicht voor het hoog toxisch afval. Naar verwachting weegt het nadeel van de inspanning die dit vergt in tijd en geld echter niet op tegen de voordelen van de mogelijkheid tot interventie, herbestemming en relocatie".
- d. Niet-terugneembare berging in zoutformaties wordt afgewezen vanwege de fysische eigenschappen van zout. De "fysische eigenschap van het zout dat het zich sluit om het afval" maakt de mogelijkheid van terugneembaarheid "daardoor echter beperkt".

Dit kabinetsstandpunt heeft een aantal gevolgen, stelde Alders. [6]

- a. Het standpunt "is nog geen oplossing ... voor de berging van hoog toxisch afval".
- b. De regering zal het toestaan van een proces waarbij hoog toxisch afval ontstaat zien "als een uitzonderingssituatie".
- c. Er moet "generiek onderzoek" worden verricht naar opslag die voldoet aan de voorwaarde van terugneembaarheid "gedurende de gehele bergingsperiode". Dit onderzoek "zal erop gericht zijn binnen enkele jaren een nadere oriëntatie op een mogelijkheid voor eindberging gereed te hebben".
- d. Het antwoord op de vraag van NMP-actie 62 luidt: de diepe ondergrond kan worden gebruikt voor het opbergen van afval, mits aan de voorwaarde van terugneembaarheid is voldaan.

#### **Valt zout af?**

Door het kabinetsstandpunt ontstond de stellige indruk dat de regering de opslag van afval in zoutformaties afwees. Het Onafhankelijk Geologen Platform vroeg Alders schriftelijk om opheldering. De minister schreef terug op 5 juli 1993 [7]: "het criterium van terugneembaarheid [geldt] voor de gehele periode van berging en niet slechts voor een beperkte periode." Ook introduceerde de minister de term permanente terugneembaarheid, toen hij stelde dat hij zout

kwalificeert als "minder aantrekkelijk voor een permanente berging". Hij gaat verder: "Wellicht is het door middel van grote (en kostbare) inspanningen theoretisch mogelijk een terugneembare berging in zout te creëren; ik acht het echter weinig realistisch te veronderstellen dat berging in steenzout in aanmerking komt".

Tegenover de Tweede Kamer was Alders echter voorzichtiger in zijn formulering. De commissie voor milieubeheer van de Tweede Kamer stuurde de minister van VROM op 17 juni 1993 een lijst met dertig vragen [8], die op 21 oktober 1993 werden beantwoord. [9] De commissie vroeg of "afgezien wordt van verder onderzoek naar opslag van afval in zoutformaties". Minister Alders antwoordde dat zout "minder aantrekkelijk" is voor een "permanent terugneembare" berging; maar "het is niet zinvol één alternatief, namelijk zoutmijnen, op voorhand uit te sluiten." Voor "nader onderzoek" kan naast zout ook klei in Zuid-Nederland in aanmerking komen, schreef de minister. Ook het Dossier Kernenergie van november 1993, met als eerste ondertekenaar de toenmalige minister van Economische Zaken Andriessen, wijdt enkele passages aan kernafval. De regering heeft besloten tot terughaalbaarheid ("permanente terugneembaarheid") en er moet gezocht worden naar opslagmogelijkheden die "maatschappelijk haalbaar" zijn. [10]

De ministers van Economische Zaken en van VROM hebben op 24 maart 1995 in de Staatscourant het Ontwerp-wijziging Mijnreglement 1964 gepubliceerd. [11] Daarin staat: indien afvalstoffen "zijn opgeslagen in een bij een mijn behorend ondergronds gelegen werk, is de houder van een voor die mijn geldende concessie verplicht om, zolang die stoffen daar zijn opgeslagen, alle maatregelen te nemen die nodig zijn om te voorkomen dat door die opslag onaanvaardbaar nadelige gevolgen voor het milieu worden veroorzaakt of de veiligheid in onvoldoende mate is verzekerd." Het bovenstaande komt neer op eeuwigdurende nazorg. Bij de bespreking van deze Ontwerp-wijziging benadrukte milieuminister De Boer de onwenselijkheid van ondergrondse opslag. [12]

## **7.2 ethiek, duurzaamheid, risicobeleving, markeringen en terughaalbaarheid**

Volgens utilitaristische principes is het voordeel van de productie van kernafval te rechtvaardigen, mits de negatieve consequenties geminimaliseerd worden. In het utilitarisme tellen toekomstige mensen minder zwaar dan de huidige, dit wordt discontering genoemd. Daarom is het gerechtvaardigd dat door de opslag van kernafval in de toekomst schadelijke consequenties kunnen optreden.

Tegenover het utilitarisme plaatsen wij de, door ons zo genoemde, rechtvaardigheidsethiek. Deze ethische theorie, ook wel plausibele ethiek genoemd, beschouwt toekomstige generaties gelijk aan de huidige. De huidige generatie stelt hoge eisen aan de opslag van kernafval, dit zou ook moeten gelden voor toekomstige generaties, om negatieve effecten te voorkomen. Permanente terughaalbaarheid kan hier invulling aan geven. Zo zal met permanente terughaalbaarheid aan iedere komende generatie mogelijkheden moeten worden overhandigd het afval te controleren en eventuele maatregelen te nemen. Op die manier kunnen onomkeerbare gevolgen worden voorkomen.

Tegelijkertijd worden de noodzakelijke inspanningen dus groter, omdat men ervoor moet zorgen dat de opslag intact blijft. Elke volgende generatie wordt een plicht opgelegd de opslag te onderhouden en te controleren.

Het idee van terughaalbaarheid is, vanwege de mogelijkheid onomkeerbare consequenties te voorkomen, volgens ons in theorie ethisch minder slecht dan definitieve opslag. We kiezen wel voor permanente terughaalbaarheid.

We constateren dat permanente terughaalbare opslag in zout of klei vanwege fysische eigenschappen minder voor de hand ligt. Dit pleit voor bovengrondse terughaalbare opslag als ethisch minst slechte keuze.

De uitwerking van het ethisch minst slechte standpunt roept echter vragen op. Het gaat dan om de vraag naar de stabiliteit van instituties die het kernafval moeten beheren. De Zwitserse geoloog Buser spreekt in dit verband over tegenstrijdigheid in de argumentatie. Aan de ene kant is bij kerncentrales de factor mens een risico-volle onzekerheid. Aan de andere kant houdt volgens Buser terughaalbaarheid juist vertrouwen in de risico-volle mens in, tot in lengte van dagen: "Wat gebeurt

er bij een oorlog? Het kernafval kan vrij komen na een bombardement. De radioactiviteit komt dan zeker in het milieu terecht". [\[13\]](#)

Er blijft een dilemma, waarvoor geen echte oplossing voorhanden is. Toch heeft terughaalbaarheid het voordeel dat men later altijd nog kan kiezen om het afval op een andere wijze op te slaan. Bij niet-terughaalbare, definitieve opslag, is een andere optie voorgoed afgesloten.

Volgens het principe van duurzame ontwikkeling mogen de behoeften van toekomstige generaties niet in gevaar worden gebracht door de huidige. De opslag van kernafval dient volgens de principes van duurzaamheid dan ook zo ingericht te zijn dat er geen schade in de toekomst optreedt.

Terughaalbaarheid kan daar in principe in voorzien, immers de mogelijkheid van controleren en ingrijpen kan die schade voorkomen. Aan de andere kant denken we wel dat terughaalbaarheid ook in bepaalde mate in conflict is met duurzaamheid. We zouden ons dan kunnen afvragen in hoeverre de zorgplicht "de kansen van toekomstige generaties om in hun behoeften te voorzien" negatief beïnvloedt. Terughaalbaarheid op zich is geen reden om de productie en het bestaan van kernafval in overeenstemming te noemen met duurzaamheid.

Bij het afvalvraagstuk, zowel wat betreft productie (kernenergie) als opslag, was in het verleden sprake van een gering maatschappelijk draagvlak. Nu is de vraag welke verandering in de risicobeleving te verwachten valt door het invoeren van terughaalbaarheid. Van de 14 geformuleerde factoren is het factor negen die de meest directe relatie met terughaalbaarheid heeft: controleerbaarheid en omkeerbaarheid. Met de introductie van terughaalbaarheid zal de perceptie op dit punt positief beïnvloed worden. Maar, controleerbaarheid is één van de factoren. Wil de overheid draagvlak voor het afvalbeleid creëren, dan zal die ook rekening moeten houden met de andere factoren.

Daarbij willen we aangeven dat in de afvalproblematiek de factor vermijdbaarheid (13) nu nog een grote rol speelt. Het doorgaan (of eventueel uitbreiden) van kernenergie bepaalt in belangrijke mate de beoordeling van het afvalprobleem.

Kernafval blijft gedurende lange tijd gevaarlijk. Het doorgeven van informatie aan toekomstige generaties was thema van hoofdstuk 6 (markeringen). Bij permanente terughaalbaarheid gaat het vooral om het doorgeven van kennis. Dat wil zeggen kennis over de inventaris, de soorten, eigenschappen en hoeveelheden van het afval. Hier is dus sprake van actieve institutionele controle.

---

### **Bronnen:**

- 1- Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1993, 23163, nr 1.
- 2- Idem, paragraaf 1.
- 3- Idem, paragraaf 3.
- 4- Idem, paragraaf 4.
- 5- Idem, paragraaf 5.
- 6- Idem, paragraaf 6.
- 7- Brief DGM/SVS/11693001, 5 juli 1993.
- 8- Tweede Kamer, brief 35/93 MB, 17 juni 1993.
- 9- Brief DGM/SVS/20993008, 21 oktober 1993.
- 10- Dossier Kernenergie, paragraaf 3.5., november 1993.
- 11- Staatscourant, "Ontwerp-wijziging Mijnreglement 1964", 24 maart 1995.
- 12- Tweede Kamer, vergaderjaar 1994-1995, 23900 XIII, nr 46, Algemeen overleg vaste commissie voor Economische Zaken en vaste commissie voor VROM met minister Wijers en De Boer over de wijziging van het Mijnreglement 1964 (brengen van stoffen in ondergrondse werken), 13 juni 1995.
- 13- Marcos Buser, "Hüte-Konzept versus Endlagerung radioaktiver Abfälle: Argumente, Diskurse und Ausblick", Expertenbericht in opdracht van de Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen, Zürich, 1998, p 20.



## 8. ANALYSE INTERVIEWS

In het kader van dit onderzoek zijn interviews afgenomen onder twaalf milieuorganisaties. Het doorgaan met de productie van radioactief afval was voor een aantal benaderde organisaties reden om niet mee te werken. De plannen in het verleden rond de opslag in zout hebben voor wantrouwen in de overheid gezorgd, een tweede reden om geen medewerking te verlenen. Ook organisaties die wel meewerkten zien gevaar in het denken en zoeken naar een oplossing, namelijk dat het de weg open zet voor uitbreiding van kernenergie. Een schematisch overzicht van antwoorden is opgenomen als bijlage bij dit rapport.

Het begrip terugneembaar werd geïntroduceerd in de discussie rond ondergrondse opslag. De mogelijkheid om afval bereikbaar en controleerbaar te houden is voor de organisaties de reden om terugneembaarheid ook als optie te zien voor bovengrondse opslag.

Voor de meeste organisaties verandert de mening over ondergrondse opslag niet door de introductie van het begrip terugneembaarheid. Men denkt niet dat het voor langere tijd (permanent) mogelijk is. De angst bestaat dat de opslag in een definitieve vorm wordt omgezet. Een definitieve ondergrondse opslag is voor geen organisatie aanvaardbaar.

Bij bovengrondse opslag worden de mogelijkheden van bereikbaarheid, controleren en verwerking groter geacht. Men wees op het nut van het zichtbaar houden van een opslag; dat er een prikkel vanuit gaat tot onderhoud en zoeken naar een oplossing. De organisaties denken dat deze prikkel bij ondergrondse opslag minder aanwezig is of wegvalt. Een aantal denkt met een bovengrondse opslag een signaal te geven aan toekomstige generaties over de gevaren van kernenergie.

Wat betreft oplossingen op korte termijn gaven de organisaties aan dat beëindiging van het kernenergieprogramma noodzakelijk is. De organisaties gaan voor het grootste deel uit van opslag bij de huidige COVRA; ook de opslag in stilgelegde kerncentrales werd genoemd.

Voor de langere termijn moeten er concrete plannen gemaakt worden. Een aantal twijfelt aan de veiligheid van de COVRA vanwege de gevolgen van het broeikaseffect.

In de theorie werd ingegaan op ethiek en verantwoordelijkheid naar toekomstige generaties. Volgens de organisaties is kernafval een voorbeeld bij uitstek van een situatie waarin de schadelijke gevolgen voor de toekomstige generaties zijn. De organisaties vinden het bestaan en verdere productie niet te rechtvaardigen naar toekomstige generaties.

Volgens de organisaties voldoet kernenergie niet aan de criteria van duurzame ontwikkeling. Met name de factoren schoon, veilig, en betaalbaar scoren negatief.

In de theorie zijn een veertiental factoren geformuleerd die van belang zijn voor de risicobeleving van kernafval. De factoren verdeling over tijd, globaliteit en vermijdbaarheid bepalen de negatieve beoordeling van het afvalprobleem. Voor meer uitgewerkte plannen rond een afvalopslag spelen de factoren vrijwilligheid, vertrouwen in de overheid, controleerbaarheid en stigmatisering een rol. Controleerbaarheid is de belangrijkste factor in de beoordeling van toekomstig beleid rond afval. Terugneembaarheid zal de factor controleerbaarheid positief beïnvloeden vanwege de mogelijkheid van repareren. Wantrouwen in de overheid speelt een grote rol in de discussie over het afvalprobleem. Zo bestaat de angst dat de overheid terugneembaarheid gebruikt om oude plannen door te zetten en dat een discussie over oplossingen kan leiden tot doorgaan van de productie van afval en een uitbreiding van kernenergie. In de discussie over het afvalprobleem speelt de factor vermijdbaarheid een dominante rol. De organisaties maken in de risicobeoordeling weinig verschil tussen nog te produceren hoeveelheden afval en het bestaande kernafval. Het doorgaan met de productie beïnvloedt de beoordeling sterk. Het stoppen met kernenergie kan daar wellicht verandering in brengen, het is dan immers bekend welke absolute hoeveelheden afval er nu eenmaal (onvermijdelijk) zijn en opgeslagen moeten worden.

## **9. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN**

In dit laatste hoofdstuk worden conclusies getrokken over de vier behandelde theoretische kaders ethiek, duurzaamheid, risicobeleving en markering in relatie tot terughaalbaarheid. We gaan kort in op de voorwaarden voor en discussie over de opslag van bestaand kernafval en geven een tevens een aantal aanbevelingen aan de CORA en beleidsmakers.

### **CONCLUSIES**

#### **Terughaalbaarheid en ethiek**

Terughaalbaarheid kan voorkomen dat het kernafval vrijkomt of oncontroleerbaar wordt. Controle en reparatie blijft mogelijk. Tegelijkertijd worden de noodzakelijke inspanningen groter, omdat we ervoor moeten zorgen dat de opslag intact blijft: terughaalbaarheid betekent een zorgplicht voor toekomstige generaties en kost meer.

Ook heeft terughaalbaarheid het voordeel dat men later altijd nog kan kiezen om het afval op een andere wijze op te slaan. Bij niet-terughaalbare, definitieve opslag, is een andere optie voorgoed afgesloten.

Het idee van terughaalbaarheid is daarom in theorie ethisch minder slecht dan definitieve opslag, zo luidt onze conclusie. Daarbij is een belangrijke randvoorwaarde dat er voldoende geld gereserveerd wordt om toekomstige opslagkosten te kunnen betalen.

Permanente terughaalbare opslag in zout- of klei-formaties ligt minder voor de hand, omdat opslagmijnen dichtvloeien en daarom terughaalbaarheid niet gegarandeerd kan worden. Daarom concluderen we dat bovengrondse terughaalbare opslag de ethisch minst slechte keuze is. Dit roept wel de vraag op van de stabiliteit van instituties die het kernafval moeten beheren en de duurzaamheid van gebouwen en locatie. Er blijft een dilemma, waarvoor geen echte oplossing voorhanden is.

#### **Terughaalbaarheid en duurzaamheid**

Productie van kernafval wordt in overeenstemming met duurzaamheid genoemd, omdat het om kleine hoeveelheden afval zou gaan. Doch deze kleine hoeveelheden zijn wel van een hoge gevarenklasse. Volgens de principes van duurzaamheid moet dit afval zo worden opgeslagen dat er geen schade in de toekomst optreedt. Terughaalbaarheid kan hier in principe invulling aan geven, mits de terughaalbaarheid permanent is. Terughaalbaarheid op zich is geen reden om de productie en het bestaan van kernafval in overeenstemming te noemen met duurzaamheid.

#### **Terughaalbaarheid en risicobeleving**

We hebben uit de literatuur 14 factoren opgespoord die van invloed zijn op de beoordeling van risico's. Terughaalbaarheid zal de factor controleerbaarheid en omkeerbaarheid positief beïnvloeden. Daarbij merken we op dat ook de andere dertien factoren van invloed zijn op de risicobeleving. De factor vermijdbaarheid speelt nog een grote rol in de beoordeling, door de doorgaande toepassing van kernenergie.

#### **Terughaalbaarheid en markeringen**

Permanente terughaalbaarheid betekent wel dat informatie over het afval moet worden overgedragen aan de generaties die na ons komen. Over deze kwestie is tot nu toe niet of nauwelijks nagedacht, zo concluderen we uit de beschikbare literatuur.

#### **Terughaalbaarheid en milieuorganisaties**

Uit interviews met milieuorganisaties concluderen we dat vrijwel alle geformuleerde factoren van invloed zijn op de risicobeleving van kernafval. Met name de factoren verdeling over de tijd, globaliteit en vermijdbaarheid bepalen het negatieve oordeel over opslag van kernafval in het algemeen. De factoren vrijwilligheid, vertrouwen in de overheid, controleerbaarheid en stigmatisering zijn van invloed op concrete plannen voor een opslag.

De milieuorganisaties kennen een belangrijke rol toe aan de factor controleerbaarheid bij de opslag van geproduceerd kernafval. Terughaalbaarheid houdt controleerbaarheid in, een belangrijke factor bij het oordeel over risico's, maar slechts één van de door ons genoemde factoren. We concluderen dat met terughaalbaarheid de risicobeoordeling ten dele wijzigt.

Het in het verleden gegroeide wantrouwen in de overheid is een belangrijk obstakel bij elk beleid of bij elke discussie over omgaan met het al geproduceerde kernafval.

### **Discussies over de opslag van kernafval**

De aard van de discussies over opslag van kernafval is in de loop van de tijd verschoven, zo concluderen we uit de analyse van een aantal landen. Aanvankelijk kozen overheden vestigingsplaatsen uit en deelden de keuze mee aan de bevolking. Dit leidde tot dermate fel verzet dat de plannen over het algemeen geen doorgang vonden. In de jaren-negentig werden de maatschappelijke acceptatie en de vrijwillige medewerking van belang.

### **Wij concluderen dat een discussie over de opslag van bestaand kernafval aan een aantal voorwaarden moet voldoen:**

- Ethische en maatschappelijke aspecten moeten een volwaardige rol krijgen in de discussie.
- Niemand moet van de discussie uitgesloten worden en de verschillende partijen moeten fondsen krijgen om hun standpunten te onderbouwen.
- Er moet een onafhankelijke instantie komen die de discussie organiseert.
- Gegeven de vrees dat een discussie door de overheid aangegrepen zou kunnen worden om toch nieuwe kerncentrales te gaan bouwen, moet de overheid zich in deze vastleggen. Een mogelijkheid is dat de overheid bepaalt dat een besluit tot nieuwe kerncentrales slechts na een bindend referendum genomen zou kunnen worden.
- De uitkomst van de discussie moet niet van tevoren vaststaan. Zo mag men er niet zonder meer van uit gaan, dat het kernafval honderd jaar bovengronds opgeslagen blijft bij de COVRA in Zeeland.

### **AANBEVELINGEN AAN DE CORA**

1. We bevelen de CORA aan te laten onderzoeken in hoeverre de ideeën van de bevolking en van technici over risicobeleving met elkaar overeenkomen. Daarbij kunnen de door ons onderscheiden veertien risicobelevings-factoren een leidraad zijn.
2. We adviseren de CORA een voorstel te ontwikkelen over hoe het technisch onderzoek nauwer verweven kan worden met maatschappelijke en ethische aspecten.
3. Onze beweringen over oordelen over risico's zijn gebaseerd op empirisch onderzoek in het buitenland. Of de resultaten daarvan in volle omvang gelden voor Nederland is onbekend. We

nemen als hypothese aan dat het wel zo is, de CORA kan deze hypothese laten toetsen, dan wel bij het uit te zetten beleid er rekening mee houden dat de hypothese klopt.

4. Bestraling in ziekenhuizen met radioactieve stoffen wordt wel breed aanvaard. Dit toont aan dat een stralingstechnologie aanvaard kan worden wanneer de mensen er bekend mee zijn, de voordelen duidelijk en degenen die de bestraling uitvoeren vertrouwd worden. Dit is misschien een aanknopingspunt voor het pad dat de CORA kan begaan, als de productie van kernafval stopt.

5. In het buitenland zijn vele discussie geweest over opslag van kernafval. Er bestaat geen goed overzicht van de aard van die discussies, de gebruikte methodologieën en de besluitvormingsprocedures. Ten behoeve van een eventuele discussie in Nederland bevelen we aan dat een dergelijk overzicht gemaakt wordt.

6. De CORA gaat uit van een periode van terughaalbaarheid van ongeveer 200 jaar. Daarmee neemt de CORA afstand van de regering die spreekt over permanente terughaalbaarheid. Wij bevelen de CORA aan om permanente terughaalbaarheid te handhaven.

7. Op welke manier kennis over kernafval bewaard moet worden en of de opslagplaatsen gemarkeerd moeten worden en welke elementen uit de in Hoofdstuk 6 besproken studies toepasbaar zijn in de Nederlandse situatie, zou voorwerp van nadere studie moeten zijn. In dit rapport ontbreekt ons de tijd om een dergelijke evaluatie te maken. Wij bevelen aan dat de CORA een dergelijke studie uit laat voeren.

## **AANBEVELINGEN AAN BELEIDSMAKERS**

1. We bevelen de beleidsmakers aan duidelijk te maken hoe permanente terughaalbare opslag van afval vorm kan krijgen.

2. We adviseren de ontwikkeling van plannen om een maatschappelijk draagvlak voor permanente terughaalbare opslag te verkrijgen.

3. We bevelen een brede discussie aan over de keuzes die er gemaakt moeten worden over terughaalbare opslag van kernafval.

## **BIJLAGE 1: DE INTERVIEWVRAGEN EN STELLINGEN**

### **Introductie**

1. Heeft uw organisatie te maken (gehad) met het onderwerp radioactief afval en op welke manier?
2. Heeft uw organisatie aandacht aan dit onderwerp besteed en op welke manier?
3. Wat voor kennis bezit uw organisatie op het gebied van radioactief afval?
4. Volgt u de berichtgeving rond dit onderwerp actief of passief?
5. Heeft uw organisatie specifieke deskundigheid in huis op dit gebied?
6. Wat is de mening van uw organisatie over kernenergie?
7. Wat is uw persoonlijke mening over kernenergie?

### **Toekomstige generaties**

8. In welke mate zijn wij verantwoordelijk voor eventuele lasten die toekomstige generaties zullen ondervinden van door ons geproduceerd radioactief afval?
9. Wat betekent dat voor de manier waarop wij nu met radioactief afval om moeten gaan?

### **Opslagmogelijkheden**

10. Waar en op welke manier moet al het radioactief afval op de korte termijn worden opgeborgen?  
Wat is in uw ogen een korte termijn?
11. Waar en op welke manier moet al het radioactief afval op de lange termijn worden opgeborgen?  
Wat is in uw ogen een lange termijn?
12. Ziet u mogelijkheden voor een (uiteindelijk) definitieve oplossing van het probleem radioactief afval?

### **Terugneembaarheid**

13. Weet u wat wordt bedoeld met 'terugneembare berging' van radioactief afval?
14. Wat is uw mening over het terugneembaar opslaan van radioactief afval?
15. Maakt het voor u uit of radioactief afval terugneembaar dan wel definitief wordt opgeslagen?  
Waarom wel/niet?

### **Keus uit varianten CORA (aan de hand van toegestuurde CORA-illustratie)**

16. Ter voorbereiding van dit interview heeft u o.a. een illustratie ontvangen met daarop 3 mogelijke varianten (voor (onbepaald) lange termijn bovengronds, na 100 jaar ondergronds en als laatste na 300 jaar ondergronds). Welke variant geniet bij uw organisatie de voorkeur? Waarom?
17. Ziet u nog andere (wenselijke) opties dan de 3 varianten uit de vorige vraag?

### **Voorwaarden acceptatie terugneembare opslag**

18. Onder welke condities zou u in uw provincie (of gemeente) terugneembare opslag van radioactief afval (al of niet ondergronds) in overweging willen nemen?
19. Is financiële compensatie voldoende voorwaarde? Waarom wel/niet?
20. Is een maatschappelijk draagvlak voldoende voorwaarde? Waarom wel/niet?
21. Welke technische, inhoudelijke of andere gegevens heeft u nodig voor de beoordeling van een geplande opslag van radioactief afval?
22. Welke instanties moeten voor besluitvorming informatie verstrekken of bij de besluitvorming worden betrokken?

### **Markering ondergrondse opslag**

23. Hoe kun je toekomstige generaties duidelijk maken dat er - na eventuele opslag - radioactief afval onder de grond zit?

## **Stellingen**

24. Wij leggen u de volgende stellingen voor. Bent u het daarmee eens/oneens en waarom?
- Wetenschap en techniek vinden vanzelf wel een oplossing voor de opslag van radioactief afval.
  - Radioactief afval kan voor langere tijd terugneembaar in zoutkoepels of klei worden opgeslagen.
  - Ondergrondse terugneembare opslag is veel minder vatbaar voor oorlog, sabotage, natuurrampen
  - dan bovengrondse terugneembare opslag van radioactief afval.
  - Radioactief afval dient binnen de Nederlandse grenzen te worden opgeslagen.
  - Radioactief afval dient de ruimte in te worden geschoten.
  - Radioactief afval dient in zee te worden gestort.
  - Met het creëren van een ondergrondse opslag wordt de weg vrij gemaakt voor een uitbreiding van kernenergie.
  - Ik wil pas nadenken over opslag van radioactief afval wanneer de kerncentrales zijn gesloten.
  - Aangezien er reeds in Borssele een opslagfaciliteit voor radioactief afval bestaat, de COVRA, hoeven er nu geen keuzes te worden gemaakt voor de lange termijn.

## **BIJLAGE 2. GEÏNTERVIEWDE ORGANISATIES**

- Brabantse Milieufederatie, P. Beijer, 19 mei 1998
- Gelderse Milieufederatie, G. Veeman, 14 april 1998
- Greenpeace, J. Rodenburg ( ), 8 april 1998
- Leefbaar Zeeland, J. Traas, 31 maart 1998
- Milieudefensie, W. Kersten, 9 april 1998
- Milieufederatie Groningen, G. van Dijk, 3 maart 1998
- Milieufederatie Limburg, H. Bemelmans, 20 april 1998
- Miljoenen zijn Tegen, N. Steinen, 13 maart 1998
- Natuur en Milieu Overijssel, L. van der Heijden, 10 april 1998
- Raad voor het Milieu- en Natuuronderzoek, schriftelijke reactie A. de Wit, 31 maart 1998
- Windbreker, A. Gronert en W. Wolf, 2 april 1998
- Zeeuwse Milieufederatie, T. van Mierlo, 31 maart 1998

	<b>Kennis/ prioriteit</b>	<b>Productie</b>	<b>Creëren ondergrondse opslag betekent risico dat kernenergie uitbreidt</b>	<b>Begrip terugneembaar</b>	<b>Terugneembaar ondergronds</b>	<b>Terugneembaar bovengronds</b>	<b>Korte termijn</b>	<b>Lange termijn</b>	<b>Buitenland</b>
<b>Brabantse Milieufederatie</b>	-eind zeventiger jaren opslag Mol (B) -demonstraties -kennis extern -nu lage prioriteit	-afbouwen: stoppen productie	-ook andere argumenten tegen kernenergie	-bereikbaar -mogelijkheid ingrijpen	-geen bewijs dat het mogelijk is: ervaringen verleden -toekomstige generatie zal niet willen terugnemen	-zichtbaar -in zo definitief mogelijke vorm opslaan; weinig zicht op terugnemen	-bovengronds -opslaan in Borssele en Dodewaard optie	-termijn niet te overzien; geen idee dus -onafhanke- lijke instantie voor lange termijn waarborgen	-nee
<b>Gelderse Milieufederatie</b>	-deelnemer zoutkoepeloverleg -bijeenkomsten, publicaties, media, contacten gemeentes -nu lage prioriteit	-niet méér produceren	-risico bestaat	-ziet geen nut van terugneembaarheid	-terugnemen zal niet gebeuren	-zichtbaar -kiest voor definitieve opslag	-bovengronds	-bovengronds -in zicht houden -zichtbaar is óók wijzen op fouten huidige generatie	-in eerste instantie zelf verantwoor- delijk -overwegen indien betere oplossing (meer financiële middelen)
<b>Greenpeace</b>	-onderwerp kernenergie start organisatie -publicaties, media, acties, etc. -zeer actief	-stop productie -geen vergroten hoeveelheid (opwerking stoppen)	-risico bestaat	-maakt geen onderscheid terugneembaar vs. Definitief; beiden zouden oplossing suggereren -eigen idee: permanent bereikbaar -denkt dat begrip gebruikt wordt om verzet tegen ondergrondse opslag weg te nemen	-garanties ontbreken -risico overgang in definitieve opslag -geen draagvlak; dus stoppen met onderzoek	-altijd bereikbaar -zichtbaar -wijst op probleem wat er ligt	-COVRA	-COVRA	-in principe zelf verantwoor- delijk -verwacht binnen EU diskussie -verschillen in mening binnen Greenpeace -wat is Nederlands afval? -wel extra transportrisico

<b>LeefbaarZeeland</b>	-opgericht bij start COVRA -juridische procedures -actief bij ontwikkelingen	-stop productie	-risico bestaat	-altijd terugneembaar	-onderzoek kan -vraag of realiseerbaar	-COVRA geen goede optie	-in de kerncentrales (i.i.g. meest gevaarlijke afval)	-in kerncentrales -niet op 1 plek (zoals COVRA) -verder onderzoek	-in principe: ons probleem -meest acceptabele oplossing kiezen; dus evt. overwegen
<b>Milieudefensie</b>	-manifestatie, publicaties, procedures, etc. -na '90 minder prioriteit	-stoppen productie Borssele en Petten -stoppen opwerking	-risico bestaat	-compromis van overheid -altijd bereikbaar	-onwerkbaar door wisselende politieke samenstelling: risico overgang definitief	-zichtbaar -verplicht tot onderhoud -altijd terugneembaar -wijst op kernenergie als zijnde géén oplossing energieprobleem	-COVRA	-in de kerncentrales	-andere landen willen niet -wellicht in toekomst betere oplossing in buitenland
<b>Milieufederatie Groningen</b>	-deelnemer zoutkoepeloverleg -publicaties, bijeenkomsten -nu lage prioriteit	-stop productie kernenergie -rest tot minimum beperken	-risico bestaat -niet bij bovengrondse opslag	-beheersbaar -bereikbaar -permanent	-risico overgang in definitief -opslag in zout ongeschikt -wellicht opties buitenland	-verplicht tot zoeken oplossing -zichtbaar als monument van kernenergie-tijdperk	-COVRA -20-30 jaar	-zoeken naar Europese oplossing	-betere formaties denkbaar -ook vanwege efficiency -compenseren ontvangend land
<b>Milieufederatie Limburg</b>	-niet mee bezig -wel met chemisch afval	-stoppen productie kerncentrales	-risico bestaat -door voorlichting en bewustwording uitbreiding voorkomen	-altijd bereikbaar	-niet in diepe ondergrond -twijfel of zout en klei stabiel zijn -mogelijkheid bunker dicht onder oppervlak	-zichtbaar	-100 jaar -COVRA -fonds voor toekomstige generatie	-bovengronds of bunker (surface)	-in principe zelf verantwoordelijk -veiliger en stabielere oplossing wél overwegen -compenseren ontvangend land
<b>Miljoenen zijn Tegen</b>	-opgericht '84 i.v.m. COVRA plannen -alleen juridische procedures -actief	-stop productie kerncentrales -minimaliseer rest	-gebeurt nu al met bestaan COVRA	-permanent terugneembaar -bereikbaar -poging overheid om opslag zout mogelijk te maken	-geen bewijzen, eerder tegendeel -wel verder onderzoek	-COVRA geen goede optie	-bij producent laten (in kerncentrales) -lava/mava op andere lokatie dan COVRA	-internationale opslag	-meest veilige oplossing kiezen -commercie mag geen rol spelen



							-niet verbranden / verwerken		-deel afval niet Nederlands
<b>Natuur en Milieu Overijssel</b>	-deelnemer zoutkoepeloverleg -publiciteit, procedures -regionale installaties -lage prioriteit	-stop productie kernenergie	-risico bestaat	-mogelijkheid terughalen en verwerken -tussenoplossing	-geen mening	-geen mening	-geen mening	-geen mening	-nee, Nederland verantwoordelijk
<b>RMNO</b>	-éénmalig onderzoek opslag chemisch afval	-zoveel mogelijk preventie	-geen antwoord	-verplicht tot monitoring	-geen antwoord	-geen antwoord	-in kerncentrales -100 jaar	-in kerncentrales	-vraag of wenselijk: verplaatsen probleem
<b>Windbreker</b>	-regionaal rond ECN -publicaties, procedures tegen ECN -actief	-stoppen productie kernenergie	-risico bestaat	-altijd bereikbaar -controleerbaar -mag geen argument zijn voor grotere acceptatie afvalprobleem	-geen optie	-beheersbaar -bereikbaar -zichtbaar	-COVRA -100 jaar	-bovengronds	-nee, zelf verantwoordelijk
<b>Zeeuwse Milieufederatie</b>	-juridische procedures, media, publicaties, beantwoorden vragen -actief	-Borssele sluiten	-risico bestaat -maar afvalproductie is niet-duurzaam	-onbepaalde tijd -past in begrip duurzaam: beste oplossing kunnen nemen	-onderzoek doen -niet definitief isoleren	-wellicht meer milieuhygiënische risico's	-COVRA -50-100 jaar -onderzoek doen: probleem niet vooruit schuiven	-keus voor best beheersbare, controleerbare en isoleerbare optie d.m.v. onderzoek	-in principe niet -bij veel meerwaarde overwegen