

# Normen, waarden en radioactief afval

Een actueel ethisch  
'Nee bedankt' tegen kernenergie

Herman Damveld  
met medewerking van Steef van Duin

© september 2003

Wetenschappelijk Bureau

SP

Vijverhofstraat 65

3032 SC Rotterdam

**T** (010) 243 55 55

**F** (010) 243 55 66

**E** [sp@sp.nl](mailto:sp@sp.nl)

**I** [www.sp.nl](http://www.sp.nl)

omslagontwerp:

Ashraff Tashta

# Voorwoord

Een paar jaar geleden dachten we allemaal dat het gedaan was met kernenergie. Natuurlijk, de verschrikkelijke erfenis van bergen radioactief afval blijft ons nog heel lang parten spelen. Maar verder was de atoomstroom toch iets ‘van vroeger’ aan het worden. Inmiddels ligt het heel anders – en moet de discussie volledig opnieuw gevoerd worden. Dat maakt dit boekje, waarin het gebruik van kernenergie in een breed en actueel kader wordt geplaatst, tot een belangrijk document.

In de jaren zeventig en tachtig van de vorige eeuw liep de strijd tegen kernenergie hoog op. Heel veel mensen vonden het onaanvaardbaar om de komende generaties op te zadelen met problemen waarvoor geen oplossing in zicht was, en kwamen in actie. In Duitsland leverden demonstranten ware veldslagen met leger en politie, en ook Nederland was het toneel van massale protesten. Tienduizenden trokken op naar de centrales van Dodewaard en Borssele en naar de uraniumverrijkingsfabriek van Urenco in Almelo. Een ‘Brede Maatschappelijke Discussie’ over kernenergie startte in 1978 en werd in ’84 afgesloten met een eindrapport dat concludeerde dat een meerderheid van de Nederlandse bevolking tegen kernenergie is. Plannen van de toenmalige CDA/VVD-regering om desondanks toch nieuwe kerncentrales te bouwen, verdwenen razendsnel nadat er op 26 april 1986 een ramp plaatsvond in de kerncentrale van Tsjernobyl in de Oekraïne. Vierhonderdduizend mensen werden geëvacueerd en een enorm gebied raakte onbewoonbaar. De VN schatte een aantal jaren later dat zo’n 9 miljoen mensen gevolgen ondervinden van de vrijgekomen straling. Ook Nederland ontkwam niet aan de gevolgen: onder andere werd tijdelijk het eten van bladgroenten uit eigen tuin verboden. Na Tsjernobyl verdween atoomstroom stilaan uit het blikveld van de beleidsmakers. De miljarden-

verslindende snelle kweekreactor in Kalkar werd vroegtijdig omgebouwd tot pretpark, de centrale van Dodewaard sloot op 26 maart 1997 zijn deuren en in 1994 besloot de Tweede Kamer dat Nederlands laatste kerncentrale, die in Borssele, vóór 1 januari 2004 dat voorbeeld moet volgen. Het duurde nog tot het jaar 2000 voordat de Tsjernobylcentrale daadwerkelijk gesloten werd, en de atoomlobby bleef actief in Oost-Europa. Maar in Nederland leek het hoofdstuk kernenergie in de jaren negentig vrijwel gesloten. Een kleine tien jaar later is het tij echter gekeerd. De nieuwe regering is van mening dat de centrale van Borssele wél langer open mag blijven en langzaam zwelt ook de roep aan om er nog eentje bij te bouwen. Directeur Schatborn van Energie-onderzoek Centrum Nederland (ECN), noemt het niet ondenkbaar dat Nederland op termijn weer een kerncentrale opent, en het Rathenau-Instituut, een instelling die werkt voor Parlement, bereidt momenteel een debat voor over de bouw van nieuwe kerncentrales. Op Europees niveau speelt daarnaast de discussie over de ‘definitieve’ opslag van radioactief afval. Een ontwerp-richtlijn van de Europese Unie verplicht de lidstaten hiervoor binnenkort locaties aan te wijzen. In Nederland ontbreekt het draagvlak daaronder, maar dat is nog geen garantie tegen de invoering van de richtlijn.

Borssele, de Europese richtlijn, de problemen met ondergrondse opslag en de CO<sub>2</sub>-uitstoot door de productie van kernenergie komen allemaal aan bod in dit boekje. Maar de schrijvers gaan nog een stap verder en concluderen overtuigend dat kernafval – en dus kernenergie – botst met de ethische beginselen die breed aanvaard worden in onze samenleving. Binnen ons stelsel van waarden en normen kan het niet zo zijn, dat we nu afval produceren waarmee we de toekomstige generaties opzadelen in de hoop dat zij er geen hinder van zullen ondervinden. Juist in een tijd waarin de politiek weer praat over die waarden en normen, én waarin de discussie over kernenergie weer oplaait, is die conclusie van groot belang. Ik ben daarom heel blij met dit boek en hoop dat het de aandacht krijgt die het verdient.

Augustus 2003

*Krista van Velzen*  
*Tweede-Kamerlid SP*

# Inhoud

Voorwoord	3
1. Wetenswaardigheden over kernafval	7
2. Kernafval als moreel probleem	13
3. Waarden, normen en kernafval	19
4. Toekomstige generaties en terughaalbaarheid	25
5. Ethiek, rechtvaardigheid en opslag kernafval	33
6. Vraagtekens bij de kerncentrale Borssele	47
Bijlage: Stromingen in de ethiek in kort bestek	55
Geraadpleegde literatuur	63



# 1. Wetenswaardigheden over kernafval

## 1. Soorten kernafval

Kerncentrales draaien op uranium. Dit uranium wordt gewonnen uit erts en ondergaat daarna verschillende bewerkingen voordat het geschikt is voor toepassing in een kerncentrale: zuivering van het erts tot natuurlijk uranium, omzetting in een gasvorm, verrijking, omzetting van gasvorm naar vaste stof en fabricage van brandstofelementen voor gebruik in de kerncentrale. Bij elk van deze stappen, die – met uitzondering van verrijking – in het buitenland gebeuren, ontstaat radioactief afval. Ook de gebruikte brandstofelementen van de kerncentrale vormen afval.

Kernenergie levert dus radioactief afval op. Vaak wordt gezegd dat deze afvalstroom beheersbaar is omdat het volume gering is. Maar het gaat bij kernafval niet om het volume maar om de radioactiviteit. Ook wordt in de discussie vaak verzwegen dat er in het buitenland veel afval vrijkomt vanwege de Nederlandse kerncentrales. Dit geldt speciaal voor het radioactief afval afkomstig van de uranium-mijnbouw: alleen al voor de kerncentrale Borssele gaat het om ongeveer 11.000 ton ertsafval per jaar. Bij een kerncentrale hebben we verder te maken met bedrijfsafval (filters, besmette kleding en dergelijke) en met de gebruikte uraniumbrandstof. Het bedrijfsafval behoort tot de categorieën licht- en middelactief afval.

De kerncentrale wordt zelf ook radioactief en moet daarom na het verstrijken van de levensduur afgebroken (ontmanteld) worden. Ook dat geeft afval. Naast het afval van kerncentrales hebben we te maken met radioactief afval van laboratoria, onderzoeksinstellingen, industrie en ziekenhuizen. In deze brochure beperken we ons om praktische redenen tot het radioactieve afval dat in Nederland opgeslagen moet worden.

## 2. Opwerking

De gebruikte brandstofelementen van de kerncentrale gaan, nadat ze voldoende zijn afgekoeld, naar een opwerkingsfabriek in het buitenland. Voor de inmiddels gesloten kerncentrale Dodewaard ging het om de fabriek Thorp in Sellafield in Engeland. De brandstof van Borssele gaat naar La Hague in Frankrijk. In een opwerkingsfabriek worden de gebruikte brandstofelementen eerst in kleine schijfjes gezaagd en daarna opgelost in chemische stoffen. Het doel van de opwerking is om het plutonium dat in de kerncentrale gevormd wordt, af te scheiden. Hetzelfde gebeurt met het uranium dat niet gebruikt is bij de elektriciteitsproductie in de kerncentrale. Bij deze scheidingsprocessen blijft een grote hoeveelheid afval achter. Een deel daarvan is het hoogradioactieve, warmte afgevend en giftige kernsplijtingsafval, met stoffen als cesium en strontium. Alle stoffen die vrijkomen bij de opwerking blijven eigendom van de kerncentrales en komen vanaf dit jaar naar Nederland terug.

## 3. Hoe lang is kernafval gevaarlijk?

Sommige stoffen verliezen heel snel hun radioactiviteit, maar bij andere duurt dat miljoenen jaren. Van belang is in dit verband het begrip halfwaardetijd. Dit is de tijd waarin de radioactiviteit gehalveerd wordt. Na 10 halfwaardetijden resteert derhalve nog één-duizendste van de oorspronkelijke radioactiviteit.

De halfwaardetijd van jodium-131 is acht dagen. Bij cesium-137 gaat het om dertig jaar, bij plutonium-239 om 24.400 jaar en bij jodium-129 om zestien miljoen jaar.

## 4. Hoeveelheden kernafval

De Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval (COVRA) is verantwoordelijk voor de opslag van alle soorten kernafval in Nederland. Bij de COVRA stonden medio 2003 zo'n 29.000 vaten licht- en middel-radioactief afval. Deze opslag vindt plaats in een tien meter hoog betonnen gebouw met drie compartimenten van elk veertig bij zestig meter.

Vanaf 2003 komt ook het opwerkingsafval terug naar Nederland.

Een groot deel daarvan geeft een intense radioactiviteit af. Omdat dik beton radioactiviteit afschermt, krijgen de nieuwe gebouwen van de COVRA muren en daken van gewapend beton die maar liefst 1,5 tot 1,75 meter dik zijn. Het gebouw heeft een oppervlakte van 90 bij 45 meter en wordt twintig meter hoog.

Jaarlijks wordt er in Nederland ongeveer 1000 kubieke meter kernafval geproduceerd. Dit is afval uit kerncentrales, onderzoeksinstituten, ziekenhuizen, industrie, etc. De suggestie die vaak gewekt wordt, als zou het overgrote deel van het kernafval afkomstig



zijn uit ziekenhuizen en dergelijke, is onjuist: zo'n 85 procent van de radioactiviteit is afkomstig uit de kerncentrales Dodewaard en Borssele. De helft van het volume van het radioactief afval dat nu bij de COVRA ligt komt van de kerncentrales en het kernonderzoek.

Bij de afbraak van de kerncentrales zal ook radioactief afval vrijkomen: 2600 kubieke meter van Dodewaard en 2700 kubieke meter van Borssele.

Het totaal van het radioactief afval dat nu is geproduceerd en nog geproduceerd zal worden bedraagt bijna 57.000 vaten. Het gaat daarbij om 300 vaten of 52 m<sup>3</sup> hoogradioactief warmte afgevend afval, 1260 vaten of 514m<sup>3</sup> hoogradioactief niet-warmte afgevend afval en 56288 vaten of 19173m<sup>3</sup> laag- en middelradioactief afval. Daar komt nog 3900 kilo plutonium bij van de kerncentrale Borssele en 260 kilo van Dodewaard.

## 5. Ondergrondse opslag in klei of zout

Voor een 'definitieve' oplossing van het kernafval wordt vooral naar ondergrondse berging gekeken. Onder een groot deel van Nederland komen kleilagen voor die volgens de overheid mogelijk geschikt zijn voor opslag van kernafval. De klei is het dikst ten zuiden van Schiermonnikoog (275 meter), in de omgeving van Arnhem (250 meter) de Noordoostpolder (150 meter) en in het Peelgebied (100-150 meter).

Daarnaast zijn er zoutkoepels. Dat zijn ondergrondse bergen die bestaan uit zout, met daarboven aardlagen zoals lagen klei. Het zout is lichter dan de aardlagen en kan daarom naar boven kruipen. Zo zijn de zoutkoepels ontstaan.<sup>2</sup> In Noord-Nederland zijn de zoutkoepels door de kleilagen heen gebroken.<sup>3</sup>

De eventuele opslag gaat als volgt. Vanaf het aardoppervlakte graaft men gangen naar beneden, de zogeheten schachten. Daarna graaft men ondergronds zout weg, zodat er opslagruimtes voor het kernafval ontstaan. Dit heet een opslagmijn. Bij opslag in klei bestaat eveneens het plan om een opslagmijn aan te leggen.

In 1976 noemde de regering vijf zoutkoepels als mogelijke opslagplaats voor kernafval: Gasselte, Schoonlo, Pieterburen, Onstwedde en Anloo. Vanaf 1997 geldt de eis dat alleen dieper gelegen zoutkoepels in aanmerking komen. Op grond daarvan kunnen we concluderen dat de lijst nu bestaat uit: Ternaard (Friesland), Winschoten (Groningen) en Hooghalen, Anloo en Gasselte (Drenthe).

## 6 Verkorten gevaarperiode kernafval niet aan de orde

Het risico van kernafval wordt vaak vergeleken met dat van uraniumerts. Volgens deze vergelijkingsmaatstaf is, afhankelijk van de gebruikte rekenmodellen, het risico van kernafval na 250.000 tot acht miljoen jaar vergelijkbaar met dat van uraniumerts. Zou

men er in slagen de langlevende stoffen om te zetten, in de vakterminologie ‘opbranden’ geheten, dan komt het kernafval al na 250 jaar op een vergelijkbaar risico-niveau. Maar dan moet je die radioactieve stoffen eerst afzonderlijk afscheiden in opwerkingsfabrieken. Dergelijke fabrieken waar behalve plutonium en uranium ook bijvoorbeeld americium, curium en neptunium worden afgescheiden bestaan niet en zijn ook niet gepland.

Stel dat dergelijke opwerkingsfabrieken wel zouden bestaan. Dan zou men de afgescheiden stoffen moeten opbranden in een kerncentrale. Dat gaat het beste in snelle kweekreactoren, zoals er één gepland was te Kalkar. Die kweekreactor is omgebouwd tot pretpark, omdat het kweekproces onrijp en te duur was. We krijgen dan de absurde situatie dat er elders een Kalkar-kerncentrale gebouwd gaat worden om langlevende stoffen als plutonium die gevormd zijn in de kerncentrales Borssele en Dodewaard op te branden.

## 7. Kernafval en kernenergie

De discussie over opslag van kernafval vindt plaats tegen de achtergrond van de toepassing van kernenergie. Binnen de Europese Unie is kernenergie omstreden. De referenda in Oostenrijk in 1978, in Zweden in 1979 en in Italië in 1987 kondigden het einde van kernenergie in deze landen aan. Nadat de Italiaanse kerncentrales eind jaren '80 al dicht gingen, viel in maart 2003 het besluit om in Zweden een tweede kerncentrale te sluiten.<sup>4</sup> Duitsland besloot begin 2000 de kerncentrales te sluiten<sup>5</sup>. Het Belgische parlement legde het einde van kernenergie vast in januari 2003.<sup>6</sup> In februari 2003 besloot de Engelse regering geen nieuwe kerncentrales toe te staan. De reden: kernenergie is te duur.<sup>7</sup> De liberalisatie van de energie-markt en de beschikbaarheid van meer dan genoeg stroom speelt hierbij een rol. Volgens het Franse elektriciteitsbedrijf EDF, eigenaar van 58 kerncentrales, zullen er nauwelijks nieuwe kerncentrales gebouwd worden in West-Europa<sup>8</sup>. De Franse Nucleaire Gemeenschap (SFEN) stelde in april 2003 dat de liberalisering zal leiden tot een run op aardgas.<sup>9</sup> In Frankrijk, Duitsland en Groot-Brittannië, de leden van de EU met het grootste aantal kerncentrales, is vanaf begin jaren-tachtig geen nieuwe kerncentrale meer besteld.<sup>10</sup>

Het enige EU-land dat momenteel van plan is een kerncentrale te bouwen is Finland. Of het plan doorgaat hangt onder meer af van de houding van de minister van Milieu Jan-Erik Enestam, die begin 2003 benoemd is en tegen kernenergie is.<sup>11</sup> Naast de kosten is ook de opslag van kernafval bepalend voor de toekomst van kernenergie. Zo kan bijvoorbeeld in Zuid-Korea het ontbreken van opslagplaatsen in 2008 de sluiting van een aantal kerncentrales betekenen.<sup>12</sup> Japan en Taiwan hebben met hetzelfde

probleem te kampen.<sup>13</sup> De Zwitserse bevolking heeft op 18 mei in een referendum besloten dat de bestaande kerncentrales in bedrijf mogen blijven. Nu wordt een kernenergiewet van kracht, die eist dat binnen tien jaar een oplossing voor de opslag van kernafval gevonden moet worden. Nieuwe kerncentrales worden niet gebouwd.<sup>14</sup> Ook in Nederland hangt de discussie over de toekomst van kernenergie en de sluiting van de kerncentrale Borssele samen met de vraag wat er met het kernafval moet gebeuren.<sup>15</sup>



## 2. Kernafval als moreel probleem

### 1. De regering en het fatsoen

In het regeerakkoord van de regering Balkenende I van 3 juli 2002 staat een aparte paragraaf met fatsoensnormen. De regering wil ‘een samenleving waarin ieder in vrijheid en verantwoordelijkheid op basis van wederzijds respect kan leven’. Dit alles op basis van ‘gemeenschappelijke waarden’ en ‘oog voor een duurzaam evenwicht’.

De regering-Balkenende II benadrukt in de inleiding van het regeerakkoord van 16 mei 2003 ook de ‘verantwoordelijkheid van de mensen zelf’ en de ‘overdracht van waarden en normen’. De regering stelt: ‘Met het oog op een leefbaar land voor toekomstige generaties dienen het milieu en de natuur, het wonen en de infrastructuur, verantwoord te worden beheerd en ontwikkeld’.<sup>16</sup> De regering kiest daarmee voor een moreel uitgangspunt voor het beleid. Daarmee sluit ze aan op een trend om normen, waarden en ethiek belangrijk te vinden.

### 2. Moreel gewicht

Morele uitgangspunten, normen, waarden en ethiek komen we ook veel tegen in veel discussies en conferenties over de opslag van kernafval.<sup>17</sup> Maar waarom gaat het om een morele kwestie? De filosoof Henk Vos zegt hierover: ‘Een probleem wordt een moreel probleem omdat we vrezen dat in die situatie bepaalde waarden worden geschonden of onvoldoende gerealiseerd. Zo ontstaat het milieuprobleem uit zorg voor bijvoorbeeld leven, vrijheid om van een goed milieu te kunnen blijven genieten en rechtvaardigheid ten opzichte van toekomstige generaties. Al deze waarden worden in het milieudebat ook genoemd.’<sup>18</sup>

Kernafval is radioactief. Recent onderzoek laat zien dat bij alle mensen een derde van de stamcellen beschadigd worden door radioactiviteit, waardoor een klein deel van de

cellen die daar ontstaan, de oorzaak kunnen zijn van kanker. Het morele probleem bij kernafval is: kunnen we instemmen met de aanmaak en de opslag van een stof, die mogelijk kanker veroorzaakt, nu of in de verre toekomst?<sup>19</sup>

De Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR) noemt in een in februari 2003 verschenen studie enkele morele beginselen die voor veel gebieden van toepassing zijn.

De WRR kent het meeste gewicht toe aan respect voor de autonomie van de persoon en aan rechtvaardigheid. Deze rechtvaardigheid is belangrijk vanwege de ongelijke economische verhoudingen in de wereld, maar ook voor de bescherming van zwakkeren, ongeboren kinderen, de natuur en het milieu.<sup>20</sup> In hoeverre spelen deze morele beginselen een rol bij het regeringsbeleid over de opslag van kernafval?

### 3. Terughaalbaar kernafval in het kabinetsbeleid

De regering-Balkenende gaf op 11 november 2002 aan het bestaande beleid voor de opslag van radioactief afval in de diepe ondergrond te willen voortzetten.<sup>21</sup> Het bestaande beleid is geformuleerd in 1993. Het ging toen om de opberging van toxisch, dat wil zeggen chemisch en radioactief afval.

De regering stelde destijds:<sup>22</sup> ‘Volledige preventie van het ontstaan van hoog toxisch afval is op dit moment niet mogelijk zonder grote ingrepen in het maatschappelijk proces’, want ‘het ontstaat bij de productie van stoffen die een essentieel onderdeel vormen van producten die gericht zijn op het verhogen van gezondheid, veiligheid en welvaart’.<sup>23</sup> Daarom zal volgens de regering het nut van die productieprocessen moeten worden afgewogen tegen de nadelen die het ontstaan van hoog toxisch afval oplevert. De regering vond dat ‘de belangen van toekomstige generaties op korte en lange termijn zorgvuldig (moeten) worden meegewogen’.<sup>24</sup>

De regering wilde daarom dat de producenten van het afval moeten aangeven waarom de productie gerechtvaardigd is. De opslag van het ‘gerechtvaardigde afval’ zal terugneembaar moeten gebeuren.<sup>25</sup>

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 (en) herbestemming’, stelde de regering.

De regering wees verder op de ‘eigenschap van het zout dat het zich sluit om het afval wanneer de bergplaats wordt afgesloten’; de terugneembaarheid ‘wordt daardoor beperkt’. Hiermee gaf de regering aan twijfels te hebben bij terughaalbare opslag in zoutkoepels. Maar toch moest en moet het onderzoek hiernaar doorgaan.

In het bovenstaande komen we verschillende morele uitgangspunten tegen: gelijkwaardigheid, vrijheid, verantwoordelijkheid, belangen van toekomstige generaties, aangeven waarom productie van kernafval gerechtvaardigd is en afwegen van het nut van het produceren van kernafval tegen de nadelen.

#### 4. Klemmende morele vragen niet uitgewerkt

Opvallend in het regeringsbeleid is dat de morele uitgangspunten niet verder worden uitgewerkt. Hoe weeg je de nadelen af tegen de voordelen? Hoe tel je de belangen van toekomstige generaties mee in die afweging? Op grond waarvan is de huidige welvaart belangrijker dan de nadelen die toekomstige generaties mogelijk ondervinden?

De regering stelde in 2002: 'De beperkte omvang van het Nederlandse kernenergieprogramma en de relatief geringe hoeveelheid radioactief afval die daaruit is voortgekomen, rechtvaardigt de aanleg van een eigen ondergronds laboratorium nauwelijks'.<sup>26</sup> De regering doelt hier op een laboratorium voor onderzoek naar de opslag van kernafval, voorafgaand aan de daadwerkelijke opslag. Waarom is de 'relatief geringe hoeveelheid' een argument om geen grote uitgaven te doen?

Ook wil de regering een terugneembare opslag van kernafval 'zo mogelijk gemeenschappelijk met andere landen bedrijven. Dit verzekert enerzijds dat het aantal van deze eindbergingen kan worden beperkt tot de meest optimale locaties en anderzijds dat zij efficiënter te exploiteren zijn.'<sup>27</sup>

Het plan om kernafval van een aantal landen bij elkaar op te slaan is een wijziging in het beleid en kan inhouden dat het kernafval van een aantal landen in Nederland opgeslagen wordt. Een argument hiervoor is dat gezamenlijke opslag goedkoper is per land. Is dit argument voldoende om een beleidswijziging te rechtvaardigen? Als we ons verplaatsen in toekomstige mensen, die mogelijk kanker krijgen door het opgeborgen kernafval, zouden wij het rechtvaardig vinden dat er kernafval gemaakt is? En waarom heeft de regering het in haar beleid alleen maar over de gevolgen voor de mens? Tellen andere levende wezens of het ecologisch systeem niet mee? Over al deze vragen zwijgt de regering.

Deze vragen zijn des te klemmender omdat de regering een advies om verder onderzoek te doen naar ethisch-maatschappelijke aspecten die van belang zijn om tot een zinvolle dialoog met maatschappelijke groeperingen te komen, naast zich neerlegt.<sup>28</sup> De regering gaat de discussie over morele kwesties uit de weg en wil niet praten over de keuze voor haar beleid. In deze leemte wil deze brochure voorzien.

## 5. Europese Commissie: 'kernafval over 5 jaar de grond in'

De Europese Commissie (EC) heeft op 30 januari 2003 een ontwerp-richtlijn over de opslag van kernafval uitgebracht.<sup>29</sup> De Commissie wil dat de lidstaten uiterlijk in 2008 de vestigingsplaatsen voor hoog radioactief afval hebben vastgesteld. Uiterlijk tien jaar later, dus in 2018, moet het eerste vat met kernafval dan naar beneden gaan. De ondergrondse definitieve opslag van kort levend radioactief afval moet zelfs nog eerder gebeuren: zo'n opslagplaats moet uiterlijk 2013 in bedrijf komen. Over deze ontwerp-richtlijn vinden nog discussies plaats in de Raad van Europese Energieministers en het Europees Parlement. Als de richtlijn wordt aangenomen, moet de Nederlandse regering hem omzetten in eigen wetgeving. Als het aan de Commissie ligt, moet dit in mei 2004 gebeurd zijn.<sup>30</sup>

Volgens de EC is er een 'stevige ethische basis' voor de snelle aanleg van de opslagplaatsen en kunnen 'verdere vertragingen in de aanleg van de opslagplaatsen voor de definitieve opslag van kernafval niet gerechtvaardigd worden'.<sup>31</sup> Integendeel, zo concludeert de EC, verdere vertraging moet vermeden worden, omdat daarmee de verantwoordelijkheid voor de opslag doorgeschoven wordt naar toekomstige generaties; ook vergroot verdere vertraging en bovengrondse opslag het risico op ongelukken en terroristische aanslagen<sup>32</sup>. Hierbij kunnen we opmerken dat kerncentrales ook bovengronds staan en dus in de visie van de EC ook een risico zouden moeten zijn. De EC gaat hier echter niet op in. De Commissie wil – in tegenstelling tot de Nederlandse regering – wél een debat over de opslag van kernafval.<sup>33</sup> Maar omdat de uitkomst van het debat moet zijn dat snel een locatie wordt vastgesteld, wekt dit weinig vertrouwen.

Waarop baseert de EC de ethische basis voor een snelle beslissing over de opslag? Het gaat om twee argumenten. Ten eerste noemt de EC het ontbreken van opslagplaatsen voor kernafval een belangrijke hindernis voor de bouw van nieuwe kerncentrales.<sup>34</sup> Het tweede argument is de 'brede internationale consensus bij de technische deskundigen' dat definitieve opslag diep onder de grond de beste mogelijkheid is. De EC stelt dat 'rest-activiteit' pas na vele duizenden jaren kan ontsnappen en in concentraties die zonder betekenis zijn in vergelijking met de natuurlijke achtergrondstraling. Dat volgt uit 'talrijke studies'. Veel leden van de Europese Unie stellen de opslag uit en dat vindt de EC een reden voor zorg. Bovengrondse opslag betekent namelijk dat 'een onaanvaardbare last' door geschoven wordt naar 'toekomstige generaties, die geen voordeel hebben van de elektriciteit die opgewekt wordt door kerncentrales'.<sup>35</sup>

De Europese Commissie wil, zo kunnen we concluderen, met de ontwerp-richtlijn een hindernis opruimen voor de bouw van nieuwe kerncentrales. Of de bouw van nieuwe



kerncentrales rechtvaardig is, een belangrijk moreel beginsel, legt de EC niet uit. Kernafval als hindernis kan volgens de EC verdwijnen als we maar geloven in de technische deskundigen die talrijke rapporten hebben gepubliceerd. En het wegwerken van die hindernis krijgt een morele lading, door de verwijzing naar de verantwoordelijkheid voor toekomstige generaties. Maar hoe die verantwoordelijkheid precies vorm krijgt, stelt de EC niet.

In het vervolg van deze brochure zullen we aangeven dat de rekenmodellen waarmee de gevolgen voor de toekomst worden berekend, onbetrouwbaar zijn. Is het blinde vertrouwen van de EC in die modellen een vorm van verantwoordelijk handelen? In hoeverre handelt de EC verantwoordelijk door de bevolking op te roepen te geloven in de technische deskundigen? Is dit een morele basis om door te gaan met kernenergie? Op deze vragen zullen we een antwoord proberen te geven.

De Nederlandse regering is het niet eens met de ontwerp-richtlijn van de EC. De regering gaat echter op geen enkele manier in op morele vragen als hierboven geschetst. De regering 'steunt de voorstellen in die zin dat er plannen moeten komen voor de finale berging van radioactief afval. Nederland kan zich echter niet vinden in de voorgestelde verplichting tot ondergrondse eindberging volgens het tijdsschema dat wordt voorgesteld door de Commissie', schreef staatssecretaris Van Geel op 12 mei 2003.<sup>36,37</sup> Het lijkt er dus op dat het tijdsschema het enige argument is. Dat lijkt ons veel te beperkt.

## **6. De kernindustrie wordt beschermd, niet de bevolking**

De Europese Commissie zegt dat de opslag van kernafval moet voldoen aan het belangrijke beginsel dat mens en milieu nu en in de toekomst beschermd worden.<sup>38</sup> Het lijkt daardoor dat bescherming van het leven een belangrijke waarde is voor de EC. Maar is dat wel zo?

Wie de kleine lettertjes van zijn of haar schadeverzekering heeft bestudeerd, zal daar ongetwijfeld de clausule hebben aangetroffen dat schade 'veroorzaakt door, optredende bij of voortvloeiende uit een atoomkernreactie, onverschillig hoe die reactie is ontstaan' uitgesloten is. Deze uitsluiting is niet toevallig. Er is namelijk een afspraak tussen de verzekeringsmaatschappijen dat zij niemand individueel zullen verzekeren tegen de risico's van een kernongeval.<sup>39</sup>

De wettelijke aansprakelijkheid van de exploitanten van kerncentrales is beperkt bij de Verdragen van Parijs (1960) en Brussel (1963). Deze verdragen liggen ten grondslag aan de Nederlandse wet aansprakelijkheid kernongevallen.

Waarom is de aansprakelijkheid beperkt? In het gemeenschappelijk commentaar bij het Verdrag van Parijs lezen we: 'In de eerste plaats omdat volgens het geldende recht de

exploitanten van kerninstallaties onbeperkt aansprakelijk zouden zijn terwijl het duidelijk is dat onbeperkte financiële dekking onmogelijk kan worden verkregen.’ Ook lezen we: ‘De zeer zware financiële lasten, die het gevolg zouden kunnen zijn van onbeperkte aansprakelijkheid, zouden de ontwikkeling van de kernindustrie ernstig in gevaar kunnen brengen.’ In maart 2003 stelde Juhani Santaholma van de Finse Energie-industrie Commissie dat onbeperkte aansprakelijkheid zal leiden tot het faillissement van de exploitant van de kerncentrale, wanneer zich een ongeluk voordoet. Hij zei dit vanwege de plannen om in Finland een vijfde kerncentrale te bouwen.<sup>40</sup>

De wet aansprakelijkheid kernongevallen beschermt dus vooral de kernindustrie. De kernindustrie is voor de Europese Commissie en de Nederlandse regering een belangrijker waarde dan de bevolking en het milieu.<sup>41</sup> Dat wijzen we af.

### **7. De vervuiler betaalt: stoppen met kernenergie!**

Een belangrijk uitgangspunt bij het milieubeleid is, kort samengevat, ‘de vervuiler ruimt de eigen rommel op’. De Duitser Martin Kalinowski wijst op de lange tijd die er nodig is om een oplossing te vinden voor de opslag van kernafval, ook als er geen verzet tegen de opslagplannen zou zijn. Om bijvoorbeeld veiligheidsmodellen te toetsen heb je vele tientallen jaren nodig. ‘Als we het beginsel serieus nemen, dat degene die het afval veroorzaakt moet zorgen voor de opslag van het kernafval, dan volgt daaruit dat geen nieuwe kerncentrales in bedrijf genomen en dat de productie van het afval zo snel mogelijk verminderd moet worden.’ Hij vervolgt: ‘Daarom moet het doel nu zijn: zo snel mogelijk stoppen met de productie van kernafval door het stopzetten van de kerncentrales.’<sup>42</sup>

De Europese Commissie stelt als algemene eis aan het beheer van kernafval: ‘de vervuiler betaalt’.<sup>43</sup> Als we de redenering van Kalinowski toepassen op de ontwerp-richtlijn over kernafval betekent dit: stoppen met kernenergie. Dit is strijdig met het doel van de EC, namelijk het wegnemen van een hindernis voor de bouw van nieuwe kerncentrales.

### **8. Conclusie**

Opslag van kernafval is een moreel of ethisch probleem. De morele uitgangspunten zijn door de Nederlandse regering niet uitgewerkt. De Europese Commissie baseert haar ethische uitgangspunt bij de omgang met kernafval op het vertrouwen in technici. De overheden zeggen de bevolking en het milieu te willen beschermen tegen de gevolgen van de opslag van kernafval. Maar in feite beschermen de Nederlandse en Europese wetgeving de kernindustrie. Dat wijzen we af. Samengevat is dit een reden om te stoppen met kernenergie.

## 3. Waarden, normen en kernafval

### 1. Inleiding

In het vak ethiek wordt gestudeerd op moraal, normen, waarden, deugden, rechten, en begrippen als rechtvaardigheid en toekomstige generaties. In het nu volgende leggen we uit wat we met de verschillende begrippen bedoelen.

### 2. Wat is moraal?

Het begrip moraal verwijst naar het geheel van gedragsregels dat binnen een gemeenschap of deel van die gemeenschap als vanzelfsprekend is aanvaard. Moraal weerspiegelt de normen en waarden van een groep of samenleving. Moraal geeft aan wat iemand behoort te doen om lid van een gemeenschap te zijn en te blijven. Iedereen heeft morele opvattingen, denkbeelden en overtuigingen. Deze vormen de basis voor de beoordeling van wat men goed of fout vindt, van wat wel of niet zou moeten gebeuren. Vaak zijn morele opvattingen het resultaat van opvoeding en daardoor bijna vanzelfsprekend. Het gaat om een basisgevoel dat sommige dingen goed zijn en andere fout.<sup>44</sup>

Alles wat het leven leefbaar en menselijk maakt, kunnen we moreel goed noemen. Kwaad is wat dit verhindert. Moraal komt van het Latijnse *mores*, dat gebruiken, gewoonten of zeden betekent. Men gaf daarmee van oudsher aan dat de heersende gebruiken en gewoonten van een gemeenschap van groot belang zijn om te overleven. Maar wat verstandig is, is nog niet altijd goed. Het verstandige valt niet altijd samen met wat behoorlijk of onbehoorlijk is. Het uit de weg ruimen van tegenstanders kan verstandelijk en strategisch een juiste zet zijn, maar is moreel onverantwoord.<sup>45</sup>

### 3. Zogenaamde 'verzwegen waarden' en kernafval

Een waarde is een uitgangspunt, een opvatting van wat iemand belangrijk vindt. Waarden

zijn abstracte idealen of doelen die men door middel van bepaald gedrag nastreeft. Waarden zijn in zekere zin vaag. Ze zijn meestal positief geformuleerd: ze geven iets aan dat belangrijk en nastrevenswaardig is.

Een voorbeeld van waarden in de discussie over opslag van kernafval kunnen we vinden in het bovengenoemde kabinetsstandpunt hierover. Zo vindt de regering welvaart een belangrijke waarde: dat daarbij gevaarlijk afval ontstaat moeten we aanvaarden en de risico's van dat afval moeten we dan maar op de koop toenemen.

De Engelse filosofe Kate Rawles heeft een overzicht gegeven van de belangrijkste waarden bij opslag van kernafval. Het bestaan van het kernafval vormt een mogelijke bedreiging voor menselijk en niet-menselijk leven en welzijn, en zal dat ook blijven gedurende duizenden jaren. Dit centrale gegeven roept vragen op waarbij waarden belangrijk zijn, zoals de verdeling van de risico's tussen de generaties en binnen de huidige generatie.

Hebben we naar de toekomstige generaties dezelfde plichten als tegenover de nu levende mensen? En tot hoe ver in de toekomst gaat onze verplichting, vraagt Rawles zich af. Ze voegt er aan toe dat uitwerking van deze kwestie vaak over het hoofd wordt gezien.

De morele vragen beginnen al bij de besluitvorming: welk proces en welke waarden spelen daarbij een rol. Daarbij doelt Rawles op waarden als openheid, onpartijdigheid, vrijheid van informatie. En hoever gaat de discussie: komen we via de kernenergie op het vraagstuk van de energieproductie en -consumptie?

Waarde-oordelen zijn onvermijdelijk bij alle onderzoek naar opslag van kernafval, stelt Rawles. Er moeten namelijk keuzes gemaakt worden. Daarvoor hebben we criteria nodig. En criteria berusten zowel op waarde-oordelen als op wetenschappelijke gegevens. Maar ook de wetenschappelijke gegevens zijn niet vrij van waarden. Wetenschap functioneert binnen een kader waarin waarden een rol spelen, zoals: welke data zijn van belang; hoe moet men onderzoek verrichten; wat is consensus; intellectuele eerlijkheid.

Geologie als wetenschap geeft ons kennis over de bodem en de diepe ondergrond. Die kennis kan ons bijvoorbeeld wat leren over waterstromingen waarmee radioactief afval vanuit de ondergrond naar boven kan komen, zodat ecosystemen besmet kunnen worden en mensen kanker kunnen krijgen. Het belang dat we hechten aan de geologische kennis berust op de waarde die aan ecosystemen en aan een mensenleven wordt toegekend. Als een mensenleven niets waard zou zijn, zouden de geologische criteria voor opslag van kernafval anders worden. De basis-waarden bij de zorg over opslag van kernafval zijn de waarden die men toekent aan een mensenleven en de gezondheid van ecosystemen. Het gaat om het standpunt dat het menselijk leven en de gezondheid er toe doen.

De hier genoemde waarden blijven vaak verzwegen. Om het daarbij – ook politiek – te laten is op zichzelf onethisch. Dat komt er namelijk op neer dat wetenschappers zonder debat hun waarden en normen aan anderen opleggen. En, als men niet nadenkt over deze kwesties, zal men ook niets uit het verleden leren.

Genoemde waarden worden vaak persoonlijk of subjectief genoemd. Een kritisch debat hierover vindt om die reden niet plaats. Zo kan men de morele zorgen van de bevolking dan marginaliseren en de wetenschap vrijwaren van nadenken. Dit zijn dus allemaal ongewenste gevolgen van het oordeel dat waarden en het nadenken hierover (dat heet: ethiek) ‘subjectief’ zijn. Tot zover de analyse van Rawles.<sup>46</sup> De verzwegen waarden vindt men ook terug in het standpunt van de regering over opslag van kernafval. De regering verwerpt een ethisch-maatschappelijke discussie, maar vindt wel dat er verder technisch onderzoek moet gebeuren. De regering legt de leiding van het onderzoek bij de Centrale Organisatie voor Radioactief Afval (COVRA), die de tussenopslag in Zeeland beheert. Verder onderzoek komt dus niet in handen van een van de overheid onafhankelijke commissie. In overeenstemming met de analyse van Rawles noemen we een dergelijke handelwijze on-ethisch.

De COVRA is sinds 2002 eigendom van de overheid.<sup>47</sup> Tot dat moment hadden de exploitanten van kernenergie 90 procent van de aandelen en de overheid 10 procent. De reden voor deze nationalisatie is volgens de regering de liberalisering van de elektriciteitsmarkt: de exploitanten van kernenergie wilden ‘worden gevrijwaard voor onvoorziene financiële consequenties’ van de kosten van tussen- en definitieve opslag en daarom heeft de overheid in 1996 alvast 50 miljoen gulden toegekend.<sup>48</sup> We zien hier dus dat de exploitanten van kernenergie (de vervuilers) niet alles hoeven te betalen. Daar komt nog bij dat het volstrekt onduidelijk is hoeveel geld op welke manier is gereserveerd voor de toekomstige opslag. De overheid hecht – zo blijkt – zoveel waarde aan de kernenergie, dat de kosten van het kernafval niet helemaal door de veroorzakers gedragen worden. Met dit waarde-oordeel zijn we het niet eens.

#### 4. Stralingsnormen

Normen geven invulling aan waarden. Een norm is een regel die iets zegt over de wijze waarop individuen behoren te handelen. Normen zijn veelal negatief geformuleerd; ze begrenzen ons handelen; ze geven eerder een verbod dan een gebod aan.

Bij kernenergie ontstaat radioactieve straling. Er zijn normen om de gevolgen van die straling te beperken. De Internationale Commissie voor Stralingsbescherming (ICRP) heeft in 1977 een systeem van stralingsbescherming opgesteld. Dit systeem is over-

genomen in de Nederlandse wetgeving en gaat uit van de volgende beginselen: toepassing van straling moet gerechtvaardigd worden en de stralingsdosis die mensen op mogen lopen moet zo laag gehouden worden als redelijkerwijs mogelijk is. Deze beginselen houden in dat het nut van de toepassing groter moet zijn dan de schade. Zo laag als redelijkerwijs mogelijk betekent een streven naar maximalisering van het nut in vergelijking met de schade voor de maatschappij als geheel. Deze beginselen voldoen aan de uitgangspunten, waarbij handelingen worden beoordeeld naar hun gevolgen, meestal uitgedrukt in baten in vergelijking met de kosten van het invoeren van een bepaalde maatregel.<sup>49</sup> De stralingsnormen zijn een invulling van de waarde van de regering, namelijk dat welvaart nu belangrijker is dan het risico van kernafval.

### 5. Normen versus waarden: wat is de moeite waard?

Om bepaalde waarden zoveel mogelijk te verwezenlijken worden specifieke normen geformuleerd. Daarmee zijn waarden voor het vak ethiek belangrijker dan normen. Pas als we weten wat de moeite waard is, krijgen ook allerlei normen en regels in het dagelijkse leven betekenis voor ons. Normen moeten vanuit waarden worden bepaald en niet andersom. Normen veranderen, ze zijn afhankelijk van een specifieke tijd en cultuur. Waarden hebben een meer permanent karakter. Normen en waarden hangen nauw samen: uit een waarde, bijvoorbeeld vriendschap, volgt een norm, bijvoorbeeld eerlijkheid. Normen en waarden vormen het object van ethiek als vak.<sup>50,51</sup>

### 6. Deugden als solidariteit

Een deugd is een goede karaktereigenschap van mensen. De morele deugden zijn de deugden waarvan het voor iedereen goed is om ze te hebben.<sup>52</sup> Enkele voorbeelden van deugden zijn: solidariteit, betrouwbaarheid, wijsheid, eerlijkheid, zuinigheid, rechtvaardigheid, verantwoordelijkheid, moed en zorgzaamheid.<sup>53</sup>

Deugden en belangrijke waarden hangen sterk samen. De ethicus Van Tongeren omschrijft het aldus: 'De deugd is een houding waarin een waardebetrekking concreet is geworden, handen en voeten heeft gekregen en waarin een norm verinnerlijkt is en verbonden met een oriëntatie op het goede leven'.<sup>54</sup> Een illustratie: de 189 lidstaten van de Verenigde Naties sloten op 8 september 2000 de Millenniumtop af met de aanname van zes 'basis-waarden' voor deze eeuw: vrijheid, gelijkheid van individuen en landen, solidariteit, tolerantie, respect voor de natuur en gedeelde verantwoordelijkheid.<sup>55</sup>

## 7. Conclusie

In de discussie over opslag van kernafval zijn veel waarden en normen in het geding. Daarbij kunnen we denken aan: welke gegevens zijn van belang, wie voeren het onderzoek uit, wat is de waarde van een mensenleven, hoe bepaalt men het nut van toepassing van kernenergie? Vaak gaat het om verzwegen waarden, zoals bij de Europese Commissie die ons oproept om op technici te vertrouwen. Daarmee stelt de EC voor om niet over de verzwegen waarden van de technici te praten. De Nederlandse regering wil een discussie over kernafval al helemaal uit de weg gaan. Dat vinden we geen moreel juiste stellingname.





## 4. Toekomstige generaties en terughaalbaarheid

### 1. Inleiding

De regering en de Europese Commissie hebben het over het belang van toekomstige generaties, maar het is onduidelijk wat ze daar onder verstaan. Vanwege de toekomst wil de Nederlandse regering terughaalbare opslag van kernafval, maar de Europese Commissie verwerpt dit juist om dezelfde reden. In dit hoofdstuk behandelen we eerst enkele algemene bezwaren tegen ondergrondse opslag van kernafval en gaan we vervolgens in op het begrip toekomstige generaties.

### 2. Onbetrouwbare veiligheidsmodellen: een rookgordijn

Argumenten tegen ondergrondse opslag hebben te maken met onbetrouwbaarheid van de berekeningen en met vragen bij de geschiktheid van de ondergrondse lagen die in Nederland in aanmerking komen: zoutkoepels of kleilagen.

De Duitse Christa Garms-Babke heeft in haar proefschrift een analyse gegeven van de onbetrouwbaarheid van de modellen waarmee de gevolgen voor de lange termijn worden uitgerekend. Prognoses voor de korte termijn over kans en gevolgen van betrekkelijk veel voorkomende en daardoor veel waargenomen verschijnselen, zoals aardbevingen en vulkaanuitbarstingen, zijn vaak onjuist. Voorspellingen op de lange termijn zijn des te meer onzeker. Een gebeurtenis die schade veroorzaakt bij definitieve opslag kan niet uitgesloten worden. Deze vorm van opslag is niet herstelbaar en voor wat de gevolgen betreft onbeheersbaar. Er kunnen dan gevolgen optreden die door geen enkele latere beslissing teruggedraaid kunnen worden. Een besluit tot definitieve opslag op grond van onbetrouwbare rekenmodellen is daarom onaanvaardbaar, stelt Garms-Babke.

Vanwege de beperkte mogelijkheid om te voorspellen, wordt door Garms-Babke de consequentie getrokken dat technologieën en hun gevolgen overzienbaar, beheersbaar en reversibel moeten zijn. Tegenover de mateloosheid van de wetenschap wordt het postulaat van de zelfbegrenzing gesteld.<sup>56</sup>

Het probleem van de onbetrouwbaarheid van de rekenmodellen doet zich overal voor. In Nederland stelde de door de overheid ingestelde commissie-Opslag te Land (OPLA) in het eindrapport van 1993 dat berekeningen over de risico's van de ondergrondse opslag van kernafval op lange termijn onbetrouwbaar zijn: de resultaten van modelberekeningen hangen af van het gebruikte model en van de persoonlijke inzichten van de makers van het model, terwijl fundamentele kennis veelal ontbreekt.<sup>57</sup> De regering heeft in november 2002 besloten onderzoek te willen doen naar 'verdere verfijningen van de modelberekeningen'.<sup>58</sup>

### 3. Vraagtekens bij zout en klei: de risico's <sup>59</sup>

#### 3.1 *Explosief zout*

'Als we bestraald zout opwarmen doen zich explosieve reacties voor. Soms is bij onze experimenten waargenomen dat een vrij zwaar platina dekseltje weg werd geblazen.' Dat stelt professor H.W. den Hartog van het Laboratorium voor Vaste Stof Fysica van de Rijksuniversiteit Groningen. Den Hartog studeert al vijftien jaar op de invloed van radioactieve straling op zout.<sup>60</sup>

Eén van de wetenschappelijke meningsverschillen bij de opslag van atoomafval in zout betreft de stralingsschade. Het radioactieve afval zendt straling uit dat in het zout terecht komt. Daardoor wordt zout gedeeltelijk omgezet in de bestanddelen waaruit het is opgebouwd, namelijk natrium en chloor.

Den Hartog wilde hier onderzoek naar verrichten, omdat bij stijging van de temperatuur van het zout er omvorming in omgekeerde richting plaats vindt. Natrium en chloor gaan dan weer samen tot zout. Daarbij komt veel energie vrij met als gevolg dat vaten met kernafval smelten en verdampen. Dit geeft mogelijk een ondergrondse explosie. 'De zoutkoepel zal niet uit elkaar spatten,' benadrukt Den Hartog, 'maar de explosieve kracht die ik heb berekend is niet gering en er kan flinke schade van komen.'

#### 3.2 *Buitenlands zout: mislukte opslag*

In de Duitse deelstaat Nedersaksen ligt de zoutkoepel Asse, waarin tot 1978 zo'n 124.000 vaten licht en middel radioactief afval zijn opgeslagen. Rond 1970 was het de bedoeling dat er ook hoogradioactief afval in zou komen. Dit Duitse plan was een belangrijke reden

dat de Nederlandse overheid koos voor opslag in zoutkoepels. Het ging echter anders. De zoutmijn heeft drie brede, diepe gangen naar beneden, de schachten, waarvan er twee al lange tijd onder water staan. De derde dreigt nu ook onder te lopen.<sup>61</sup> Hoogradioactief afval is er nooit in gekomen.

De zoutkoepel te Morsleben in het vroegere Oost-Duitsland had een vergunning voor de opslag van licht- en middelradioactief afval. Ook deze zoutkoepel dreigt vol water te lopen en in te storten. Mede daarom heeft de Duitse regering in mei 2000 besloten te stoppen met de opslag in Morsleben. In maart 2003 is besloten om 670.000 m<sup>3</sup> opslagruimte van de zoutkoepel op te vullen met een mengsel van zout, steenkoolfilteras, cement en water, omdat de veiligheid acuut in gevaar kwam.<sup>62</sup>

De belangrijkste zoutkoepel in Duitsland is die te Gorleben. Vanaf 1977 wordt hier onderzoek verricht. Men ontdekte daarbij dat de zoutkoepel in contact staat met grondwater. Daarmee voldoet de koepel niet aan een centrale eis voor geschiktheid. Toch zette de regering-Kohl het onderzoek en de aanleg van een gedeeltelijke opslagmijn door met als argument dat er hoop was op gunstige resultaten. De huidige regering-Schröder vond Gorleben echter ongeschikt en besloot op 14 juni 2000 het onderzoek te stoppen, dat tot dan toe 2,2 miljard Mark (2,5 miljard gulden) had gekost.

Door verzakkingen ontstonden er sindsdien scheuren in de gangen, zodat er brokken zout los kunnen raken. Daarom heeft de overheid op 12 mei 2003 besloten die brokken los te laten wrikken en het zout weg te schrapen. Waar zich ernstige scheuren bevinden, brengt de exploitant DBE (Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern) extra versteviging met ankers aan. Het werk duurt tot oktober van dit jaar. Volgens de DBE komt dit verschijnsel in alle zoutmijnen voor en is het niet spectaculair omdat het om Gorleben gaat. Het open houden van een zoutmijn vergt voortdurende onderhoudswerkzaamheden.<sup>63</sup>

De ervaringen met de Duitse zoutkoepels ondersteunen het destijds ingenomen standpunt van de Nederlandse regering dat terughaalbare opslag van kernafval in een zoutkoepel niet gemakkelijk uitvoerbaar is. Voor ons is dit des te meer reden om te stoppen met opslag in zout.

Al in 1955 zei de Amerikaanse Academie van Wetenschappen dat het kernafval het beste in zout opgeborgen zou kunnen worden. In 1985 schrapte de Amerikaanse overheid na een aantal mislukkingen zout echter van de lijst van opslagplaatsen van kernsplijtingsafval (ksa).

Wel viel het besluit niet-warmte-afgevend transuraan kernafval op te slaan in een zoutlaag bij Carlsbad in New Mexico. De aanleg van de mijn kostte 1,5 miljard gulden. De opslag zou aanvankelijk beginnen in 1988, maar toen stelde men vast dat er water in de mijn lekte. Men besloot dat er eerst een testfase moet komen. In deze fase zal niet meer dan een half procent van de totale capaciteit aan vaten gedumpt worden.<sup>64</sup> De daadwerkelijke opslag begon in maart 1999.

### *3.3 Kennis over klei onvoldoende*

België is wereldwijd het verst gevorderd met onderzoek naar opslag in klei. Na 25 jaar onderzoek blijven echter nog veel vragen naar de veiligheid van opslag van kernafval in klei onbeantwoord. Dat staat in het SAFIR 2 rapport van de Belgische overheidsinstelling NIRAS (Nationale Instelling voor Radioactief Afval en Verrijkte Splijtstoffen), dat in februari 2002 verschenen is. Daarom is het ‘voorbarig zich vandaag reeds definitief uit te spreken over de technische uitvoerbaarheid van een berging in deze gastformatie of over de operationele en lange termijn veiligheid van een dergelijke berging,’ schrijft NIRAS.<sup>65</sup>

## **4. Toekomstige generaties**

De regering stelt – zoals boven aangegeven – dat bij opslag van kernafval ‘de belangen van toekomstige generaties op korte en lange termijn zorgvuldig (moeten) worden meegewogen.’ De regering zwijgt over hoe die afweging zou moeten plaatsvinden.

Om te beginnen kunnen we ons afvragen: wat verstaan we onder toekomstige generaties? Die vraag is moeilijk te beantwoorden. De toekomstige generaties zijn min of meer synoniem met de toekomst, het is een wijze van spreken over de toekomst. Men kan komende generaties zien als onze kinderen en kleinkinderen. Het gaat dan om mensen die al geboren zijn. Maar er is een vloeiende overgang tussen de generaties. Dus is het niet duidelijk waar de volgende generatie begint.

Men kan de toekomstige generaties ook zien als de (nog) niet geboren. Maar ons handelen nu heeft niet alleen invloed op het feit ‘of en hoeveel’ mensen er in de toekomst zullen zijn, maar ook op ‘wie’ ze zijn. Rekening houden met toekomstige generaties is dus rekening houden met mensen die er misschien helemaal niet komen of met mensen die anders zijn dan we nu denken.

De Israëliische milieufilosoof Avner De-Shalit onderscheidt twee met elkaar verbonden aspecten van de relaties tussen generaties. De eerste betreft het milieu: we produceren gif en radioactieve stoffen en we putten niet-vernieuwbare hulpbronnen uit. De andere is

economisch. We verdelen goederen en hulpbronnen niet alleen binnen de huidige generatie, maar ook tussen de generaties. Het morele dilemma kan ontstaan doordat we schade berokkenen aan toekomstige personen als bijproduct van pogingen om onze levensstandaard nu te verbeteren.

Onze verplichtingen tegenover toekomstige generaties vormen volgens De-Shalit een kwestie van rechtvaardigheid. Verplichtingen tegenover de eerste generaties na nu kunnen we goed omschrijven. Onze verplichtingen tegenover verder weg gelegen generaties (bijvoorbeeld dertig generaties na nu) zijn minder bepaald en gedefinieerd. Tegenover die verdere generaties hebben we wel een sterke negatieve verplichting, namelijk om te vermijden dat we die generatie schade berokkenen.

Het probleem is dat we niet weten hoe toekomstige generaties willen leven. En De-Shalit wil de vraag van de rechtvaardigheid tussen de generaties niet terugbrengen tot relaties tussen één generatie en de directe opvolger. De aanhangers van het zogeheten contract-idee hopen dat de verplichtingen die de hedendaagse mensen opleggen aan de volgende generatie, weer door die generatie doorgegeven zal worden enzovoorts. Maar dit kan men volgens De-Shalit ook zo uitleggen dat de eerste generatie geen inspanningen hoeft te verrichten. Deze generatie kan bijvoorbeeld kernafval zo opslaan dat de eerste twee generaties geen lekkages optreden, en er tegelijk op vertrouwen dat de volgende generaties wel een oplossing vinden. Maar deze politiek is volgens De-Shalit te riskant. Want wat gebeurt er als de komende generaties geen manier vinden om die lekkages te voorkomen, vraagt hij zich af.<sup>66</sup>

Al deze vragen en overwegingen vinden we niet terug in het beleid van de Nederlandse regering en van de Europese Commissie over opslag van kernafval.

### **5. Terughaalbare opslag van kernafval: een tovercriterium**

De regering heeft gekozen voor terughaalbare of terugneembare opslag. Dit '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', stelde de regering. Wat precies die zorgplicht inhoudt en hoe de voor- en nadelen zijn afgewogen blijft echter onduidelijk.

Een morele argumentatie voor terughaalbare opslag vinden we bij Martin Kalinowski. Tegen definitieve opslag pleit volgens hem het ethische beginsel dat technische handelingen vermeden moeten worden, die onomkeerbare en ongewenste gevolgen kunnen hebben. De stralingsgevolgen van langdurige tussenopslag treffen vooral de huidige en

nabije generaties; latere generaties ondervinden dan minder gevolgen wanneer tijdens de periode van tussenopslag verbeteringen gerealiseerd worden in de technieken voor de eindopslag. Men moet echter bedenken dat de meeste beslissingen wat betreft de opslag-techniek al voor de vergunningsprocedure moeten worden genomen, stelt Kalinowski. In de vergunningsprocedure legt de overheid dus vast wie er vooral schade kunnen ondervinden van de opslag.

Wie we meer en wie we minder met de gevolgen van ons huidig gebruik van kernenergie opzadelen, is een morele vraag. Definitieve opslag betekent dat de huidige generatie er voor kiest zichzelf meer te beschermen dan de toekomstige generaties. Het is nog maar de vraag of de eindopslag opweegt tegen een veel grotere onzekerheid in de verre toekomst, concludeert Kalinowski.

Hij haalt nog een ander moreel beginsel aan: de veroorzaker moet de gevolgen opruimen. Dit lijkt in te houden dat het kernafval snel en definitief onder de grond moet. De keuze voor een niet-terughaalbare definitieve opslag is echter strijdig met een ander ethisch principe, namelijk de niet-ingeperkte mogelijkheid voor toekomstige generaties om in vrijheid zelf te beslissen<sup>67</sup>.

Op dit verlies aan vrijheid gaat ook de Duitse Christa Garms-Babke in. Met niet-terughaalbare opslag gaat een verlies aan handelingsvrijheid gepaard, zowel van de huidige als van de toekomstige generaties, stelt ze in haar in 2002 verschenen proefschrift. Met niet terughaalbare opslag wordt de politieke vrijheid van de burgers ingeperkt. Men wordt de mogelijkheid ontnomen om bij verkiezingen een nieuwe meerderheid te vormen, die een terughaalbare opslag wil. De meerderheden tot nu toe maken zichzelf met hun besluit tot niet-terughaalbare opslag tot permanente meerderheden. Dit is strijdig met het grondbeginsel van democratie, dat zich nieuwe meerderheden kunnen vormen.

Een ander argument van Garms-Babke voor terughaalbare opslag is de onbetrouwbaarheid van de modellen, zoals boven besproken.<sup>68</sup> De Europese Commissie stelt hier het geloof in de modellen en de technici tegenover als reden tegen terughaalbare opslag. Dit geloof achten we irreal, zoals uiteengezet. Aan de andere kant moet terughaalbare opslag wel handen en voeten gegeven worden. Waar het beleid van de Nederlandse regering, met een niet nader ingevulde zorgplicht toe kan leiden, kunnen we vinden in een Belgische studie. Het Studie Centrum voor Kernenergie (SCK) te Mol heeft een speciaal project voor studie naar de ethische vragen rond opslag van kernafval. G. Cornelis is daarbij betrokken. Hij uit twijfels aan terughaalbare opslag. Het gaat hier om vragen waar we ook in Nederland rekening mee moeten houden en daarom gaan we er hier op in.

Waarom zouden uitgewerkte brandstofelementen terughaalbaar opgeslagen moeten worden? Sommigen zeggen dat toekomstige generaties er gebruik van willen maken. Maar dan moeten de toekomstige generaties wel de kennis daarover hebben en hoe organiseren we dat, vraagt Cornelis. En als de huidige generatie denkt dat toekomstige generaties de brandstof met grote waarschijnlijkheid terug willen halen, waarom doen we die brandstof dan in een ondergrondse opslagplaats?

Garanderen van terughaalbaarheid alleen is niet voldoende. De toekomstige generaties moeten ook kunnen beschikken over opwerkingsfabrieken om bijvoorbeeld het plutonium uit de gebruikte brandstof af te scheiden en over kerninstallaties om het plutonium op te branden. Kennis daarover moet worden bewaard. Dit allemaal kost erg veel, beweert Cornelis.

Hij gaat nog even door op het plutonium. Als men dat wil gebruiken voor kernwapens, kan dat meer schade aan mens en milieu toebrengen dan het lekken van kernafval uit een opslagplaats. Dus: meer toekomstige levens worden er door kernwapens bedreigd dan door opslag van kernafval. Is dat een aanvaardbare reden om terughaalbare opslag van gebruikte brandstof toe te staan?

En kernsplijtingsafval terughaalbaar opslaan, waarom zou dat moeten? Sommige mensen argumenteren dat toekomstige generaties betere oplossingen zullen kennen dan de huidige. Maar hoe kunnen we dat zeker weten, stelt Cornelis. Betekent het dat de huidige generatie instemt met slordig werk, gewoon omdat men aanneemt dat toekomstige generaties het beter zullen doen? En scheppen we daarmee niet de illusie dat het kernafvalprobleem nu al opgelost is? Maken we op grond van die illusie de weg vrij voor de productie van steeds meer kernafval? En hoeveel kost de terughaalbare opslag van kernsplijtingsafval? Wie moet dat betalen en hoe kunnen we garanderen dat er voldoende geld is?

Concluderend stelt Cornelis dat we terughaalbaarheid kunnen beschouwen als 'een vermindering van de verantwoordelijkheid die we willen nemen, als een methode om te wachten en het te bekijken'.<sup>69</sup> Het Nederlandse beleid tot nu toe geeft Cornelis gelijk. Het lijkt er sterk op dat de regering Balkenende I zich wil beperken tot het beleid op de korte termijn.

Staatssecretaris Van Geel van Milieu wijst de ontwerp-richtlijn van de EC af met als argument dat Nederland gekozen heeft voor 'voorlopige bovengrondse opslag'.<sup>70</sup> Hij noemt dit 'terugneembare berging'<sup>71</sup>, en wekt daarmee de indruk dat opslag in de ondergrond van de baan is. Daarvoor ontbreken echter de bewijzen, aangezien de staatssecretaris geen afstand heeft genomen van het regeringsstandpunt over kernafval van november 2002.

## 6. Conclusie

Er zijn vele vraagtekens bij de veiligheid van definitieve opslag van kernafval. De modellen om de veiligheid te bepalen zijn onbetrouwbaar. De ervaringen met opslag van kernafval in zout in het buitenland stellen ons niet gerust en over klei is te weinig informatie beschikbaar. Als antwoord op deze onzekerheden heeft de Nederlandse regering gekozen voor terughaalbare opslag. Hier zijn morele argumenten voor, bijvoorbeeld dat op deze manier de handelingsvrijheid behouden wordt. De regering zou dan echter wel inhoud moeten geven aan de terughaalbaarheid, bijvoorbeeld door duidelijke regels te stellen voor de manier waarop de exploitanten van de kerncentrales geld opzij zetten om aan toekomstige verplichtingen te kunnen voldoen. Dat gebeurt niet. Daarmee wordt terughaalbaarheid een loze kreet.

De Europese Commissie gaat voorbij aan de onzekerheden, door de bevolking op te roepen vertrouwen te hebben in technici. Dat is geen valide argument.



## 5. Ethiek, rechtvaardigheid en opslag kernafval

### 1. Inleiding

We hebben begrippen als moraal, normen en waarden besproken. Soms viel het woord ethiek. Er is een aantal ethische stelsels. Het is verleidelijk die stelsels nu te behandelen en daarna een relatie te leggen met de opslag van kernafval. Dat zou betekenen dat de lijn, waarbij we telkens zo veel mogelijk het verband leggen tussen ethiek en de opslag van kernafval leggen, zou worden doorbroken. Daarom hebben we er voor gekozen om die theorieën uitsluitend aan te stippen en uitgebreider in een bijlage te behandelen.

### 2. Wat is ethiek?

Ethiek is de wetenschap die zich bezighoudt met de bestudering van de moraal. Wetenschappers kunnen bestuderen wat de heersende moraal is of ook voorschrijven hoe men zou moeten handelen.<sup>72</sup> Ethiek is een systematische bezinning op verantwoordelijk handelen, de systematische studie van het morele. Zich verantwoorden betekent argumenten geven voor het eigen handelen, met anderen een debat aangaan over de redenen voor of tegen een bepaalde handelwijze. Op dat moment is het ethische proces, de ethiek, in volle gang.<sup>73</sup>

### 3. Ethiek: een minimum-norm

De veel gelezen Amerikaanse ethicus James Rachels stelt in zijn boek ‘The Elements of Moral Philosophy’<sup>74</sup> dat het handig zou zijn, als we zouden kunnen beginnen met een simpele, niet-controversiële definitie van wat ethiek is. Maar dat is volgens hem onmogelijk.

Rachels heeft wel het concept van een minimale ethiek ontwikkeld. Dat bestaat uit de gemeenschappelijke kern van de verschillende ethische theorieën. Volgens Rachels is ethiek minimaal de poging om te handelen volgens de beste redenen, waarbij het uitgangspunt is dat de belangen van alle mensen die de gevolgen van de handelingen onderkennen, even zwaar wegen. We moeten onze oordelen kunnen ondersteunen met goede redenen en uitleggen waarom deze redenen er toe doen. Rachels laat zien dat er enkele morele regels gemeenschappelijk zijn aan alle samenlevingen. Zonder deze regels kan een samenleving niet bestaan. Als voorbeeld noemt hij: niet liegen en niet doden. Dit zijn regels die in alle vitale samenlevingen van kracht zijn.<sup>75</sup>

De Nederlandse filosofe Trudy van Asperen sluit hier op aan als ze stelt dat ‘mensen, bij alle verschillen, ongeveer gelijk zijn, dat zij (fysiek) kwetsbaar zijn, en dat naastenliefde, grondstoffen, rationaliteit en wilskracht beperkt zijn. Deze eenvoudige waarheden over de menselijke natuur en de natuurlijke wereld zijn vrijwel algemeen aanvaard. Het interessante hieraan is dat deze onschuldig lijkende waarheden, in combinatie met een formele theorie van de morele plicht, een groot aantal morele principes kunnen genereren die op vrijwel algemene instemming kunnen rekenen. (...) Niemand betwijfelt dat het juist is om niet te doden, niet te stelen, beloften te houden enzovoort. Het zijn de voorwaarden voor de mogelijkheid van menselijk samenleven überhaupt. Deze eenvoudige maar fundamentele regels vormen de harde kern van wat ook wel de smalle moraal wordt genoemd.<sup>76</sup>

Volgens een belangrijk wetenschappelijk adviesorgaan van de Duitse regering geldt dat geen maatschappij kan functioneren zonder een minimum aan beginselen en normen. Maar hoe kun je het eens worden over die beginselen? Hoe kun je normen beoordelen? Het antwoord hangt er van af of het gaat om primaire of secundaire beginselen. Primaire beginselen zijn het uitgangspunt van een ethisch stelsel. De secundaire beginselen leidt men van de primaire af. Primaire beginselen kunnen categorisch van aard zijn. Dan gaat het om beginselen die onder geen enkele omstandigheid geschonden mogen worden. Maar hoe kun je die beginselen funderen? Dat kan niet op logische wijze. Immers als ze ergens logisch uit volgen, doet zich de vraag voor hoe men dat op haar beurt kan funderen. In de praktijk is deze vraag echter minder van belang, omdat bijvoorbeeld de menselijke vrijheid, het recht op leven en sociale rechtvaardigheid algemeen erkend worden als belangrijke beginselen. De onenigheid gaat vooral over de vraag wat deze uitgangspunten in bepaalde situaties voor betekenis hebben en hoe men die uitgangspunten om moet zetten in concrete handelingen.<sup>77</sup>

#### 4. Ethische theorieën

In de discussie over opslag van kernafval komt veelal impliciet de ethische theorie het utilitarisme aan de orde. Dit is een stelsel waarbij het gaat om een zo groot mogelijk nut voor de nu levende mensen, terwijl toekomstige mensen minder mee tellen dan de mensen die nu leven. Deze manier van redeneren wijzen we af.

De discussie over kernafval wordt soms ook gevoerd aan de hand van ethische uitgangspunten als gelijkheid en rechtvaardigheid. Belangrijk hierbij zijn de visies van de Duitse filosofen Immanuel Kant en Ernst Tugendhat.

Rechtvaardigheid is tevens een centrale deugd in de deugdenethiek, waarvan de Griek Aristoteles de grondlegger is. De filosoof Ad Verbrugge schrijft: 'De rechtvaardigheid is de genoemde volkomen deugd, waarin alle ethische deugden in zijn opgenomen, waarin bovendien het recht van de medemens is erkend.(...) In deze volkomen deugd van de rechtvaardigheid is dus niet alleen het eigen welzijn, maar ook dat van anderen maatgevend voor het handelen.'<sup>78</sup> In het vervolg benadrukken we de rechtvaardigheid bij omgaan met kernafval.

#### 5. Nut en kernafval

De milieuethica Constantine Hadjilambrinos heeft het debat over de ethische aspecten van opslag van kernafval geanalyseerd en daarover in 2000 gepubliceerd.<sup>79</sup> Haar valt een gemeenschappelijk kenmerk op: de analyses worden niet zozeer door ethici uitgevoerd, maar door overheidsvertegenwoordigers of mensen vanuit de kernindustrie. Deze blijken vaak stilzwijgend het ethische stelsel van het utilitarisme aan te hangen. De reden hiervoor is dat het utilitarisme een schijnbaar redelijk doel aanbiedt, namelijk het maximaliseren van het sociale nut. Dit doel kan op een rationele, methodische en kwantitatieve manier bereikt worden.

Er zijn een aantal bezwaren tegen het utilitarisme. Berekeningen voor de verre toekomst veronderstellen dat mensen over bijvoorbeeld tienduizend of een miljoen jaar even gevoelig zijn voor radioactiviteit als de mens van vandaag. Maar er is geen basis voor die veronderstelling. In feite neemt men aan dat toekomstige mensen eenzelfde gedrag vertonen als de huidige, maar dit weet men niet. De gevolgen van de risico's voor het sociale nut kunnen met geen enkele mate van zekerheid berekend worden. Tot zover de analyse van Constantine Hadjilambrinos.

In Nederland heeft de milieu-filosoof Wim Zweers kritiek geleverd op de utilitaristische manier van denken over kernafval. Hij analyseert de vraag welke offers (bijvoorbeeld aan kankersterfte door radio-activiteit) we over hebben voor materiële

welvaart en economische groei. Men kan volgens hem principieel twee standpunten onderscheiden.

1. Een nulrisico is het enige risico dat aanvaardbaar is om aan mensen tegen hun wil op te leggen.
2. Een nulrisico is onaanvaardbaar in verband met de economische consequenties.

Wie dit standpunt aanhangt zal moeten aangeven waar de grens van het aanvaardbare ligt. Dit standpunt belichaamt de utilitaristische ethiek.

Zweers zet grote vraagtekens bij het utilitarisme. Het kernprobleem van het utilitarisme is dat de aandacht voor individuele rechten in de theorie afwezig is. De theorie is strijdig met het idee van onvervreembare grondrechten van het individu inzake leven en gezondheid en inzake gelijke bescherming voor allen.<sup>80</sup> Zweers sluit hierbij aan bij de analyse van de Amerikaanse ethica Kristin Shrader-Frechette.<sup>81</sup> Omdat toekomstige generaties geen baat hebben gehad bij de productie van kernafval is het – zo stelt Shrader-Frechette – onwaarschijnlijk dat ze toestemming zouden geven voor het blootstaan aan de risico's ervan. Met de keus voor ondergrondse opslag neemt deze generatie beslissingen over de toekomstige. In een democratie wordt inderdaad beslist over mensen, maar de vraag is of dat ook mag over toekomstige generaties. Shrader-Frechette ontkent dit en geeft hiervoor drie redenen. Ten eerste is het onduidelijk of een meerderheid (en dan over langere tijd gerekend) wel voorstander is van ondergrondse opslag, evenmin of die meerderheid kan instemmen met de eisen die aan een dergelijke opslag worden gesteld. Ten tweede wijst zij op het feit dat zelfs deze generatie niet bij meerderheid akkoord gaat met ondergrondse opslag. De derde reden waarom deze generatie niet het recht heeft te beslissen over de volgende, is de oneerlijke verdeling van de risico's, die namelijk naar de toekomst worden verlegd. Het is – aldus Shrader-Frechette – nog maar de vraag of deze generatie mag optreden als vertegenwoordiger van toekomstige generaties.<sup>82</sup>

De filosoof Henk Vos stelt dat het utilitarisme 'er gemakkelijk toe kan leiden dat men het met de rechten en het welzijn van individuen en zelfs groepen binnen een groter verband niet zo nauw neemt'.<sup>83</sup>

De Amerikaan Donald Brown verwerpt utilistische rechtvaardigingen in het milieubeleid omdat menselijke belangen de maat van alle waarden worden. Omdat het utilitarisme zich richt op het maximeren van het menselijk geluk, ondermijnt het vaak de waarden van de niet-menselijke wezens zoals planten en dieren. Utilitarisme in milieubeleid veronderstelt dat waarden uitgedrukt kunnen worden tot getallen. Maar het in getallen uitdrukken van de waarden van een boom of van gezondheid is vaak moeilijk of onmogelijk.

Utilitaristische argumentaties en berekeningen roepen ethische vragen op die niet gemakkelijk binnen een utilitaristisch systeem beantwoord kunnen worden. Het gaat daarbij om aannames over de alternatieven, de rekenmethodes en de tijdsschaal. De uitkomsten zijn dus mede afhankelijk van niet-utilitaristische aannames.<sup>84</sup>

### 5.1 Utilitarisme: de toekomst telt minder

Het utilitarisme is, zoals we hebben aangegeven, een belangrijke stroming in de ethiek. Het gaat daarbij om de maximering van het nut, een optelsom van het goede minus het kwade. Het utilitarisme is een universele theorie: iedereen zou dus moeten meetellen, dus ook toekomstige mensen. Maar uit een studie van de ethicus Hilhorst blijkt dat in het utilitarisme niet iedereen even zwaar telt: de bepaling van het geluk en het lijden van toekomstige mensen is problematischer dan die van mensen die nu leven. We zijn niet zo zeker over toekomstige generaties als over onszelf. Dat is reden om het heden het volle gewicht te geven en de toekomst niet: het belang van toekomstige mensen wordt minder zwaar geteld naarmate deze mensen verder weg bij ons vandaan zijn in de tijd.<sup>85</sup>

Deze methode van het toepassen van een gewichtsfactor heet discontering, een term die een sterke economische achtergrond heeft. De basisgedachte is dat een euro nu meer waard is dan een euro straks: jaarlijks neemt de waarde met een bepaald percentage af. Dit percentage heet de disconteringsvoet. De waarde van het heden is op die manier groter dan de waarde van de toekomst. Op dezelfde manier telt ook het belang van een mensenleven nu zwaarder dan een mensenleven in de toekomst.

Het gebruik van een disconteringsvoet vormt een centraal bezwaar tegen een utilitaristische beschouwing in verband met de rechtvaardigheid tegenover toekomstige generaties. Het Centraal Planbureau (CPB) redeneerde in 1996:<sup>86</sup> Sommigen stellen dat aan welvaart en welzijn van toekomstige generaties een even groot gewicht moet worden toegekend als aan die van de huidige generaties. Dan is discontering niet wenselijk. Maar: 'Op dit intuïtief aantrekkelijke uitgangspunt kan toch wel wat worden afgedongen. De reden hiervoor hangt samen met het feit dat we niet zeker weten hoeveel volgende generaties er zullen zijn. De reden voor de eindige maar onbekende levensduur van de menselijke soort is reden voor een geringe discontering', met 0,01 procent, stelt het CPB voor.

Wij stellen daartegenover dat het feit dat we niet weten hoeveel generaties er na ons zijn, geen argument is om die generaties minder mee te laten tellen dan de huidige.

Hier volgt een voorbeeld van het rekenen met zo'n rentepercentage. De genezing van een mens kost geld. Hilhorst laat zien dat, bij een disconteringsvoet van vijf procent, tien mensen in een ziekenhuis genezen op dit moment evenveel kost als zestien mensen

genezen over tien jaar.<sup>87</sup> Tien mensenlevens nu zijn evenveel waard als zestien mensenlevens over tien jaar.

Met een disconteringsvoet van vijf procent tellen de slachtoffers in het komende jaar duizend keer zo zwaar als die over tweehonderd jaar. Toch is het niet duidelijk dat de morele gevolgen van toekomstige gebeurtenissen, zoals de dood van mensen, afnemen met een percentage van x procent per jaar. Hilhorst concludeert dat er grenzen zitten aan wat men moreel aan kan: 'Maar om op grond daarvan bijvoorbeeld de verre toekomst weg te strepen, alleen om het feit dat die ver weg ligt in de tijd, is onterecht.'<sup>88,89</sup> Dat is des te meer reden om het utilitarisme als stelsel af te wijzen, als het gaat om opslag van kernafval.

De Amerikaanse onderzoekers Paul Slovic en Howard Kunreuter vatten de bezwaren tegen het utilitarisme bij opslag van kernafval als volgt samen. Het kosten-batenmodel veronderstelt dat een burger een vergelijking maakt van zijn of haar algemeen nut, dat wil zeggen de som van lasten en baten. Daarbij zijn er twee alternatieven: wel een opslagplaats of geen opslagplaats. Het gangbare kosten-batenmodel maakt een belangrijke veronderstelling betreffende het relatieve gewicht van de korte termijn versus de lange termijn. Het model maakt gebruik van een disconteringsvoet. Dit houdt in dat lasten die ver in de toekomst optreden (dat wil zeggen risico's voor de toekomst) veel minder gevolgen hebben voor het netto nut nu. Het gevolg is tevens dat die lange termijn-gevolgen de keuze van het individu nauwelijks zullen beïnvloeden. Uit onderzoek blijkt dat het tegendeel het geval is. Daarom zijn de kosten-batenanalyses niet geschikt om de houding van het publiek tegenover opslag van kernafval te bepalen.<sup>90</sup>

## 6. Kernafval versus gelijkheid en rechtvaardigheid

Ethiek is doorgedrongen in discussies over opslag van kernafval. De Nuclear Energy Agency (NEA) van de OECD, het samenwerkingsverband van de 25 rijkste landen ter wereld, heeft als belangrijkste doelstelling de bevordering van kernenergie. De NEA heeft in 1994 een tweedaagse workshop gewijd aan ethische vragen rond opslag van kernafval.<sup>91</sup> Als vervolg hierop heeft de NEA in 1995 een gemeenschappelijke opinie over ethische en milieukundige aspecten van opslag van kernafval uitgebracht.<sup>92</sup> Opmerkelijk is dat ethici niet uitgenodigd waren voor de discussies.

Ethiek komt terug in NEA-rapporten van 1996, 1999, 2000, 2001 en 2002 over informatie aan de bevolking over opslag van kernafval.<sup>93,94,95,96,97</sup>

De NEA acht gelijkheid binnen en tussen generaties een belangrijke ethische basis voor opslag van kernafval.<sup>98</sup> Het gaat hier om een rechtvaardige verdeling, die verder niet

wordt uitgewerkt. Wij vullen hier deze leemte aan met behulp van de Duitse ethicus Tugendhat.<sup>99</sup>

Een aanknopingspunt voor gelijkheid en rechtvaardigheid is de zogeheten gulden regel, stelt Tugendhat. We vinden dit in het spreekwoord: ‘Wat gij niet wilt dat u geschiedt, doe dat ook een ander niet.’ In de Bijbel vinden we: ‘Al wat gij wilt dat de mensen voor u doen, doe dat ook voor hen’ (Mattheüs, 7,12). De gulden regel vindt men niet alleen in het Nieuwe Testament maar ook onder meer bij Confucius, Boeddhisme, Hindoeïsme en in de Islam.<sup>100</sup> 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>101</sup> De volgende drie punten staan dan centraal:

1. Anderen geen schade toe 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 belofte nakomen.

Tugendhat stelt dat men de gulden regel aantreft bij traditionele opvattingen van de moraal, die gebaseerd zijn op een autoriteit zoals het geloof in god. Als men zich niet wil baseren op een autoriteit, is dan een algemene moraal mogelijk? De Duitse filosoof Immanuel Kant heeft geprobeerd een onvoorwaardelijk en absoluut geldige moraal te baseren op het verstand (Vernunft). Tugendhat toont aan dat een dergelijke absolute moraal niet bestaat, omdat morele uitspraken altijd samenhangen met positieve of negatieve gevoelens. Hij neemt verder veel van de ethiek van Kant over.

Tugendhat omschrijft zijn opvatting van ethiek (aansluitend bij Kant) aldus: ‘Handel zo dat je de mensheid, zowel in jouw persoon als in de persoon van ieder ander, te allen tijde als doel en niet als alleen maar middel ziet.’ Het gaat er om dat je anderen nooit als middel voor jouw doeleinden gebruikt. Een andere formulering luidt: ‘Handel zo – tegenover iedereen – zoals je uit het perspectief van een willekeurig persoon zou willen, dat allen handelen.’ De hier beschreven moraal 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. Deze mensenrechten zijn door de Verenigde Naties vastgelegd. Het gaat om rechten die mensen aan zichzelf en alle anderen verlenen. De mensenrechten zijn niet ‘van nature’ of ‘door God’ gegeven, maar komen van mensen zelf. De mensen geven zichzelf rechten. Dat betekent dat het mogelijk

is om naar de rechter te stappen als de rechten geschonden worden. Volgens Tugendhat houden de mensenrechten een minimale rechtvaardigheid in. Hij noemt zijn opvatting van moraal plausibel, in de betekenis dat hij er goede redenen voor kan geven en voor een andere opvatting geen betere redenen kan bedenken.<sup>102</sup>

Naast rechtvaardigheid is verantwoordelijkheid een belangrijk thema. Bij milieu-thema's gaat het om handelingen waarvan de gevolgen zich soms pas over lange termijn voordoen. Daardoor komt volgens de Duitse ethicus Hans Jonas<sup>103</sup> het begrip verantwoordelijkheid in het centrum van de belangstelling te staan en wel met de tijds- en ruimteteorizon die met de handelingen overeenkomt. Hij formuleert een aantal uitgangspunten:

1. Vanwege de gevolgen op lange termijn moet gebrek aan kennis van die gevolgen op zich een reden voor terughoudendheid zijn. Een praktische uitwerking hiervan is het voorschrift om aan 'onheilsverwachtingen' meer gehoor te geven dan 'heilsverwachtingen'.
2. Terughoudendheid komt niet vanzelf. We moeten ons er in trainen door ons voor te stellen wat er fout kan gaan. Daarbij is van belang zich te laten beïnvloeden door het voorgestelde heil of onheil voor toekomstige generaties.

Deze morele opvattingen van Tugendhat en Jonas vormen ons uitgangspunt voor de verdere beschouwingen over opslag van kernafval.

### **7. Rechtvaardigheid kernafval: huidige generatie**

Het NEA spreekt over gelijkheid en rechtvaardigheid binnen de huidige generatie. Dit roept, zoals blijkt uit het werk van Shrader-Frechette, veel vragen op.<sup>104</sup> Kernafval-opslagplaatsen worden in landelijke gebieden gevestigd, ver van bevolkingscentra. Is het eerlijk om iemand een risico op te leggen alleen maar omdat hij of zij op het platteland woont? Moet het plaatselijke bestuur of de plaatselijke bevolking een veto kunnen uitoefenen, zelfs wanneer uit onderzoek blijkt dat juist die vestigingsplaats de beste is van het hele land. Of moet de regering een locatie kunnen aanwijzen?

Het derde dilemma gaat over het niveau van bescherming. Wanneer zijn risico's aanvaardbaar? Daarvoor heeft de overheid een gemiddelde kans berekend. Maar een gemiddeld risico voor de hele bevolking hoeft nog niet te betekenen dat het individuele risico aanvaardbaar is.

### **8. Kernafval en rechtvaardigheid tussen de generaties**

Opslag van kernafval levert een risico op voor toekomstige generaties. Al in 1980 heeft Robert Spaemann daarover de volgende analyse gegeven.<sup>105</sup>



Het ligt in de aard van menselijke handelingen dat ze bij-effecten hebben. Het handelen is op doelen gericht. Daarmee worden alle andere gevolgen van het handelen gedegradeerd tot neveneffecten, tot middelen of tot kosten. Het verschil tussen middelen en bijwerkingen is erin gelegen dat men de middelen zelf wil, terwijl de bijwerkingen niet gewild zijn, om zo te zeggen op de koop toe worden genomen.

De neveneffecten van menselijk handelen kunnen mensen betreffen, die aan de procedure volgens welke een besluit is genomen principieel niet kunnen meewerken, omdat ze op het moment van het besluit onmondig zijn of nog geboren moeten worden.

Bij kernenergie en kernafval gaat het om het probleem van onomkeerbaarheid van vrijgekomen radioactiviteit. Om misschien de komende dertig jaar over kernenergie te beschikken creëren we radioactief afval dat duizenden generaties gevaarlijk blijft.

Het vrijkomen van radioactiviteit levert een situatie op die door geen enkele latere beslissing teruggedraaid kan worden. De komende generaties moeten dit feit als een onveranderlijk en als zodanig onvruchtbaar gegeven in hun leven verwerken. Dit komt er op neer dat een minderheid (de huidige generatie) een beslissing neemt waarvan de meerderheid (de toekomstige generaties) de lasten draagt.

Daarom is het bedrijf van kerncentrales nu ethisch niet te verantwoorden. De staat is de instantie die verantwoordelijk is voor een oordeel over de lange termijn gevolgen van menselijk handelen. En daarom moet de staat de inbedrijfname verhinderen, stelt Robert Spaemann.

## 9. God en kernafval

Begin 1998 hield de Zwitserse emeritus-kardinaal Henri Schwery een lezing over kernenergie en ethiek.<sup>106</sup> Ethiek heeft met fundamentele waarden te maken, zo stelde hij. Dit zijn waarden die voor de gehele mensheid gelden en die de mensheid in stand moet houden, zoals de basisrechten die de maatschappij aan elke mens moet garanderen. De Universele Verklaring van de Rechten van de Mens is daarvan één van de beste voorbeelden.

De kardinaal citeerde een uitspraak van paus Johannes Paulus II uit 1980: 'energie is een universeel goed, dat de goddelijke voorziening in dienst van de mens heeft gesteld. In dienst van alle mensen, ongeacht in welk werelddeel ze wonen. Eveneens moeten we aan de mensen van morgen denken.' De paus was van mening dat men de inspanningen om de energie-voorraden te ontzien en de natuur hoog te achten als een gebod van gerechtigheid en naastenliefde kan beschouwen, opdat niet alleen de huidige mensheid, maar ook toekomstige generaties ervan kunnen profiteren. Kardinaal Schwery pleitte voor een energiebeleid dat rechtvaardig is, nu en in de toekomst.

Opvallend is dat in dit betoog de begrippen rechtvaardigheid en mensenrechten een grote rol spelen. Ook als men niet gelooft in god, kan men het met de conclusies van Schwery eens zijn.

De Belg Christian Hoenraet, die ruim dertig jaar werkzaam is in de nucleaire sector (bij Synatom), probeert vanuit hetzelfde gedachtengoed de link naar opslag van kernafval te leggen. ‘Wij hebben de goddelijke opdracht gekregen de natuurlijke rijkdommen van de aarde te beheren als een goede rentmeester. God heeft de aarde met alles wat daarin is, bestemd voor het gebruik van alle mensen en volkeren, zodat de geschapen goederen in een billijke verdeling aan allen moeten toekomen, onder de schutse van de rechtvaardigheid, vergezeld van liefde.(...) Het welzijn nastreven van de huidige en toekomstige generaties is een ethische plicht van de mens,’ stelt Hoenraet.

Volgens hem past kernenergie in het streven naar welzijn: ‘Het negatieve beeld van kernenergie is meestal te wijten aan een gebrek aan objectieve informatie, of aan angst van het onbekende, of onzekerheid omwille van het grootschalige karakter van die energievorm.’<sup>107</sup>

De vraag die Hoenraet niet beantwoordt is hoe het komt dat mensen angst hebben voor kernenergie. Als god alles heeft voorzien, is de weerstand tegen kernenergie misschien wel uit te leggen als een uiting van de goddelijke voorzienigheid. Hier zien we dat een beroep op god ons niet verder helpt.

Hoenraet bespreekt ook de opslag van radioactief afval: ‘Het probleem dat de radioactieve stoffen stellen is technisch gezien niet groter dan de problemen van het industrieel en huishoudelijk afval. (...) Het echter probleem is er voornamelijk een van psychologische en politieke aard, van publieke aanvaarding van de berging van radioactief afval. Voor België, dat een groot verbruiker van kernenergie is (60 procent van de totale elektriciteitsproductie), geeft de jaarlijkse elektronucleaire productie per inwoner aanleiding tot slechts één bierblikje laagactief afval en één vingerhoed hoogactief afval. Weegt het beheer van deze beperkte hoeveelheid afvalstoffen voldoende zwaar door om kernenergie op te geven? Volgens ons niet.’ Dit komt mede doordat kernafval volgens Hoenraet ‘in tegenstelling tot wat sommigen beweren’...’veilig op lange termijn opgeslagen kan worden.’<sup>108</sup> Tot zover Hoenraet.

De ‘geringe hoeveelheid’ kernafval en de veilige opslag daarvan zijn dus volgens Hoenraet twee belangrijke argumenten om door te gaan met kernenergie. Over twijfels bij de veiligheid hebben we het al gehad. Is een relatief geringe hoeveelheid een argument? Naar onze mening niet. Vanwege het ongeluk in 1986 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 vijftig kilo langdurig gevaarlijke stoffen als cesium, strontium en plutonium verspreid werd.<sup>109</sup> Toch betekent die vijftig kilo dat er in Wit-Rusland, Rusland en de Oekraïne een omvangrijk gebied langdurig besmet en onbewoonbaar is. ‘Een kleine hoeveelheid’ kan dus grote gevolgen hebben en is geen argument om door te gaan met de productie van kernafval.

### 10. Kernafval en morele verontwaardiging: ‘lastige’ emoties

We horen vaak dat de weerstand tegen onderzoek naar opslag van kernafval gebaseerd is op gevoel en emoties en daarom onjuist is. Een uitgangspunt voor ethisch handelen als rechtvaardigheid veronderstelt echter juist een goed ontwikkeld gevoelsleven.

Mensen hebben een fysiologisch ingebouwd antwoord op gevaar. Dit vormt de basis van ons denken over risico's. Het gaat hier om neurologische en biochemische processen die ons in staat stellen om gevaar onmiddellijk te beoordelen en erop te reageren (bijvoorbeeld vechten of vluchten). De reactie op een angstige situatie is snel (spaart op die manier levens uit) en ruw (geen reactie terwijl die wel nodig was geeft meer slachtoffers dan voorbarig reageren, hoewel die reactie niet nodig was). De reactie op een bedreigende situatie blijft ons lang bij en wordt in de hersenen gegrift. Het is misschien eigen aan de mens om een snelle en extreme reactie te vertonen op een waargenomen risico. Daarom reageren mensen sterker op de potentiële gevaren van een nieuwe technologie dan op de voordelen ervan. En als de angst voor een bepaalde als riskant ervaren activiteit er eenmaal in zit, gaat die niet snel weer weg.<sup>110</sup> De ethica Martha Nussbaum stelt dat emoties zoals angst, jaloezie, mededogen en liefde een nauwe band hebben met ethiek. Maar emoties kunnen ook problemen voor het juiste handelen opleveren. Ze kunnen een helder oordeel verhinderen en een mens onstabiel maken.

Aristoteles legde een nauwe band tussen emoties en het vormen van een oordeel. Angst bijvoorbeeld combineert een pijnlijk gevoel met de gedachte dat er slechte zaken dreigen. De combinatie is niet causaal: de pijn is de pijn bij de gedachte aan het dreigende gevaar. Veranderingen in de gedachte (bijvoorbeeld of iets gevaarlijk is), zullen de emoties veranderen. Emoties horen bij mensen, net als bij dieren, stelt Nussbaum: ze geven informatie die van wezenlijk belang is om te overleven.<sup>111</sup>

Gevoelens worden gebruikt om de emotionele en ethische stand van zaken te evalueren. Een persoon vraagt zich af: ‘Heb ik hier een goed gevoel bij?’ Mensen vertrouwen bij besluitvorming meer op hun gevoel dan op hun verstand. Men toetst als het ware het verstandelijk besluit, dat men neemt op basis van feitelijke informatie, aan het eigen gevoel erover. Gevoelens spelen eveneens een rol bij de evaluatie van risico's.

Deze gevoelens en emoties leiden tot een moreel oordeel. Het begrip rechtvaardigheid omvat daarbij meer dan alleen een rationele afweging, zoals blijkt uit in 2001 en 2003 verschenen artikelen van Nederlandse ethici.<sup>112</sup> Rechtvaardigheid appelleert ook aan onze emoties. 'Een moreel oordeel, hoe goed ontwikkeld ook, is op zichzelf niet voldoende om moreel te handelen. De motiverende kracht van goed gecultiveerde emoties is nodig om de kloof tussen oordelen en handelen te overbruggen. (...) Een adequaat praktisch oordeel [is] zonder een goed ontwikkeld gevoelsleven moeilijk voorstelbaar. Moreel oordelen is geen puur intellectuele aangelegenheid. Integendeel, welke factoren we in onze overwegingen betrekken is mede een functie van onze emotionele sensitiviteit voor de moreel-relevante aspecten van de situatie.'<sup>113</sup> En: 'Emoties kunnen een heel eigen waardevolle rol vervullen in het proces van afweging (...) op weg naar een gerechtvaardigd moreel oordeel'.<sup>114</sup>

De conclusie luidt dat het onterecht is om emoties die een rol spelen in de discussie over kernafval af te doen als niet ter zake.

### **11. Kernafval en broeikas effect: het sprookje van de atoomlobby**

Kernenergie wordt genoemd als oplossing voor het broeikas effect. De Franse onderminister van Industrie, Nicole Fontaine, zei in mei 2003 dat men moet kiezen tussen de risico's van kernenergie en de dreiging van klimaatverandering.<sup>115</sup> Dat bij kernenergie ook kernafval ontstaat is een gegeven. Maar is kernenergie de oplossing voor het broeikas effect? We geven hier drie argumenten:

1. Kernenergie is niet CO<sub>2</sub>-vrij, zoals het Nucleaire Energie Agentschap in mei 1998 schreef.<sup>116</sup> Kernenergie is ook geen oplossing voor het broeikas effect. Dit komt door indirecte CO<sub>2</sub>-uitstoot door winning en verwerking van het uranium voor de kerncentrales. Dat staat in een in september 2002 verschenen studie van prof. Philip Smith en Jan Willem Storm van Leeuwen. Smith (prof. emeritaat aan de Rijksuniversiteit Groningen) en Storm van Leeuwen (deskundige energie-analyse) hebben in een op internet verschenen rapport uitgerekend hoeveel CO<sub>2</sub> er langs de indirecte weg vrijkomt bij kernenergie.

Ze stellen vast dat de indirecte CO<sub>2</sub>-uitwerp vooral afhangt van de winning en de bewerking van uraniumerts. Daarvoor gebruikt men machines die op benzine draaien en daarmee CO<sub>2</sub> uitstoten. Maar ook de afbraak van de kerncentrale en de verwerking en opslag van kernafval gaat via machines en geeft CO<sub>2</sub>. De wetenschappers hebben een vergelijking gemaakt tussen de som van de directe en indirecte CO<sub>2</sub>-uitstoot van een kern- en een gascentrale.

Op het ogenblik worden de rijkere ertsen gewonnen, met gemiddeld zo'n 0,1 procent uranium; in 1000 kilo gesteente zit dan een kilo uranium. In deze situatie is – gerekend over de verwachte levensduur van dertig jaar – de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot van een kerncentrale 30 procent van die van een gas-gestookte centrale.

Er is echter slechts een beperkte hoeveelheid rijker uraniumerts: met deze hoeveelheid kan drie maal het huidige gebruik aan elektriciteit wereldwijd worden opgewekt. Wanneer vanwege het broeikas-effect meer kerncentrales gebouwd worden, zal men over tien tot vijftien jaar moeten overgaan op ertsen met een lager gehalte aan uranium. Dan moet veel meer gesteente afgegraven en verwerkt worden voor eenzelfde hoeveelheid uranium. Daardoor stijgt de CO<sub>2</sub>-uitstoot.

Bij een ertsgehalte van 0,02 procent is de CO<sub>2</sub>-uitstoot door een kerncentrale 60 procent van die van een gascentrale. Een kerncentrale moet in dit geval veertien jaar elektriciteit leveren, voordat er CO<sub>2</sub>-winst optreedt.

Bij nog armere ertsen van 0,01 procent is een kerncentrale verantwoordelijk voor meer CO<sub>2</sub>-emissie dan wanneer dezelfde hoeveelheid elektriciteit verkregen zou zijn door meteen fossiele brandstoffen te verbranden.<sup>117</sup>

2. Ook in het geval we doen alsof kernenergie nauwelijks CO<sub>2</sub> uitstoot, zal kernenergie geen oplossing voor het probleem betekenen. Marvin Fertel van de Amerikaanse kernlobbygroep Nuclear Power Institute, stelde in februari 2003 dat er duizenden kerncentrales nodig zijn om – in zijn visie – de klimaatverandering effectief te bestrijden.<sup>118</sup> Dat is onhaalbaar. Wereldwijd zorgen in april 2003 de 440 kerncentrales voor 6 procent van de energieproductie.<sup>119</sup> De kerncentrales produceerden in 2002 2450 miljard kilowattuur. Bestrijding van het broeikas-effect vereist een sterke toename van het aantal kerncentrales, maar dit aantal stagneert. Tussen 1988 en april 2003 is het aantal kerncentrales wereldwijd met slechts elf toegenomen.<sup>120,121,122,123,124,125,126</sup> Het International Energy Agency verwacht dat er de komende tien tot twintig jaar behalve in Zuid-Korea en Japan niet of nauwelijks kerncentrales worden gebouwd in de OECD-landen.<sup>127</sup>

Sterke groei van de kernenergie stuit op de beperkte voorraad uranium. 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 vijf op.<sup>128,129,130,131</sup> Volgens een rapport van de Nederlandse regering van 2002 zijn de bewezen voorraden uranium misschien net genoeg om te voldoen aan de verwachte vraag wereldwijd tot het jaar 2050.<sup>132</sup> Juist vanwege de beperkte voorraad uranium wilde de kernindustrie overgaan op kweekreactoren, maar dat is een mislukking geworden.<sup>133</sup>

3. De kernindustrie rekt met een te verwaarlozen CO<sub>2</sub>-emissie door kernenergie. Zo ook het Nuclear Energy Agency te Parijs. Het NEA heeft een scenario waarbij in het jaar 2100 uit kernenergie 18 keer zoveel stroom komt als nu. Dat vereist de inbedrijfname van gemiddeld zo'n zestig grote kerncentrales per jaar.

Maar ook met de door de kernindustrie geplande uitbouw van het aantal kerncentrales gaat de – in feite onderschatte – CO<sub>2</sub>-emissie in het jaar 2100 maar met 4 procent naar beneden in vergelijking met het jaar 1990.<sup>134</sup>

## 12. Conclusie

Concluderend kunnen we stellen dat rechtvaardigheid inhoudt dat toekomstige generaties niet bij voorbaat slechter 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 rechtvaardigheids-beginsel 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.

Rechtvaardigheid zou een moreel argument kunnen zijn bij de opslag van kernafval, als het gaat om het verhinderen van een nog groter kwaad voor toekomstige generaties, zoals het broeikaseffect. In de vorige paragraaf hebben we echter laten zien dat kernenergie geen oplossing is voor het broeikaseffect. Op basis van het rechtvaardigheidsbeginsel is het omgaan met kernafval daarom een moeilijke kwestie.

## 6. Vraagtekens bij de kerncentrale Borssele

### 1. Dertig jaar omstreken

Dertig jaar geleden, op 4 juli 1973 leverde de kerncentrale Borssele voor het eerst stroom aan het koppelnet; de officiële start was op 25 oktober 1973.<sup>135</sup> Die dertig jaar gingen niet ongemerkt voorbij. Om te beginnen startte de bouw zonder dat vergunningen waren afgegeven. Verder heeft de Tweede Kamer herhaaldelijk gestemd over voorstellen om Borssele te stoppen.

- In 1981 werd een motie verworpen die ingegeven was door de geheime contracten voor de opwerking van kernafval van de exploitant van Borssele.<sup>136</sup>
- In 1983, na de Brede Maatschappelijke Discussie, vond de meerderheid van de Kamer, na stemming, dat de kerncentrales open moesten blijven.<sup>137</sup>
- Vanwege vastgestelde gebreken wilde de Kamer Borssele in 1987 tijdelijk stilleggen, maar dat werd afgestemd.<sup>138</sup>
- De meerderheid van de Kamer stemde in 1991 tegen stillegging om nader onderzoek te laten verrichten naar een te snel stijgend elektrisch vermogen van de centrale<sup>139</sup>.
- De Kamer nam in december 1994 een motie aan om Borssele eind 2003 te sluiten in plaats van in 2007.<sup>140</sup>

Werknemers van de kerncentrale maakten vervolgens bezwaar tegen beperking van de bedrijfstijd tot 2003. In februari 2000 vernietigde de Raad van State de door de regering afgegeven vergunning. Daarmee was de oude vergunning weer van kracht, die geen einddatum noemt.<sup>141</sup> Daarmee ligt de weg open voor bedrijf van Borssele tot 2007 of

later: de eigenaar van Borssele noemt het jaar 2013.<sup>142</sup> Ook de regering Balkenende II gaat uit van sluiting in 2013.<sup>143</sup> Borssele zou dan veertig jaar mee gaan. Daarbij moeten we bedenken dat van de 360 kerncentrales in de OECD-landen er midden 2002 slechts acht een levensduur hebben van veertig jaar of meer.<sup>144</sup> De oudste kerncentrale ter wereld, die te Calder Hall bij Sellafield in Engeland, ging op 31 maart 2003 dicht: de centrale was toen 47 jaar oud, maar heeft een aantal jaren stil gelegen.<sup>145</sup>

Of veertig jaar dus haalbaar blijkt, kan niet op omvangrijke ervaringen elders gebaseerd worden.

## 2. 304 Bedrijfsstoringen

De overheid brengt vanaf 1980 jaarlijkse overzichten uit van storingen en ongevallen in de kerncentrales.<sup>146</sup> Uit de overzichten blijkt dat zich sinds 1980 in de kerncentrale Borssele 304 bedrijfsstoringen hebben voorgedaan. Daarbij vielen regelmatig een aantal belangrijke veiligheidsvoorzieningen uit. Gelukkig is het tot nu toe niet echt fout gegaan, maar een aantal keren zijn stappen op weg naar een ernstig ongeluk gezet.

De bedrijfsstoringen werden onder meer veroorzaakt door problemen met de noodstroomvoorziening, de brandbeveiliging, de diverse koelsystemen, de inname van koelwater uit de Westerschelde en door een open verbinding tussen de reactor en de buitenlucht.

### Overzicht bedrijfsstoringen kerncentrale Borssele

jaar	aantal	jaar	aantal
1980	17	1992	20
1981	16	1993	21
1982	11	1994	17
1983	7	1995	8
1984	11	1996	14
1985	7	1997	15
1986	8	1998	10
1987	17	1999	8
1988	10	2000	12
1989	25	2001	9
1990	18		
1991	23	<b>Totaal</b>	<b>304</b>



### 3. Schade onverzekerd

Zoals in het hoofdstuk 2 uiteengezet is, sluiten de particuliere schadeverzekeringen schade door een ongeluk met kernenergie uit. De exploitant van Borssele is maar beperkt aansprakelijk voor de schade. Maar als Borssele veilig is, waarom is men dan niet bereid tot onbeperkte aansprakelijkheid? Dus: ofwel de kerncentrale is veilig en dan moet men niet bang zijn voor onbeperkte aansprakelijkheid; ofwel de aansprakelijkheid is terecht beperkt vanwege de te grote risico's en dan moet de kerncentrale dicht.

### 4. Rampenplan rammelt

De overheden gaan wel terdege uit van een mogelijke ramp met de kerncentrale. Daarvoor is er namelijk een rampenplan gemaakt. Als men er van overtuigd zou zijn dat er nooit wat zou kunnen gebeuren, zou een dergelijk plan overbodig zijn.

Op 21 februari 1990 is het rampenplan voor Borssele verschenen.<sup>147</sup> Het rampenplan is gemaakt op basis van een ongeval waarbij 3 procent van het in de reactorkern aanwezige jodium vrijkomt. Maar bij Tsjernobyl kwam 30 procent vrij, terwijl bij de Duitse kerncentrale Biblis een ongeluk met een lozing van 50 procent jodium wordt beschreven (deze reactor is net als Borssele door Siemens gebouwd maar kwam vier jaar later in bedrijf).<sup>148</sup>

Volgens het rampenplan moet in een omgeving van vijf kilometer geëvacueerd worden. Milieuorganisaties als Natuur en Milieu hebben echter uitgerekend dat bij een ongeluk in ieder geval heel Walcheren, Noord- en Zuid-Beveland en groot deel van Zeeuws-Vlaanderen en een stuk Schouwen-Duivenland moeten worden ontruimd. Een gebied van 250 bij 50 kilometer zal voor zeker vijf jaar onbewoonbaar en onbruikbaar zijn.<sup>149</sup>

Volgens het rampenplan moeten mensen tot op 10 kilometer van de kerncentrale jodumpillen innemen en tot op twintig kilometer binnenblijven en schuilen; dit is 'de meest effectieve bescherming', mits men naar binnengaat voordat de radioactieve wolk overtrekt en men na het overtrekken van de wolk weer 'sterk ventileert'.

Een aparte manier van beleid maken blijkt ook uit de volgende passage: 'De bevolking zal ten einde de inwendige besmetting te beperken gebruik kunnen maken van eenvoudige hulpmiddelen, als stofmaskers, natte doeken etc., om mond- en neusgaten te bedekken. Daarnaast is ter beperking van uitwendige besmetting goed zittende, gladde kleding etc. aan te bevelen. (...) Distributie van beschermende middelen onder de bevolking, bijvoorbeeld maskers of dosisregistrerende apparatuur, wordt niet overwogen.'

Er komt een graasverbod voor 'een groot deel van Nederland' en in Zeeland komt er een oogst- slacht- en beregeningsverbod.

De overheid heeft al opvangcentra aangewezen voor de te evacueren mensen, namelijk legerplaatsen bij Ossendrecht, Woensdrecht, Breda en Gilze. Hoe de mensen geëvacueerd moeten worden, is de vraag. Volgens het rampenplan is de trein 'een uitermate geschikt middel om snel grote bevolkingsgroepen te evacueren', maar doet zich het probleem voor dat 'de te evacueren personen eerst naar het station Goes moeten worden vervoerd'. De overheid heeft een plan voor leerlingen van de scholen: 'De lessen dienen beëindigd te worden zodat gezinshereniging zo snel mogelijk plaats kan vinden. Voor kinderen wier ouders niet thuis zijn dient opvang geregeld te worden. Vervoer van die (kleine) groep zal per bus geschieden.' Ongeveer één procent van de bevolking bestaat uit 'bed-legerigen en invaliden', die met een ambulance vervoerd dienen te worden.' De overheid heeft het vervoer van deze groep administratief geregeld: 'De verblijfplaatsen zijn bekend bij de Kruisverenigingen en direct aldaar opvraagbaar.' En nu maar hopen dat er voldoende ambulances zijn??!!

Het rampenplan gaat dus uit van een te beperkte omvang van het gebied, werkt de evacuatieplannen niet goed uit en stelt dat de bevolking met natte doeken en gladde kleding de radioactiviteit tegen moet houden. Daarmee geeft de overheid aan de bevolking niet serieus te nemen. Dat wijzen we af.

Het in februari 1991 verschenen rampenplan voor de kerncentrale Dodewaard<sup>150</sup> lijkt veel op dat van Borssele, alleen is het thema 'ontsmetting' verder uitgewerkt. We nemen aan dat dit ook zo geldt voor Borssele. Enkele passages om de sfeer van het deel (rapport 5B) over ontsmetting van de geëvacueerde personen weer te geven. Deze personen komen in een speciale ontsmettingsruimte: 'Als huid en hoofdhaar beide besmet blijken te zijn, dient eerst het hoofdhaar en dan pas de huid ter worden ontsmet, om verspreiding van de besmetting tegen te gaan. Als men het haar zelf wast, dienen de handen van tevoren met een zacht borsteltje en vloeibare zeep geboend te zijn. Het haar wordt ontsmet door gedurende één minuut te shamponeren en vervolgens goed uit te spoelen. (...) Na de ontsmetting van het hoofdhaar (bij lang haar het haar opsteken) gaat men over op ontsmetting van de huid. De besmette lichaamsdelen dienen als volgt met warm water te worden gewassen: gedurende één minuut goed inzepen en boenen met een zachte borstel. (...) Als blijkt dat na het wassen met water en zeep er nog een aanzienlijke besmetting resteert, kan deze onder begeleiding behandeld worden met een verdunde (vijf procent) chloorbleekloog-oplossing. Men dient hierbij uit te kijken voor de ogen.' (p. 24 en 25) Verder beveelt de overheid nog aan om deze handelingen drie keer te herhalen. 'Voor ouden van dagen en hulpbehoevenden die dit niet zelf kunnen

doen, is er hulp beschikbaar' (p. 30). Maar hoe de overheid dit wil organiseren, lezen we niet.

De overheid heeft ook gedacht aan besmette huisdieren: die mogen niet in de ontsmettingsruimten toegelaten worden en 'de eigenaar (van het huisdier) dient voor de ontsmetting van het huisdier zorg te dragen, voordat hij of zij zelf ontsmet wordt.' (p. 44) Maar dieren die moeilijk te ontsmetten zijn met shampoo of met water zoals vogels 'dienen in een asiel achtergelaten te worden'. 'Het knippen van de vacht dient niet grootschalig toegepast te worden, maar kan eventueel in noodgevallen als uiterste redmiddel toegepast worden.' (p. 44)

Voor al deze ontsmettingsmanieren zijn uitgebreide meetmethoden, hulpmiddelen en personeel nodig, terwijl de bevolking van te voren goed moet weten hoe men moet handelen, zo concluderen we. Wil dit werken, zo kunnen we stellen, dan is er veel voorbereiding en oefening voor nodig. Maar een daadwerkelijke ramp wordt nooit met de bevolking geoefend. Het rampenplan is dus niet goed voorbereid en dat is een argument voor de sluiting van de kerncentrale.

### **5. Onduidelijkheid over 3,9 ton plutonium**

De exploitant van Borssele heeft drie opwerkingscontracten gesloten met het Franse bedrijf Cogema. Bij de opwerking van de gebruikte brandstofelementen tot eind 2003 zal 3,9 ton plutonium vrijkomen.

De vraag is wat er met dit plutonium gebeurt. In het verleden is plutonium verkocht aan de snelle kweekreactor te Kalkar (die nooit in bedrijf is gekomen) en aan de Franse Superphenix, die na een paar jaar bedrijf is stilgelegd.<sup>151</sup> Het plutonium voor Kalkar ligt in een bovengrondse bunker bij Hanau. Deze bunker wordt te zijner tijd gesloten. De Duitse regering wil het Kalkar-plutonium eerst elders bovengronds bewaren en dan opslaan in een nog aan te leggen ondergrondse berging.<sup>152</sup> Hier zien we dus het verschijnsel dat er gevaarlijk plutonium wordt aangemaakt, zonder dat eerst vaststaat of er een veilige manier is om het te verwijderen. Wat er met het Superphenix-plutonium gebeurt is overigens onduidelijk.

### **6. Borssele-plutonium geschikt voor kernwapens**

De idee achter opwerken was om het teruggewonnen plutonium en uranium opnieuw te gebruiken in de zogenaamde snelle kweekreactoren. De opbrengsten uit dit hergebruik zouden de kosten van het opwerkingsproces dekken, zo dacht men in de jaren zeventig. Plutonium is echter eveneens geschikt voor de aanmaak van kernwapens.

Er bestaan verschillende soorten plutonium, isotopen genaamd. Militairen willen het liefst zuiver plutonium-239, want dat geeft een atoombom, waarvan ze de vernietigende kracht heel precies kunnen berekenen. Naarmate kernbrandstof langer in de centrale blijft, ontstaan er meer 'hogere' isotopen (plutonium-240, -241, -242). De vernietigende kracht van een kernexplosie is dan iets minder nauwkeurig te voorspellen. In de ogen van militairen is dit een nadeel.

Een plutonium-mengsel met minder dan zeven procent plutonium-240 is van kernwapenkwaliteit ('weapons grade'), terwijl de omschrijving reactorqualiteit ('reactor grade') opgaat voor plutonium met meer dan 19 procent van het isotoop-240.

Vaak wordt gedaan of uitsluitend dit plutonium-239 geschikt is voor de fabricage van kernbommen. Dit is niet waar. Uit een studie uit augustus 1990 van Carson Mark, verbonden aan het Amerikaanse Nuclear Control Institute en vroeger werkzaam bij de ontwikkeling van kernwapens aan het Los Alamos National Laboratory, blijkt dat er een succesvolle kernproef is geweest met plutonium uit een kerncentrale.<sup>153</sup> In het IAEA-Bulletin van september 1993 staat een artikel van T. Shea, hoofd van een afdeling controle (safeguards) van het Internationale Atoom Energie Agentschap (IAEA) te Wenen. Daarin schrijft hij dat ook plutonium uit kerncentrales gebruikt kan worden voor de aanmaak van een kernwapen met een zeer aanzienlijke explosieve kracht. Daarom dient dit materiaal uiterst zorgvuldig bewaakt te worden, om te voorkomen dat het in verkeerde handen valt, stelt Shea.<sup>154</sup>

Professor Howard Hu is schrijver van het boek 'Plutonium, Deadly Gold of the Nuclear Age' en directeur van de International Physicians for the Prevention of Nuclear War (IPPNW). Uit zijn boek blijkt dat ook bij hogere concentraties plutonium-240 de fabricage van kernbommen mogelijk is. Toename van plutonium-240 vereist wel meer kilo's voor een bom, terwijl de vernietigende kracht moeilijker te voorspellen is.

In het allergunstigste geval is slechts 500 gram nodig voor een kernbom. De bom moet dan bolvormig zijn en omgeven door neutronen-reflecterend materiaal. Omdat de optimale omstandigheden in de praktijk niet voorkomen, bevat de gemiddelde kernbom twee tot drie kilo plutonium. Voor een ruwere bom, met materialen van lagere kwaliteit, heeft men elf kilo plutonium nodig.

Howard Hu wijst niet alleen op mogelijk misbruik voor kernbommen, maar ook op plutonium als stralingswapen. Groepen of landen die onvoldoende kennis in huis hebben om een kernbom te maken, kunnen veel schade aanrichten door plutonium in het milieu

te brengen via een conventionele explosie. Een stralingsbom is zo ontworpen dat

plutonium in de vorm van fijne deeltjes de omgeving besmet. Hu wijst erop dat door inademing van een 27-miljoenste gram longkanker kan veroorzaken.<sup>155</sup>

### **7. Opslag plutonium niet geregeld**

Wat gebeurt er met plutonium dat niet verkocht is aan kweekreactoren? Volgens de directie Stralenbescherming van het Ministerie van Milieu wordt dit plutonium voorlopig bij de opwerkingsfabrieken opgeslagen. Immers, zo schrijft het Ministerie, vrijgave van het plutonium is pas mogelijk 'indien garanties over de eindbestemming van dit plutonium gegeven worden, en indien aan de daarvoor geldende Euratom- en IAEA -waarborgen wordt voldaan.'<sup>156</sup> Er bestaan geen concrete plannen voor het plutonium en bovendien heeft de Nederlandse overheid met Euratom en het IAEA (Internationaal Atoom Energie Agentschap) geen afspraken gemaakt voor controle om misbruik te voorkomen. Het plutonium zou dus niet eens in Nederland opgeslagen mogen worden, omdat er geen controle-systeem is. Het moet in het buitenland blijven. Dat kost 2600 euro per kilo per jaar.<sup>157</sup>

### **8. Directe opslag een probleem...**

Het open houden van de kerncentrale Borssele na dit jaar roept de vraag op wat er met de uitgewerkte brandstofelementen moet gebeuren. Er zijn twee mogelijkheden: opwerking of directe opslag van de gebruikte brandstofelementen.

Directe opslag betekent dat de gebruikte brandstof na afkoeling in het bassin van de centrale naar een speciaal gebouwde hal worden gebracht. Een dergelijke opslaghal is er echter niet in Nederland en zal dus eerst gebouwd moeten worden, hetgeen 230 miljoen euro zal kosten.<sup>158</sup>

### **9 ...maar opwerking gaat ook niet**

Het alternatief, nieuwe opwerkingscontracten sluiten, stuit op een groot probleem. Het internationale OSPAR-verdrag is in 2000 gewijzigd en Nederland heeft zich daaraan verbonden. In dit verdrag staat dat de deelnemende landen worden aangemoedigd om meteen te onderhandelen over de bestaande opwerkingscontracten, met als doel te komen tot niet-opwerking.<sup>159</sup>

Een nieuw opwerkingscontract houdt dus in dat Nederland zich niet aan het verdrag houdt. Maar stel dat men toch besluit tot opwerking, dan zal er een extra tussenopslaggebouw neergezet moeten worden, hetgeen 22 miljoen euro kost bij sluiting in 2007 en 115 miljoen euro bij langer doorgaan.<sup>160</sup>



## Bijlage

# Stromingen in de ethiek in kort bestek

### 1. Inleiding

Bij allerlei problemen roept men de ethicus te hulp. Maar dé ethicus bestaat niet, zoals blijkt uit de volgende indeling.

Het hoofdbestanddeel van het vak ethiek is de normatieve ethiek. Het gaat hier om theorievorming over normen en waarden met inbegrip van oordelen over welke normen en waarden beter zijn. Er zijn een aantal ethische theorieën, die we kort zullen behandelen: utilitarisme, Kantiaanse ethiek, sociale contract theorie, rechtvaardigheidstheorie en deugdenethiek.

De toegepaste ethiek is het tweede gebied. Hier gaat het om toepassing van een bestaande ethische theorie op concrete vraagstukken, zoals milieu-ethiek.<sup>161,162,163</sup> In het vak meta-ethiek denkt men na over de ethiek zelf. Het gaat dan bijvoorbeeld over de waarheid van morele uitspraken<sup>164</sup> en de vraag of de mens van nature goed is.<sup>165,166</sup> Gegeven het thema, de opslag van kernafval, beperken we ons tot een korte uitleg van de normatieve ethiek.

### 2. Utilitarisme

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 bespaart. Goed is dan weer wat ons gelukkig maakt en genot verschaft.

Bentham veronderstelt dat iemand weet hoeveel pijn of genot een handeling geeft. Hij heeft onderzoek gedaan naar de waardering van lust- en onlustgevoelens en stelde uitvoerige tabellen op. Zo hoopte hij voor de samenleving als geheel tot 'het grootste geluk van het grootste aantal' (the greatest happiness of the greatest number) te komen. In de theorie van Bentham zien we als het ware de calculerende burger, die zich bij alle handelingen afvraagt hoe hij of zij er het meeste voordeel voor zichzelf uit kan slepen.

In zijn onderzoek stelde Bentham vast dat het belang van de één gemakkelijk in botsing komt met het belang van de ander. Daarom moeten volgens hem de verschillende belangen zoveel mogelijk met elkaar in evenwicht gebracht worden. Hier ligt volgens Bentham een taak voor de staat, die moet zorgen voor de harmonie tussen de verschillende belangen. Op die manier wordt 'het grootste geluk van het grootste aantal' (the greatest happiness of the greatest number) bereikt.

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.<sup>167</sup>

John Stuart Mill, ook een belangrijke grondlegger van deze richting, stelde de vraag: 'Is er iets dat mensen nastreven om zichzelf?' Je kunt aan mensen vragen waarom ze nou eigenlijk zoveel geld willen verdienen, maar je kunt niet vragen waarom ze zo graag gelukkig willen zijn. Dat komt omdat volgens Mill geluk intrinsiek waardevol is. En die handeling is moreel juist, die de totale hoeveelheid geluk maximaliseert.

Utilitarisme vindt men onder meer bij de kosten-baten-analyses van de overheid of bij de nut en noodzaak-discussies over de uitbreiding van het vliegveld Schiphol of de aanleg van de spoorweg de Betuwelijn. De utilitarist zal de nadruk leggen op de economische opbrengst (de maat voor toename van geluk) versus schade aan de natuur (achteruitgang belevingswaarde natuur betekent afname welzijn en daarmee afname van geluk). De ethicus maakt een soort kosten-baten-analyse.

### 3. Kantiaanse ethiek

Een tweede belangrijke stroming is de ethiek die ontwikkeld is door de Duitse filosoof Immanuel Kant (1724-1804). Centraal staat de vraag wat mensen behoren te doen, wat het hoogste principe van de moraliteit is. Veel gedrag wordt geleid door de term 'behoren' of moeten. We hebben een bepaalde wens en om die in vervulling te doen gaan, moeten we een bepaalde handeling verrichten. Kant noemde dit de 'hypothetische imperatief', omdat het ons vertelt wat we moeten doen onder de voorwaarde dat we bepaalde verlangens hebben.<sup>168</sup>



Morele wetten daarentegen zijn volgens Kant niet afhankelijk van bepaalde verlangens. De morele wet is een objectief beginsel, geldig voor iedereen. Het is het beginsel op grond waarvan men behoort te handelen: Kant noemt dit de categorische imperatief. Een omschrijving daarvan luidt: handel alleen volgens dat beginsel waarvan je zou willen dat het een algemene wet wordt.<sup>169</sup> De categorische imperatief is een voorschrift tot handelen dat voor iedereen onvoorwaardelijk en te allen tijde bindend is. Dit noemt Kant een plicht. Daarom heet de Kantiaanse ethiek ook wel de plichts-ethiek.

Om te weten of een handeling moreel goed is gaat het niet om de gevolgen van de handeling, maar om de intentie, of die intentie universeel geldig kan zijn. Wil ik bijvoorbeeld een wereld waar iedereen aan iedereen schade toe kan brengen? Dan kan ik ook schade oplopen, maar dat wil ik niet. Dus moet ik een dergelijke wereld ook niet willen. Zou je een wereld willen waarin iedereen handelt op basis van economisch gewin? Waarschijnlijk niet, want dat leidt tot een onleefbare wereld.

Waarom is het moreel acceptabel glas naar de glasbak te brengen? Mijn paar lege flessen maken immers niets uit, dus waarom moet ik me inspannen? Als ik een wereld wens waarin iedereen glas weggooit krijgen we een afvalprobleem. En daarom is het moreel verwerpelijk glas uit luiheid niet naar de glasbak te brengen. Tot zover de redenering volgens de Kantiaanse ethiek.

Deze ethiek heeft veel invloed gehad, juist vanwege de helderheid van de redenering, waarbij een persoon zichzelf geen privileges toe mag kennen. Aan de andere kant wilde Kant de regels te strikt toepassen. Zo mag je volgens Kant nooit liegen, ook niet in het geval je daarmee het leven van bijvoorbeeld een politieke vluchteling kunt redden. Rachels wijst erop, dat Kant het zichzelf daarmee onnodig moeilijk heeft gemaakt. Stel dat we een regel overtreden en met een leugen het leven van een vluchteling redden. In die situatie kunnen we ons afvragen: ‘Zouden we willen dat iedereen een politieke vluchteling redt, ook al gaat dat via een leugen?’ Het ligt voor de hand dat we deze vraag met ‘Ja’ beantwoorden. Op die manier handelen we minder stringent, zonder het gedachtengoed van Kant los te laten.<sup>170</sup>

De ethicus Henk Vos<sup>171</sup> wijst erop dat we er niet aan ontkomen rekening te houden met de gevolgen van handelen. Kant meent dat de mens niet met het oog op goede gevolgen maar uit plicht moet handelen. Rechtvaardigheidsregels moeten concurreren met andere regels (bijvoorbeeld welzijn of leven). Daarom moeten we bij een keuze toch rekening houden met gevolgen van de regels. Een strikte toepassing zoals Kant dat wil, is volgens Vos daarom niet mogelijk.

De Amerikaanse filosoof Brown wijst op het belang van Kant voor het hedendaagse milieubeleid. De kracht van de Kantiaanse benadering bij milieubeleid is dat het een aanvaarde ethische basis is voor de bewering dat sommige handelingen onjuist zijn, ook al weet men de omvang van bijvoorbeeld de klimaatverandering en het moment van optreden niet precies. Kant zou stellen dat de regering de plicht heeft om dat gedrag van mensen aan te passen dat een groot risico voor mens en milieu met zich meebrengt, ook al zou achteraf blijken dat het met de gevolgen wel mee valt.<sup>172</sup>

#### 4. Sociale contract ethiek

De sociale contract ethiek is ontwikkeld door de zeventiende- eeuwse filosoof Thomas Hobbes. Hij stelde dat mensen gelijksoortige behoeften hebben, zoals voedsel en kleding. Er is schaarste aan materiële goederen en dat kan leiden tot oorlog van iedereen tegen allen. Om daaraan te ontsnappen gaan mensen een sociaal contract aan met omgangsregels. De ethiek bestaat uit de verzameling regels die ons sociaal gedrag gemakkelijker maken. De regels omschrijven hoe mensen met elkaar om moeten gaan, willen ze er wederzijds voordeel van hebben. Het gaat om regels die rationele mensen willen aanvaarden, onder de voorwaarde dat anderen die regels ook volgen. De sociale contract ethiek heeft een aantal zwakke punten. Ten eerste hebben mensen niet echt een contract getekend. Ten tweede kan de theorie gemakkelijk gebruikt worden om alle bestaande geschreven en ongeschreven regels in een maatschappij te rechtvaardigen, ook al is er veel onrecht in de maatschappij. Ten derde laat Rachels zien dat verstandelijk gehandicapte mensen buiten de gemeenschap vallen waarvoor het sociaal contract geldt. Ten vierde valt de niet-menselijke wereld er buiten, omdat bijvoorbeeld dieren geen overeenkomsten af kunnen sluiten met mensen.<sup>173</sup> Maar ook toekomstige generaties mensen – zo kunnen we concluderen uit deze ethiek – vallen buiten het contract. De toekomstige mensen moeten immers nog geboren worden en kunnen daarom geen contract afsluiten met nu levende mensen.

#### 5. Rechtvaardigheidstheorie

Geen ethische visie op rechtvaardigheid kan om het belangrijke boek ‘A Theory of Justice’ van John Rawls heen;<sup>174</sup> na het verschijnen van de eerste druk van dit boek zijn er namelijk zo’n drieduizend artikelen en boeken over geschreven.<sup>175</sup>

Veronderstel dat mensen verantwoordelijkheid dragen voor hun gemeenschappelijke sociale, politieke en economische relaties. Hoe kunnen we dan een systeem ontwerpen dat rechtvaardig is? Rawls zegt: je moet je inbeelden dat er een sluier van onwetendheid

is met betrekking tot de positie waarin je bent geboren. Je weet dus jouw ras, handicap, verschijning etc. niet. Vanuit die positie zul je – als een rationele persoon met welbegrepen eigenbelang – waarschijnlijk het ergste vrezen. Dus zou je een samenleving opzetten met speciale beschermingsmaatregelen, zodat als je blijkt te behoren tot de benadeelden, je daar niet van te lijden zou hebben. Je zou dus ook instituties oprichten die latere generaties toegang zouden verzekeren tot de schatten van de aarde en de mogelijkheden om daar wat mee te doen. Je zou dit doen uit angst dat je zou kunnen behoren tot een late generatie en dat eerdere generaties alles al opgegeten zouden hebben.<sup>176</sup>

Rawls noemt zijn rechtvaardigheidstheorie ‘rechtvaardigheid als eerlijkheid’. Rechtvaardigheid betekent dat het verlies van vrijheid voor sommigen niet goed kan worden gemaakt door een groter goed voor anderen. Rechtvaardigheid staat niet toe dat de offers die een beperkt aantal mensen moeten brengen, worden gecompenseerd door de grotere som van voordelen voor velen. Een rechtvaardige samenleving houdt in dat de vrijheid en gelijkheid voor iedereen een vaststaand gegeven is.

Een maatschappij is goed geordend als

1. iedereen aanvaardt en weet dat de anderen dezelfde beginselen van rechtvaardigheid accepteren, en
2. als de belangrijke sociale instituties aan die beginselen voldoen.

Rawls onderscheidt twee beginselen van rechtvaardigheid.

Volgens het eerste beginsel heeft iedereen evenveel recht op een zo uitgebreid mogelijk stelsel van basisvrijheden. De basisvrijheden zijn politieke vrijheid, vrijheid om te spreken en te vergaderen, vrijheid van bewustzijn en gedachten, integriteit van de persoon, het eigendomsrecht. Al deze vrijheden vallen onder de het eerste beginsel. Het tweede beginsel is van toepassing op de verdeling van inkomen en welvaart. Sociale en economische ongelijkheid is alleen dan te rechtvaardigen als er een systeem bestaat van gelijke kansen voor iedereen én die ongelijkheid mede uitpakt in het voordeel van de minst bedeelden in de samenleving.

De twee beginselen staan nadrukkelijk in deze volgorde. Het eerste beginsel gaat voor op het tweede. Beperking van de basisvrijheden kan niet gecompenseerd worden door grotere economische voordelen.

De beginselen zijn universeel. Iedereen kan de beginselen begrijpen en in zijn overwegingen betrekken. Een beginsel wordt verworpen als er een interne tegenspraak ontstaat als iedereen volgens dat beginsel handelt. De beginselen van rechtvaardigheid betekenen dat mensen elkaar niet als middelen maar als doelen op zich beschouwen. Dit is een Kantiaanse interpretatie van de rechtvaardigheid. Kant begint met de stelling dat

morele beginselen het voorwerp van rationele keuze zijn. Ze definiëren de morele wet die een rationeel mens als leidraad wil nemen voor zijn of haar gedrag. De morele wet moet voor iedereen aanvaardbaar en openbaar zijn. Mensen zijn vrij en gelijk. Deze zaken staan ook in de beginselen van Rawls.

## 6. Deugden-ethiek

Er is een enorme opleving van de deugden-ethiek, de vierde belangrijke ethische stroming. In de deugdenethiek is Aristoteles (384-322 v Chr.) van belang.

Aristoteles begint met de vraag wat het belangrijkste goed is voor de mensen. Als er verschillende – soms strijdige – doelen zijn moet er een basis zijn om te beslissen hoe we deze doelen tegen elkaar af moeten wegen. Deze basis is volgens Aristoteles het hoogste goed; het is wenselijk om zichzelf, en niet terwille van wat anders.

Het hoogste goed is volgens Aristoteles ‘eudamionia’, dat wil zeggen goed en deugzaam te leven, er goed aan toe zijn, het goed maken. Op die manier kan een mens zijn/haar mogelijkheden ten volle ontplooien. Sommigen noemen plezier het hoogste goed, maar plezier is een manier waarop het goede leven zich manifesteert en niet het wezen ervan.

Wat is een deugdzaam activiteit? Het gaat om het optimaal functioneren op het gebied van het karakter. Daarbij moeten we bedenken dat het woord deugd in de huidige tijd vaak verbonden wordt aan een godsdienstige betekenis, die het bij Aristoteles uiteraard niet heeft. De belangrijkste deugden bij Aristoteles zijn: wijsheid, moed, gematigdheid en rechtvaardigheid. In het christendom zijn de belangrijkste deugden: geloof, hoop en vrijgevigheid.

Aristoteles wijst op het belang van gewenning en opvoeding in deugden. Maar hij vindt niet dat een deugd een gewoonte is.

Een deugd is een eigenschap die telkens weer inspanning vergt; we moeten er aan blijven werken. Een gewoonte zorgt voor voorspelbaar gedrag. Een deugdzaam leven is dus niet voorspelbaar leven. In de loop van de tijd ervaart men bijvoorbeeld wat rechtvaardig gedrag betekent. Dit gaat gepaard met vallen en opstaan, waarbij gevoel erg belangrijk is. In de visie van Aristoteles hebben deugden te maken met passies, hartstochten en emoties. Het gaat er om een middenweg te vinden waarbij we verstand en emoties met elkaar in evenwicht brengen. Als reactie op angst kunnen we bijvoorbeeld moed ontwikkelen, zonder door te slaan naar het alternatief om iedereen die we angstig vinden te vermoorden.

Leidt kennis van wat goed is ook tot de goede handeling? Nee, zegt Aristoteles, want er zijn factoren die een belemmering kunnen vormen, zoals gebrek aan zelfbeheersing, vanwege het nastreven van genot.<sup>177</sup>

Prof. Martin van Hees, professor in de ethiek aan de faculteit wijsbegeerte van de Rijksuniversiteit Groningen heeft een verklaring voor de opleving van de deugdenethiek: 'Ik gebruik vaak het voorbeeld van het ziekenbezoek. Stel je ligt in het ziekenhuis en je beste vriend komt op bezoek. Je bedankt hem voor zijn bezoek en hij zegt: 'Als vriend doe ik mijn morele plicht.' Je hebt dan door dat de vriend handelt onder invloed van de Kantiaanse ethiek en je bent zwaar teleurgesteld. Dat maakt de beperkingen aan het handelen volgens plichten duidelijk. De aspecten die het leven waardevol maken, ontbreken.'<sup>178</sup>

De filosoof Paul van Tongeren schrijft<sup>179</sup>: 'Lange tijd is het begrip *deugd* bijna verdacht geweest. Het leek symptoom van een begrip van moraal dat vooral door burgerlijke braafheid werd gekenmerkt. (...) Het duurde tot in onze tijd dat er van een werkelijke heropleving van de deugdenethiek gesproken kon worden. Een belangrijk boek voor deze wedergeboorte was MacIntyre's 'After Virtue' uit 1981.

De deugdenethiek is volgens Van Tongeren deels een 'reactie op een ethiek die moraal reduceerde tot rationele en verplichtende regels voor het samenleven. Daartegenover wordt in de deugdenethiek aandacht gevraagd voor (...) de kunst van het goede leven. Deels voorziet de deugd in een behoefte die gevoeld wordt in de beroepsethiek, waar ontdekt werd dat je met codes en commissies nog geen *goede* dokters of medewerkers van je bedrijf kreeg. Deels is de deugd in het centrum van de aandacht teruggekeerd doordat een aantal filosofen in de geschiedenis van het denken de rijkdom van de deugdenethische tradities herontdekte.(...) Nu ontdekken we weer dat de deugd eigenlijk niets met burgerlijke braafheid te maken heeft, maar eerder met kracht, excellentie, kwaliteit van leven en levenskunst.'

Deugden zijn belangrijk om een beter leven te kunnen leiden en om goed met anderen om te kunnen gaan. Rachels laat zien dat alle mensen in alle tijden sommige deugden nodig hebben, zoals eerlijkheid, vrijgevigheid en vriendschap. In die betekenis is de deugdenethiek tijdloos.<sup>180</sup>



## Geraadpleegde literatuur

1. In dit hoofdstuk is veel gebruik gemaakt van: Herman Damveld, 'Touwtrekken om kernafval', Groningen, 2001.
2. Vergelijk onder andere G. Richter-Bernburg, Stratigraphische Gliederung des deutschen Zechsteins (1953).  
In: Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 105, pp. 843-854. Eckhard Grimmel, Ist der Salzstock Gorleben zur Einlagerung radioaktiver Abfälle geeignet?, (-). T. Csengö (voor de Waterleiding-maatschappij Drenthe), Enkele wetenswaardigheden over zoutafzettingen, (1976).  
D. Sannemann, Über Salzstock-Familien in Nordwest-Deutschland. In: Erdöl Zeitschrift, 79, 7, 9, (1963).
3. Commissie Opberging Radioactief Afval, 'Terugneembare berging, een begaanbaar pad?', Den Haag, februari 2001, pp. 57 en 58.
4. Nucleonics Week, 20 maart 2003, p. 2.
5. Nucleonics Week, 17 februari 2000, p. 6.
6. Nucleonics Week, 23 januari 2003, p. 1.
7. Nucleonics Week, 27 februari 2003, p. 3.
8. Nucleonics Week, 27 juni 2002, p. 9.
9. Nucleonics Week, 24 april 2003, p. 13.
10. WISE, World Nuclear Industry Status Report 2001.
11. Nucleonics Week, 24 april 2003, p. 6.
12. Nucleonics Week, 1 mei 2003, p. 10.
13. Nucleonics Week, 5 juni 2003, p. 7.
14. Nucleonics Week, 22 mei 2003, p. 1; Neue Züricher Zeitung, 19 mei 2003.
15. Technisch Weekblad, 23 mei 2003, pp. 2 en 3.
16. Meedoen meer werk minder regels, hoofdlijnenakkoord voor het kabinet CDA, VVD, D66; 16 mei 2003, p. 2 en 12.
17. Herman Damveld, 'Nuclear Waste and Ethics', in: Proceedings VALDOR 2003, Stockholm, June 9-13, 2003.
18. Henk Vos, 'Filosofie van de moraal', Utrecht, 1995, p. 205.
19. European Committee on Radiation Risk, 'The Health Effects of Ionising Radiation Exposure at Low Doses for Radiation Protection Purposes', Green Audit Press, januari 2003, p. 13.
20. Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, 'Beslissen over biotechnologie', Den Haag, 18 februari 2003, pp. 126-140.
21. Tweede Kamer, vergaderjaar 2002-2003, 28674, nr. 1.
22. Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1993, 23163, nr. 1.
23. Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1993, 23163, nr. 1, paragraaf 4.
24. Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1993, 23163, nr. 1, paragraaf 5.
25. Tweede Kamer, vergaderjaar 1992-1993, 23163, nr. 1, paragraaf 5.
26. Tweede Kamer, vergaderjaar 2002-2003, 28674, nr. 1, p. 12.
27. Idem.
28. Tweede Kamer, vergaderjaar 2002-2003, 28674, nr 1.
29. Commission of the European Communities, 'Draft proposal for a Council Directive (Euratom) on the management of spent nuclear fuel and radioactive waste', Brussel, 30 januari 2003.
30. Idem, p. 43.
31. Idem, p. 31.
32. Idem, p. 31.

## Normen, waarden en radioactief afval

33. Idem, p. 33.
34. Idem, p. 27.
35. Idem, p. 30.
36. Tweede Kamer, vergaderjaar 2002-2003, Aanhangsel 2588.
37. Zie ook: Tweede Kamer, vergaderjaar 2002-2003, 25422, nr. 29, p. 6.
38. Idem, p. 32.
39. G.E. van Maanen, 'Pleidooi voor verbetering van de rechtspositie van slachtoffers van kernongevallen', lezing op het NVMP-symposium 'Wat leert Tsjernobyl ons?' op 13 september 1986 in Amsterdam, in verkorte versie afgedrukt in: Nederlands Juristenblad, 29 november 1986, pp. 1342-1345. De citaten in deze paragraaf komen uit deze lezing.
40. Nucleonics Week, 13 maart 2003, p. 11.
41. Nederland heeft in 1989 de wet aansprakelijkheid kernongevallen herzien. De maximale aansprakelijkheid voor de exploitant van een nucleaire installatie bedraagt 400 miljoen gulden (zo'n 180 miljoen euro) en de staat zorgt voor een aanvullende dekking tot 2 miljard gulden (ruim 900 miljoen euro).  
Ter vergelijking: de schade van het ongeluk te Tsjernobyl in 1986 is zeker 300 miljard dollar; een ongeluk met een nieuw te bouwen kerncentrale in Nederland waarbij een tiende vrijkomt van de radioactieve stoffen die bij het Tsjernobyl-ongeluk zijn geloosd, geeft volgens de Nederlandse regering een schade van 17 tot 30 miljard gulden. Hier volgt uit dat een groot deel van de schade niet gedekt is.
42. Martin Kalinowski et. al., 'Die Langfristlagerung hochradioaktiver Abfälle als Aufgabe ethischer Urteilsbildung', Ethica, 7. Jahrgang, pp. 115-142.
43. Commission of the European Communities, 'Draft proposal for a Council Directive (Euratom) on the management of spent nuclear fuel and radioactive waste', Brussel, 30 januari 2003, p. 40.
44. H.A.M.J. ten Have et al., 'Medische ethiek', Bohn Stafleu Van Loghum, Houten/Diegem, 1998, p. 9;  
Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, 'Beslissen over biotechnologie', Den Haag, 18 februari 2003, p. 116.
45. Piet Winkelaar, 'Bouwstenen voor filosofie', Amsterdam, 2001, p. 87-93.
46. Kate Rawles, 'Ethical issues in the disposal of radioactive waste', report to NIREX, 21 dec. 2000.
47. Tweede Kamer, vergaderjaar 2001-2002, 27566, nr.3, 24 april 2002.
48. Tweede Kamer, vergaderjaar 1996-1997, 25000 XI, nr 49, 16 december 1996.
49. R.H. Clarke, 'The Role of Ethics and Principles', in: Nuclear Energy Agency, 'Better Integration of Radiation Protection in Modern Society', Workshop Proceedings, Villigen, Switserland, 23-25 januari 2001, Paris, februari 2002, p. 229-236
50. H.A.M.J. ten Have et al., 'Medische ethiek', Bohn Stafleu Van Loghum, Houten/Diegem, 1998, p. 16, 17 en 18.
51. Joosje Buiters-Hamel, 'Ethiek basisboek', Wolters-Noordhoff, Groningen, derde druk, 1998, pp. 31-34.
52. James Rachels, 'The Elements of Moral Philosophy', McGraw-Hill, Third Edition, 1999, p. 178.
53. Joosje Buiters-Hamel, 'Ethiek basisboek', Wolters-Noordhoff, Groningen, derde druk, 1998, p. 35.
54. Paul van Tongeren, 'Waarom deugdenethiek', in: Wijsgerig perspectief, 42, 2002, nummer 1, pp. 3-10.
55. General Assembly Plenary -1a-Press Release GA/9758, 8th Meeting (PM), 8 september 2000.
56. Christa Garms-Babke, 'Die Unvereinbarkeit nicht-rückholbarer Endlagerung radioaktiver Abfälle mit dem Grundgesetz', Frankfurt, 2002.
57. Herman Damveld, 'Touwtrekken om kernafval', Groningen, 2001, p. 42.
58. Tweede Kamer, vergaderjaar 2002-2003, 28674, nr.1, p. 12.
59. Tenzij anders aangegeven komen de gegevens in deze paragraaf uit: Herman Damveld en Steef van Duin, 'Basiskennis opslag kernafval', Groningen, 22 november 2002.
60. H.W. Den Hartog, 'Radiation damage in alkali halides', rapport RUG-IMA-2002-11, december 2002.



## Geraadpleegde literatuur

61. Bundesamt für Strahlenschutz, Aktueller Text, 15.2.2002.
62. BfS, persbericht 08/03, 19 maart 2003.
63. Bundesamt für Strahlenschutz, persbericht 14/03, 12 mei 2003; EJZ-Zeitung, 13 mei 2003.
64. WISE News Communiqué, 13 november, 1996.
65. NIRAS, 'Naar een duurzaam beheer van radioactief afval. Context van het rapport SAFIR 2', rapport NIROND 01-07 N, Brussel, 2002, p. 12.  
De onzekerheden worden ook genoemd in: Nuclear Energy Agency, SAFIR 2: Belgian R&D Programme on the Deep Disposal of High-level and Long-lived Radioactive Waste', Paris, april 2003, p. 25-32.
66. Avner de-Shalit, 'Why Posterity Matters. Environmental Policies and Future Generations', Routledge, Londen, 1995.
67. Martin Kalinowski et. al., 'Die Langfristlagerung hochradioaktiver Abfälle als Aufgabe ethischer Urteilsbildung (I)', Ethica, 7. Jahrgang, pp.7-29.
68. Christa Garms-Babke, 'Die Unvereinbarkeit nicht-rückholbarer Endlagerung radioaktiver Abfälle mit dem Grundgesetz', Frankfurt, 2002.
69. G.C. Cornelis, 'Transgenerational Ethics: Protecting Future Generations Against Nuclear Waste Hazards', in: Nuclear Energy Agency, 'Better Integration of Radiation Protection in Modern Society', Workshop Proceedings, Villigen, Switzerland, 23-25 Januari 2001, Paris, Februar 2002, p. 93-102.
70. Tweede Kamer, vergaderjaar 2002-2003, 21501-08, nr. 160, 4 februari 2003, p. 10.
71. Dagblad van het Noorden, 14 maart 2003.
72. Joosje Buiters-Hamel, 'Ethiek basisboek', Wolters-Noordhoff, Groningen, derde druk, 1998, p. 18.
73. H.A.M.J. ten Have et.al., 'Medische ethiek', Bohn Stafleu Van Loghum, Houten/Diegem, 1998, p. 8.
74. James Rachels, 'The Elements of Moral Philosophy', McGraw-Hill, Third Edition, 1999, p. 1.
75. James Rachels, op. cit., p. 19, 30 and 49.
76. G.M. van Asperen, 'Het bedachte leven. Beschouwingen over maatschappij, zingeving en ethiek', Meppel, 1998, p. 70.
77. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, 'Welt im Wandel: Umwelt und Ethik', Sondergutachten 1999, Metropolis-Verlag, Marburg, 1999, p. 23.
78. Ad Verbrugge, 'Denken om het eigen goede leven', in: Wijsgerig perspectief, 42, 2002, nummer 1, pp. 22-37.
79. Constantine Hadjilambros, 'An Egalitarian Response to Utilitarian Analysis of Long-Lived Pollution: The Case of High Level Waste', in: Environmental Ethics, Vol 22, voorjaar 2000, pp. 43-62.
80. Wim Zweers, 'Reactie op samenvatting en vragen van de Stuurgroep', uitgave van de Stichting Stichtse Milieu-federatie, De Bilt, 11 juni 1982.
81. K.S. Shrader-Frechette, 'Nuclear Power and Public Policy. The Social and Ethical Problems of Fission Technology', Dordrecht, Reidel, 1980.
82. 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, p. 195 -199.
83. Henk Vos, 'Filosofie van de moraal', Utrecht, 1995, p. 73.
84. Donald A. Brown, 'American Heat. Ethical Problems with the United States' Response to Global Warming', Lanham, 2002, p. 55.
85. M. Hilhorst, 'Verantwoordelijk voor toekomstige generaties?', Kampen, 1987, 29-44.
86. Centraal Planbureau, 'Economie en milieu: op zoek naar duurzaamheid', Sdu Uitgevers, Den Haag, 1996.
87. M.T. Hilhorst, 'Verantwoordelijk voor toekomstige generaties? Een sociaal ethische bezinning op bevolkingsaantal, kernenergie, grondstoffen en genetica', Kok, Kampen, 1987, p. 45.
88. M.T. Hilhorst, 'Verantwoordelijk voor toekomstige generaties? Een sociaal ethische bezinning op bevolkingsaantal, kernenergie, grondstoffen en genetica', Kok, Kampen, 1987, p. 43-45.

## Normen, waarden en radioactief afval

89. Kristin Shrader-Frechette, 'Ethical Dilemmas and Radioactive Waste: A Survey of the Issues', in: *Environmental Ethics*, Vol. 13, winter 1991, p. 327-343.
90. Howard Kunreuter, Douglas Easterling, William Desvougues 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.
91. 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.
92. 'The Environmental and Ethical Basis of Geological Disposal', A Collective Opinion of the Radioactive Waste Management Committee of the OECD Nuclear Energy Agency, Paris 1995.
93. Nuclear Energy Agency, 'Informing the Public about Radioactive Waste Management', Proceedings of an NEA International Seminar, Rauma, Finland, 13-15 juni 1995, NEA, Paris, 1996.
94. Nuclear Energy Agency, 'Progress Towards Geologic Disposal of Radioactive Waste: Where Do We Stand?', Paris, 1999.
95. Nuclear Energy Agency, 'Stakeholder Confidence and Radioactive Waste Disposal', Workshop Proceedings, Paris, 28-31 augustus 2000.
96. Nuclear Energy Agency, 'Reversibility and Retrievability in Geologic Disposal of Radioactive Waste', Paris, 2001.
97. Nuclear Energy Agency, 'Better Integration of Radiation Protection in Modern Society', Workshop Proceedings, Villigen, Switzerland, 23-25 januari 2001, Paris, februari 2002.
98. 'The Environmental and Ethical Basis of Geological Disposal', A Collective Opinion of the Radioactive Waste Management Committee of the OECD Nuclear Energy Agency, Paris 1995.
99. Ernst Tugendhat, 'Vorlesungen über Ethik', Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1995.
100. Hans Küng, 'Weltethos für Weltpolitik und Weltwirtschaft', Piper Verlag, München, derde druk 1998, p. 140.
101. Christof Hubig, 'Technik- und Wissenschaftsethik. Ein Leitfaden', 2. Auflage, Springer, Berlijn, 1995, p. 116.
102. Ernst Tugendhat, 'Vorlesungen über Ethik', Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1995, pp. 80-86.
103. Hans Jonas, 'Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation', Frankfurt, 1979.
104. 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', Genève, 1991, Wereldraad van Kerken.
105. Robert Spaemann, 'Technische Eingriffe in die Natur als Problem der politischen Ethik', in: Karl-Otto Apel et.al., 'Praktische Philosophie/ Ethik', Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main, oktober 1980, pp. 229-248.
106. Le Cardinal Henri Schwery, 'Nuklearenergie und Ethik', Datf-Wintertagung, Bonn, 27 en 28 januari 1998.
107. Christian Hoenraet (red.), 'De energiebronnen en kernenergie. Vergelijkende analyse en ethische reflecties', Leusden, 1999, p. 28-31.
108. Christian Hoenraet (red.), 'De energiebronnen en kernenergie. Vergelijkende analyse en ethische reflecties', Leusden, 1999, p. 147.
109. 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.
110. M.A. Meyer, 'The Nuclear Community and the Public: Cognitive and Cultural Influences on Thinking About Nuclear Risk', *Nuclear Safety*, vol. 37, no 2, april-juni 1996, p. 97-108.
111. Martha Nussbaum, 'Morality and emotions', *Routledge Encyclopedia of Philosophy: Morality and emotions*; [www.geocities.com/Athens/Rhodes](http://www.geocities.com/Athens/Rhodes).

## Geraadpleegde literatuur

112. Anne Ruth Mackor, 'Rechtvaardigheid, barmhartigheid en empathie', in: Algemeen Nederlands Tijdschrift voor Wijsbegeerte, Jaargang 93, Nr. 1, januari 2001, pp. 29-45.
113. Jan Steutel en Ben Spiecker, 'Gewoontevorming, emoties en morele opvoeding', in: Algemeen Nederlands Tijdschrift voor Wijsbegeerte, Jaargang 93, Nr. 1, januari 2001, pp. 3-15.
114. Theo van Willigenburg, 'Sterke gevoelens en morele oordeelsvorming', in: Algemeen Nederlands Tijdschrift voor Wijsbegeerte, Jaargang 95, nr.2, maart 2003.
115. Nucleonics Week, 29 mei 2003, p. 6.
116. Nuclear Energy Agency, 'Nuclear Power and Climate Change', april 1998, verscheen op 25 mei 1998, p 11.
117. J.W. Storm van Leeuwen en P. Smith, 'Can nuclear power provide energy for the future; would it solve the CO<sub>2</sub>- emission problem?', revised edition, 28 maart 2002; On: [www.oprit.rug.nl/deenen/](http://www.oprit.rug.nl/deenen/)
118. Nucleonics Week, 27 februari 2003, p. 4.
119. Nuclear Energy Agency, 'Nuclear Energy and the Kyoto Protocol', Paris, juli 2002, p. 19.
120. IAEA, 'Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2005', Reference Data Series No. 1, juli 1989 Edition.
121. IAEA, Press Release, PR 95/9, 26 april 1995.
122. IAEA, Press Release, PR 96/8, 19 april 1996.
123. IAEA, Press Release, PR 97/6, 24 april 1997.
124. CORE Issues, The Journal of the Uranium Institute, augustus/september 1998, no 4.
125. Eind 1988 waren er wereldwijd 429 kerncentrales in bedrijf en 105 in aanbouw. Het aantal kerncentrales bedroeg eind 1994 432, met een vermogen van 340 Gigawatt (GW; 1 GW=1000 Megawatt (MW); 1 MW=1000 kiloWatt), eind 1995 437 (en 343 GW) eind 1996 442 (met 350 GW). In april 2003 waren er 440 kerncentrales met een vermogen van 355 GW in bedrijf en 27 kerncentrales in aanbouw, blijkt uit informatie van de World Nuclear Association te Londen.
126. Nucleonics Week, 3 april 2003, p. 1.
127. 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.
128. WISE News Communique, Number 389, 8 april 1993, pp. 4-6.
129. 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.
130. 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.
131. 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 veertig jaar.
132. Tweede Kamer, vergaderjaar 2001-2002, 28241, nr.2, p.10.
133. Herman Damveld, 'De onvervulde belofte van kweekreactoren', Technisch Weekblad, 1 maart 2002.
134. Nuclear Energy Agency, 'Nuclear Energy and the Kyoto Protocol', Paris, July 2002, pp. 42-44.
135. Directie Provinciale Zeeuwse Energie Maatschappij, Kernenergiecentrale Borssele, voorjaar 1983, p. 21.
136. Voor een uitgebreide beschrijving van de gang van zaken zie: Herman Damveld, Opwerkingscontracten of op weg naar de atoomstaat, Tijdschrift Ekologie, nr 15, jaargang 1981, p. 32-66.
137. Handelingen Tweede Kamer, 19 oktober 1983, p. 562-591.
138. Tweede Kamer, 19700, XV, nr 63.

## Normen, waarden en radioactief afval

139. Tweede Kamer, 21800-XV, nr. 59.
140. Tweede Kamer, vergaderjaar 1994-1995, 16226, nr. 18.
141. Volkskrant, 25 februari 2000.
142. Energie Nederland, 29 augustus 2000, p. 5.
143. [www.nu.nl/nieuws](http://www.nu.nl/nieuws), 2 mei 2003.
144. Nuclear Energy Agency, 'Nuclear Energy Data 2002', Parijs, 2002, p. 20.
145. The Guardian, 21 maart 2003.
146. Tweede Kamer, stuk 16226; zie de verschillende vervolgnnummers.
147. Nationaal Plan voor de Kernongevallenbestrijding, Implementatie Kernenergiecentrale Borssele; Tweede Kamer, vergaderjaar 1989-1990, 21015, nr. 7.
148. Stichting Natuur en Milieu, brief van 19 februari 1990.
149. Stichting Natuur en Milieu, brief van 19 februari 1990.
150. Nationaal Plan voor de Kernongevallenbestrijding, Implementatie Kernenergiecentrale Dodewaard, februari 1991.
151. Herman Damveld, 'De onvervulde belofte van kweekreactoren', in: Technisch Weekblad, 1 maart 2002.
152. Technisch Weekblad, 21 februari 2001, p. 7.
153. J. Carson Mark, Reactor-Grade Plutonium's Explosive Properties, uitgave van het Nuclear Control Institute, augustus 1990.
154. T.E. Shea, Safeguarding sensitive nuclear materials; reinforced approaches; IAEA-Bulletin, vol 35, no. 3, september 1993, p. 23-28.
155. Howard Hu, Plutonium; Deadly Gold of the Nuclear Age, International Physicians Press, Cambridge, USA, 1992.
156. Brief ministerie VROM, directie stralenbescherming aan Greenpeace Nederland, 14 maart 1989.
157. Nuclear Fuel, 15 maart 1993, p. 1 en 7.
158. WISE, 'Kan Borssele langer open blijven?', Amsterdam, 2002, p. 15.
159. WISE, 'Kan Borssele langer open blijven?', Amsterdam, 2002, p. 18.
160. WISE, 'Kan Borssele langer open blijven?', Amsterdam, 2002, p. 15.
161. Ulrich H.J. Körtner, 'Ethische Reflexion auf den Klimawandel', Ethica, 10. Jahrgang, 1-2002, pp. s5-33
162. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, 'Welt im Wandel: Umwelt und Ethik', Sondergutachten 1999, Metropolis-Verlag, Marburg, 1999, pp. 27-40.
163. Donald A. Brown, 'American Heat. Ethical Problems with the United States' Response to Global Warming', Lanham, 2002, p. 82.
164. Dieter Birnbacher and Norbert Hoester (Hrsg.), 'Texte zur Ethik', München, 1976, p. 10-12.
165. Frans de Waal, 'Van nature goed. Over de oorsprong van goed en kwaad in mensen en andere dieren', Amsterdam, 2002, vierde druk.
166. Koos Neuvel, 'Wee de genen', Miedema, 2000.
167. Henk Vos, op. cit., p 26.
168. James Rachels, op. cit., p. 122-125.
169. Immanuel Kant, 'Fundering voor de metafysica van de zeden', Nederlandse vertaling door Th. Mertens, Amsterdam, 1997.
170. James Rachels, 'The Elements of Moral Philosophy', McGraw-Hill, Third Edition, 1999, p. 1.
171. Henk Vos, 'Filosofie van de moraal', Utrecht, 1995. pp. 81-112.
172. Donald A. Brown, 'American Heat. Ethical Problems with the United States' Response to Global Warming', Lanham, 2002, p. 58.
173. James Rachels, op. cit., p. 160 and 161.
174. John Rawls, 'A Theory of Justice', Revised Edition, Cambridge, Massachusetts, 1999.

## Geraadpleegde literatuur

175. M.J. Trappenburg, 'John Rawls', in: P.B. Cliteur en G.A. van der List (eds), *Filosofen van het hedendaagse liberalisme*, Kampen, 1990, pp. 91-105.
176. Gene Meyers ([www.ac.wvu.edu/~gmyers/ehe](http://www.ac.wvu.edu/~gmyers/ehe)).
177. Steven Darwall ([www-personal.umich.edu/~sdarwall/361a196.txt](http://www-personal.umich.edu/~sdarwall/361a196.txt) (+269 en 369))  
Joe Sachs ([www.utm.edu/research/iep/a/aris-eth.htm](http://www.utm.edu/research/iep/a/aris-eth.htm))  
Ch. Hupperts en B. Poortman (vert), *Aristoteles Ethica Nicomachea*, Amsterdam, 1997.
178. Interview met Van Hees dd. 21 november 1999.
179. Paul van Tongeren, 'Waarom deugdenethiek', in: *Wijsgerig perspectief*, 42, 2002, nummer 1, pp. 3-10.
180. James Rachels, op. cit., p. 186.