

Analyse, inform and activate

# LAKA

Analyseren, informeren, en activeren

*Stichting Laka: Documentatie- en onderzoekscentrum kernenergie*

## De Laka-bibliotheek

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

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

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

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

## The Laka-library

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

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

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

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

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



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

# appels met appels vergelijken?

een onderzoek naar hoe kernenergie wordt gepresenteerd  
als oplossing voor het klimaatprobleem

Maastricht, juli 2007

vrije doctoraal Cultuur- en Wetenschapsstudies

eindscriptie van Daniël Meijers

begeleid door Marjolein van Asselt

VLADIMIR:

Well? Shall we go?

ESTRAGON:

Yes, let's go.

They do not move.

(Samuel Beckett, *Waiting for Godot*, 1950)



# Inhoudsopgave

1.	Inleiding	1
1.1.	Probleemstelling	1
1.2.	Onderzoeksopzet	3
2.	De context van het debat	5
2.1.	Het Nederlandse debat	5
2.2.	Kernenergie in het klimaatproces	6
2.3.	Versmalling van het kernenergie-debat	6
3.	Oude controverses	9
3.1.	Oude controverses: de politiek	9
3.2.	Oude controverses: klimaatverandering	9
3.3.	Oude controverses: kernenergie	10
3.4.	Typering van de oude controverses	12
3.4.1.	(Ir)rationaliteit	13
4.	Risico's - <i>state of the art</i>	17
4.1.	De expert-leek	17
4.1.1.	Andere innovaties: Genetisch modificeren	18
4.2.	Onzekere risico's of gevaren?	19
4.3.	Categoriseren	21
4.4.	State of the art: conclusie	26
5.	Interviews	29
5.1.	Kandidaat selectie	29
5.2.	Interviewopzet	32
5.3.	Interviews	33
5.3.1.	Peer de Rijk (Amsterdam, 20 januari 2006, 13:00)	33
5.3.2.	Wiebe Bijker (Maastricht, 15 maart 2006, 10:30)	34
5.3.3.	anoniem (4 april 2006, 15:00)	35
5.3.4.	Jan Willem Storm van Leeuwen (Chaam, 20 april 2006, 12:00)	36
5.3.5.	Paul de Krom (Den Haag, 20 april 2006, 17:00)	38
5.3.6.	Diederik Samson (Den Haag, 3 mei 2006, 13:30)	40
5.3.7.	Simon Rozendaal (Rotterdam, 13 mei 2006, 11:00)	41
5.3.8.	Rob Kouffeld, Driebergen (19 juni 2006, 15:00)	42
6.	Interviewanalyse en -discussie	45
7.	Conclusie: Oude wijn	49
	Nawoord	53
	Literatuur	55
	Bijlage - Interviewgide	59



# 1. Inleiding

In januari 2004 concludeerde Felix van Vugt in zijn scriptie 'De hardheid van de nucleaire optie in Nederland' dat het aan contingente gebeurtenissen had gelegen dat Nederland, zei het marginaal, nog steeds een 'nucleaire optie' had (Van Vugt, 2004). Nu, ruim twee jaar later, is deze constatering verworpen tot een understatement: de kerncentrale Borssele wordt, indien er zich geen grote technische problemen voordoen, open gehouden tot 2033 (De Volkskrant, 8 september, 2005). En indien men de actualiteit volgt, kan de indruk ontstaan dat het slechts een kwestie van tijd is voordat wordt gestart met de bouw van een tweede commerciële kerncentrale in Nederland.

Op het eerste gezicht zijn de twee belangrijkste argumenten voor de opleving van 'de nucleaire optie' *leveringszekerheid* en *klimaatverandering*. In de winter van 2006 beperkte Rusland vanwege een prijs geschil kortstondig de gastoevoer naar de Oekraïne. Dit had tot direct gevolg dat in een half dozijn landen in de Europese Unie de winterse kou slechts met moeite buiten de deur kon worden gehouden (De Volkskrant, 2 januari, 2006). Onder politieke druk vanuit het Westen legden de Oekraïne en Rusland hun ruzie snel provisorisch bij (De Volkskrant, 5 januari, 2006) maar het signaal was luid en duidelijk. Daarbij komt ook dat een groot deel van de in Europa verbruikte aardolie uit het evenmin politiek stabiele Midden Oosten komt. Eén strategie om minder afhankelijk te worden van olie en gas uit roerige werelddelen, is het diversifiëren van energiebronnen. Kernenergie wordt nu opgevoerd als zo'n 'alternatieve' energiebron.

De tweede reden voor de opleving van de nucleaire optie is klimaatverandering. Een kerncentrale zelf stoot bij de productie van elektriciteit geen koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>, het bekendste broeikasgas) uit. Gesteld wordt dat over de hele nucleaire cyclus bezien, dus inclusief winning en transport van uranium, een kerncentrale per eenheid opgewekte elektriciteit minder CO<sub>2</sub> veroorzaakt dan een moderne, efficiënt gestookte gascentrale (Ford en International Atomic Energy Agency, 2000; Storm van Leeuwen en Smith, 2005). Zodoende draagt kernenergie dan ook minder bij tot klimaatverandering dan elektriciteit geproduceerd met fossiele brandstoffen.

## 1.1. *Probleemstelling*

In deze scriptie wil ik het tweede argument voor kernenergie, klimaatverandering, problematiseren. Klimaatverandering is misschien wel het beste wat de nucleaire industrie na Tsjernobyl is overkomen, maar er zijn nog steeds bezwaren tegen kernenergie die nog niet weerlegd zijn. Het afval van kerncentrales is tienduizenden jaren hoogradioactief en de aanwezigheid van nucleaire technologie en expertise brengt inherent een risico van proliferatie met zich mee (De Volkskrant, 29 april, 2006). Verder, als er iets grondig mis gaat bij een kerncentrale, dan zijn de voorziene gevolgen afschrikwekkend, denk bijvoorbeeld aan het ongeluk met één van de kernreactoren in



Tsjernobyl in 1986. Het *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) stelt dat het risico op zo'n ongeluk in de VS momenteel 1 op de 10.000 reactorjaren is (Deutch et al., 2003, p. 48). Maar met ruim honderd kernreactoren operationeel (Van der Hagen, 2006) wordt dat risico in de VS opeens een stuk reëler. Daarom staan, om het groepsrisico te verkleinen, de meeste kerncentrales in de VS in afgelegen gebieden. Daarnaast plakt het MIT geen precies getal op de risico van proliferatie of terrorisme maar maakt men zich er wel genoeg zorgen over (Deutch et al., 2003, p. 65).

Maar ook klimaatverandering heeft de potentie om de haren ten berge te doen rijzen. Het is al lang bekend dat het klimaat een uitermate complex systeem is. In 1963 werkte Lorenz aan het *butterfly effect* (Hilborn, 2004) wat stelt dat in principe zelfs de minieme luchtwervelingen van de vleugels van een vlinder een tropische storm zouden kunnen veroorzaken. Nu in de atmosfeer de concentratie broeikasgassen aanzienlijk stijgt, is het voor klimatologen niet mogelijk om met zekerheid te voorspellen hoe het klimaat, het archetypische complexe systeem, hierop zal reageren. Het derde klimaatrapport van het IPCC schat dat globaal gemiddeld de temperatuur in 2100 vanaf 1990 tussen de 1,4°C en 5,8°C zal zijn gestegen (Houghton en Intergovernmental Panel on Climate Change. Working Group I., 2001), maar deze gemiddelde globale stijging zou zich net zo goed kunnen uiten in een lokale temperatuursdaling. De veranderende temperatuur kan allerlei neveneffecten hebben, zoals zeespiegelstijging, een stagnerende Warme Golfstroom, een toename van het aantal extreme weersomstandigheden, het smelten van ijskappen, etc. Deze neveneffecten zijn, nogmaals, vanwege de complexiteit van het klimaat niet zeker en niet precies te voorspellen.

Doordat de mensheid broeikasgassen uitstoot, draagt ze bij aan klimaatverandering. Wat hier het effect van is, of hoe groot precies de menselijke bijdrage hieraan is, is onbekend. Wel staat vast dat het klimaat een cruciaal systeem is. Een ernstige verstoring van dat systeem kan ingrijpende gevolgen hebben. In Nederland denkt men dan in het algemeen aan zeespiegelstijging, een veranderend ruimtegebruik doordat rivieren vaker buiten hun oevers treden, en verzilting van landbouwgrond (Heij, Milieu- en Natuurplanbureau en RIVM, 2005).

Tegelijkertijd is kernenergie niet *de* oplossing voor het klimaatprobleem. Slechts 18% van het globale energieverbruik bestaat uit elektriciteit (International Energy Agency, 2002, p. 123). In het onrealistische geval dat wereldwijd alle elektriciteit zou worden opgewekt met behulp van kerncentrales, dit was in 2000 16,8% (idem.), dan nog is de broeikasgasuitstoot niet beteugeld. Het Internationaal Energie Agentschap (IAE) gaat er vanuit dat het aandeel kernenergie in de wereldwijde energiemix nominaal nog iets toeneemt, maar in verhouding ten opzichte van andere energiebronnen de komende 25 jaar zal halveren (International Energy Agency, 2002, p. 124).

Met op de achtergrond de zojuist geschetste problematiek staat kernenergie in Nederland op de agenda. Eminente politici van weleer, samen met belangengroepen, deinzen er niet voor terug om in dit debat een stevige positie in te nemen. Frits Bolkestein, Ruud Lubbers en

werkgeversorganisatie VNO-NCW (zie hoofdstuk 5.1) blijken verklaarde voorstanders van kernenergie, Ed Nijpels en WISE zijn ronduit tegen.

In deze scriptie wil ik onderzoeken op welke wijze opiniemakers een keuze maken tussen deze twee kwaden. Terwijl over de feiten onzekerheid bestaat – hoe gevaarlijk zijn kernreactoren, wat doen we met het kernafval, hoe urgent is klimaatverandering – neemt een voorhoede al een standpunt in, en uit dit ook desgevraagd. Hoe creëren deze actoren de zekerheid op basis waarvan ze kernenergie presenteren als oplossing voor klimaatverandering?

## **1.2. Onderzoeksopzet**

Bij onderzoek naar onzekere risico's wordt regelmatig gekeken naar hoe, en door wie, bepaalde risico's worden veroorzaakt en beoordeeld en hoe er eventueel tegen wordt geprotesteerd (Ravetz, 2001). Denk hierbij aan genetische modificatie, of het bijvoeren van vee met antibiotica. Bedrijven als Monsanto hebben er economisch belang bij om genetisch gemodificeerde gewassen op de markt te brengen, de overheid moet aangeven in welke mate en op welke wijze dit toelaatbaar is. Actiegroepen als Greenpeace protesteren tegen het toelaten van het 'Frankenstein voedsel'.

Het voorliggende onderzoek is anders omdat niet naar één onzeker risico wordt gekeken, maar naar een dilemma wat door meerdere onzekere risico's wordt veroorzaakt. Er worden in zekere zin appels met peren vergeleken: kernenergie en klimaatverandering. Daarmee is niet gezegd dat de uitkomst triviaal zal zijn. De juxtapositie van kernenergie en klimaatverandering is er een die raakt aan de fundamenteën van de geïndustrialiseerde risicomaatschappij (Beck, Hajer en Aart, 1997).

In dit onderzoek wordt nadrukkelijk niet geprobeerd om de vraag te beantwoorden of kernenergie een oplossing is voor het klimaatprobleem. Door middel van literatuuronderzoek, het analyseren van kranten- en tijdschriftartikelen en het interviewen van personen die naar voren treden met een standpunt in deze kwestie, wordt bekeken hoe een keuze in dit dilemma wordt gemaakt. Hier wordt dus onderzocht hoe *anderen*, in het bijzonder opiniemakers, de vraag beantwoorden.

Om deze vraag te beantwoorden wordt, na een algemene inleiding, in hoofdstuk 2 kort de context van klimaat- en kernenergie debat geschetst. Dan wordt in hoofdstuk 3 eerst in kaart gebracht hoe de klimaatverandering en kernenergie zelf al onderwerpen van discussie zijn. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 onderzocht welke instrumenten er in de wetenschap beschikbaar zijn om met onzekere risico's om te gaan. De verwachting is dat er analyses zijn waardoor de afweging van de risico's van klimaatverandering en kernenergie enigszins kan worden versimplificeerd. Daarna, in hoofdstuk 5, wordt verslag gedaan van interviews die zijn gehouden met opiniemakers en de manier waarop zij een risicoafweging hebben gemaakt. In hoofdstuk 6, de

interviewanalyse en -discussie, wordt daarop gereflecteerd en wordt gekeken naar welke strategieën de geïnterviewden gebruiken om voor zichzelf het voorliggende dilemma op te lossen en of en hoe zij inzichten uit voorgaande hoofdstukken daarbij hebben ingezet. In hoofdstuk 7 worden de conclusies getrokken, waarna nog een persoonlijk nawoord van de auteur volgt.

## 2. De context van het debat

Klimaatverandering en kernenergie zijn op zichzelf al kwesties zijn die op een erg breed scala van onderwerpen betrekking hebben. Het is echter niet mogelijk om het volledige scala binnen de tijd en de ruimte die voor dit onderzoek is gereserveerd aan bod te laten komen. In deze scriptie wordt daarom het debat op een aantal manieren gekadreed.

### 2.1. *Het Nederlandse debat*

Zowel kernenergie en klimaatverandering zijn in haast alle geïndustrialiseerde landen aan de orde. De manier waarop het debat gevoerd wordt verschilt echter per land. In Frankrijk is bijvoorbeeld lang geleden de keus gemaakt om kernenergie grootschalig toe te passen voor de productie van elektriciteit. Het land heeft nu dan ook de beschikking over 69 kerncentrales (Van der Hagen, 2006). Sommige commentatoren (Storm van Leeuwen, 20 april 2006 en Hecht, 1998) verklaren dit door te wijzen op de sterke centralistische bestuursstructuur die Frankrijk kent, waardoor het voor de overheid relatief eenvoudig was om kerncentrales te bouwen. In de Verenigde Staten zijn 104 kerncentrales operationeel, en president Bush kondigde aan dat, om haar “olie verslaving” te doorbreken, de VS “will invest more in zero-emission coal-fired plants, revolutionary solar and wind technologies, and clean, safe nuclear energy” (Bush, 2006). In de VS worden echter risico’s op een heel andere manier in besluitvorming meegenomen. Waar in Europa het voorzorgsprincipe op veel krediet kan rekenen, is het in de VS gebruikelijker om risico’s op basis van *sound science* te verdisconteren (Jasanoff, 2005, p. 40).

België heeft de beschikking over zeven kerncentrales, Duitsland over zeventien. De onlangs uitgeregeerde rood-groene Duitse coalitie werkte aan een *Atomausstieg* per 2020, maar het is niet helemaal duidelijk of de huidige regering Merkel hierin volhard. De *Ausstieg* is zo gepland dat in 2020 de laatste kerncentrale dicht zal gaan. In de tussenliggende tijd wordt veel geïnvesteerd in duurzame energieopwekking. Nederland heeft welgeteld één commerciële kerncentrale. Waar Duitsland zich dus vooralsnog heeft geëngesteld aan de geleidelijke uitfasering van kernenergie, is het in Nederland een ‘welles-nietes’ debat. Als Borssele sluit, gaat de deur naar een nucleaire toekomst met een klap dicht, terwijl in Duitsland die deur beetje bij beetje wordt gesloten. Dit laatste wekt waarschijnlijk minder weerstand op.

Nederland is een klein land, geen kernmacht, geworteld in Europa, met een meerpartijstelsel en een sterke transatlantische oriëntatie en met dus slechts één commerciële kerncentrale. Genoeg stof voor een interessante discussie, die hier beschreven wordt met focus op de nationale aspecten, maar waar uiteraard de relevante internationale aspecten zullen worden meegenomen.

## **2.2. Kernenergie in het klimaatproces**

In november 2000 werd in Den Haag CoP-6 gehouden, de zesde *Conference of the Parties* van het *International Panel on Climate Change* (IPCC, het VN klimaatpanel), sinds 1992. Tijdens deze conferentie werden onder meer het *Clean Development Mechanism* en *Joint Implementation* als CO<sub>2</sub> reductiemethodes besproken. Het *Clean Development Mechanism* (CDM) is een procedure die geïndustrialiseerde landen de mogelijkheid biedt om CO<sub>2</sub> uitstoot in ontwikkelingslanden terug te brengen. In een ontwikkelingsland is een uitstoot beperkende maatregel over het algemeen goedkoper dan in een geïndustrialiseerd land. *Joint Implementation* regelt de verhandelbaarheid van CO<sub>2</sub> emissieruimte tussen geïndustrialiseerde landen. Op CoP-6 werd besproken of kernenergie zou kunnen worden ingezet als een CDM en of de gerealiseerde emissiereductie kon worden verhandeld in het kader van *Joint Implementation*. In Den Haag kwam men hier niet uit. Bij de extra ingelaste CoP 6.5 in Bonn werd het ‘Annex I staten’<sup>1</sup> afgeraden om kernenergie in te zetten voor *Joint Implementation* en CDM. Er werd overeenstemming bereikt

[t]o recognize that Parties included in Annex I are to refrain from using emission reduction units generated from nuclear facilities to meet their commitments under Article 3.1.  
(United Nations Framework Convention on Climate Change, 2001)

In Bonn bleef het hek dus op de dam voor internationale emissiehandel, maar staten konden wel kernenergie inzetten om aan hun eigen, nationale Kyoto-verplichting te voldoen. Momenteel is in Nederland dan ook volop het debat gaande of er, naast energiebesparing, duurzame energieopwekking en ‘schoon fossiel’, eventueel ook meer kernenergie moet worden ingezet om aan die verplichting te voldoen. Op de voornoemde klimaatconferentie in Den Haag zijn voor het eerst *en plein public* klimaatverandering en kernenergie tegenover elkaar gezet.

Al sinds het begin van de internationale klimaatpolitiek, die in 1992 werd gemarkeerd met de *Earth Summit* in Rio de Janeiro, speelt kernenergie een rol. Figuur 1 toont dat haast iedere keer dat klimaatverandering in het nieuws was, kernenergie ook werd besproken.

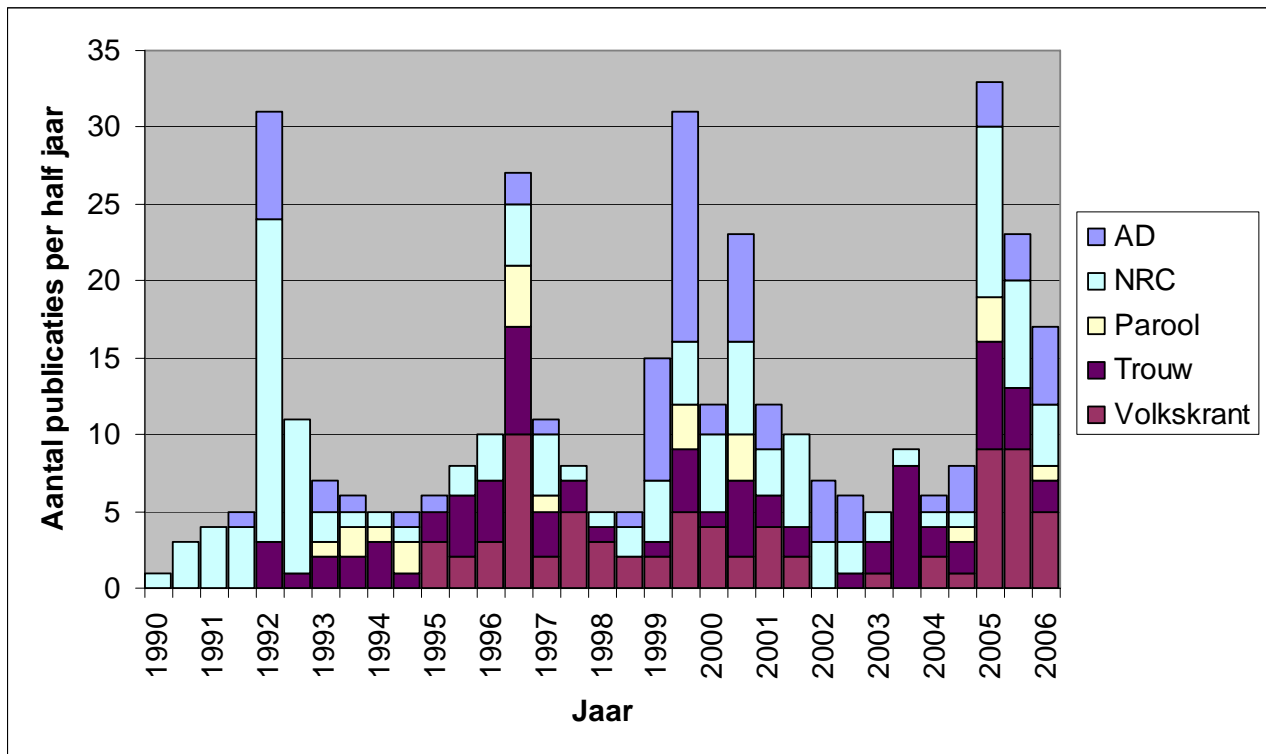
## **2.3. Versmalling van het kernenergiedebat**

Naast dat kernenergie kan worden ingezet om het klimaatprobleem te ondervangen zijn er legio andere argumenten die worden gebruikt voor en tegen kernenergie. Alhoewel dit onderzoek zich specifiek richt op het gebruik van argumenten over klimaatverandering, zullen een flink aantal van deze andere argumenten voor kernenergie ook de revue passeren. Ze zullen echter niet aan een nadere analyse worden onderworpen. Aan de ene kant doet deze versmalling van het kernenergiedebat het debat natuurlijk geweld aan. Er zitten bijvoorbeeld ook bepaalde (onzekere)

---

<sup>1</sup> Geïndustrialiseerde landen, zie [http://unfccc.int/essential\\_background/convention/background/items/1346.php](http://unfccc.int/essential_background/convention/background/items/1346.php)

risico's aan onze afhankelijkheid van landen waar we onze fossiele brandstoffen inslaan of aan de keuze voor grote gecentraliseerde energiecentrales. Al deze factoren worden bij een uiteindelijke keuze voor of tegen kernenergie, als het goed is, allemaal meegewogen. In het belang van de van het onderzoek is er echter voor gekozen om hier toch vooral op argumenten over klimaatverandering in te gaan.



*Figuur 1: Cumulatief het aantal keren dat de termen 'klimaatverandering' of 'CO<sub>2</sub>' samen met de term 'kernenergie' per half jaar voorkwamen in één artikel in vijf landelijke dagbladen. Vanaf 1995 zijn alle vijf de dagbladen in de geturfde LexisNexis-database opgenomen. Pieken in 1992, bij de 'Earth Summit', 1997, bij de onderhandelingen over het Kyoto Protocol, najaar 1999 over het sluiten of open houden van Borssele, in 2000 de klimaatconferentie in Den Haag, en zomer 2001 de daaropvolgende conferentie in Bonn. Vanaf najaar 2005 geeft de piek het 'heropende' debat in Nederland aan.*

In het publieke debat blijkt het overigens dat klimaatverandering als argument voor kernenergie momenteel als één van de cruciale punten naar voren wordt gebracht:

Ook Martin Ferguson, schaduwminister van mijnbouw, geldt binnen Labor als verklaard voorstander van een minder strikte uraniumpolitiek<sup>2</sup>; hij hoopt het oplaaiende debat zo'n draai te geven dat het partijcongres het verbod op meer mijnen opgeeft. Zijn belangrijkste argument is het wereldwijde klimaatprobleem. "Wij zijn als gemeenschap medeverantwoordelijk voor het klimaat. We kunnen niet om kernenergie heen."  
(Goudsmit, 2006)

<sup>2</sup> Australië is 's werelds grootste exporteur van uranium, de grondstof voor kerncentrales en -wapens, maar heeft zelf kerncentrales noch -wapens.



### 3. Oude controverses

Behalve hun juxtapositie zijn klimaatverandering en vooral kernenergie zelf al onderwerpen die de nodige discussie losmaakten.

#### **3.1. Oude controverses: de politiek**

Opmerkelijk is dat deze discussies tamelijk precies op de traditionele links/rechts tegenstelling te projecteren zijn. Links, de milieubeweging, is tégen kernenergie, en vindt klimaatverandering een cruciaal probleem. Rechts, de nucleaire industrie en de werkgevers (VNO-NCW, 2006), hecht meer belang aan goedkope stroom van kerncentrales, en aan (het gebrek aan) feiten over klimaatverandering. Er zijn op deze generalisatie uitzonderingen, zoals de klimaat-relativist Lomborg (zie hoofdstuk 3.2), die geen dissident standpunt over kernenergie uitdraagt, of bijvoorbeeld milieugoeroe Lovelock, die voorstander van kernenergie is (Lovelock, 2004). Het debat wat hun standpunten opriep, lijkt echter het links/rechts vermoeden te bevestigen.

Doordat de standpunten over beide kwesties geparkeerd zijn bij de respectievelijke politieke hoofdstromingen, is het debat over kernenergie en klimaatverandering ook erg gepolitiseerd. Het is daarom onwaarschijnlijk dat een van de partijen zich zal laten overtuigen door haar opposanten (Van der Linden, Ester en Van der Pligt, 198X, p. 13).

#### **3.2. Oude controverses: klimaatverandering**

De controverse over klimaatverandering is voornamelijk wetenschappelijk van aard. Wetenschap is geen democratie, maar de internationale wetenschappelijke autoriteiten nemen alvast het zekere voor het onzekere. Bij monde van *The Royal Society* stelt men dat de kennis over het gevaar van de toenemende concentratie aan broeikasgassen voldoende is om maatregelen te verantwoorden die deze broeikasgasconcentratie verlagen (The Royal Society, 2005). Desondanks is er nog veel onduidelijk over klimaatverandering. Neemt de concentratie van broeikasgassen toe door een natuurlijk oorzaak, of stoot de mensheid het overschot aan broeikasgassen uit? Is het 'systeem Aarde' flexibel genoeg om de door de stijgende concentratie broeikasgassen veranderende stralingsbalans zonder merkbare effecten te absorberen of zal de netto hogere warmte opname het systeem danig uit evenwicht brengen? Dit soort vragen zijn lastig te beantwoorden. Het IPCC durft hier dan ook, ondanks haar vermoedens, geen definitieve uitspraak over te doen (Intergovernmental Panel on Climate Change, 1995, p. 22).

Naast de wetenschappelijke onzekerheid over de exacte oorzaken en gevolgen van klimaatverandering, spitst het maatschappelijke debat zich vooral toe op het belang van klimaatverandering. Diederik Samson stelt dat "klimaatverandering [...] met afstand ons meest



bepalende milieuprobleem [is]” (Interview met Samson, 3 mei 2006). De groep rond Bjørn Lomborg stelt juist dat we in plaats van veel geld uit te geven aan klimaatverandering, we dat zelfde geld veel efficiënter kunnen investeren in HIV/AIDS preventie, handelsliberalisering en hongerbestrijding (Lomborg, 2004, p. 606).

### **3.3. Oude controverses: kernenergie**

De controverse over kernenergie is vele malen groter, en ook meer gepolariseerd, dan die over klimaatverandering. Waar bij klimaatverandering voornamelijk wordt ‘gekibbeld’ over de precieze oorzaak, de effecten en het belang wat we er aan moeten hechten, wordt in het kernenergie-debat veel fundamentele stelling genomen. De voor- en tegenstanders van kernenergie betwisten elkaar op zo mogelijk ieder punt, en ook de wetenschap biedt geen uitsluitsel.

Kernafval is gevaarlijk, maar als transmutatie lukt, slechts 5.000 jaar. Verder is het relatief klein in omvang en goed voor langere periodes in geologisch stabiele bergplaatsen op te slaan (Van der Hagen, 2006)

Kernafval blijft 240.000 jaar zeer gevaarlijk. Het moet al die tijd op een stabiele plaats worden opgeslagen, maar hier is geen ervaring mee. Er is nergens een eindopslagplaats ingericht (Ward, 2005).

**Pro kernenergie**  
*Tabel 1: Argumenten pro- en contra kernenergie*

**Anti kernenergie**

#### **Veiligheid**

Moderne kerncentrales zijn veilig. In het westen zijn geen Tsjernobyl-types. De kans op een groot ongeluk met een moderne centrale is klein. Indien zich toch een ongeval voordoet, zullen de gevolgen beperkt blijven tot binnen de centrale (Stichting Borssele 2004+, 2006).

Bij Tsjernobyl zijn duizenden slachtoffers gevallen, en grote stukken land generaties lang onbruikbaar geraakt. Het is niet onmogelijk dat zoiets met een moderne centrale gebeurt (De Rijk en De Vries, 2005).

#### **Proliferatie**

Proliferatie is meer een politiek dan een technisch vraagstuk. Kerncentrales dragen bij aan nucleaire ontwapening, want ze verbruiken de lading van oude atoomwapens (Hore-Lacy, 2003)

De scheidslijn tussen kernenergie en kernwapens is die van een glijdende schaal. Nucleaire technologie is een voedingsbodemp voor wapentechnologie (Greenpeace, 2006b)

#### **Beschikbaarheid van uranium**

Uranium is momenteel erg goedkoop. Als de prijs voor uranium verdubbeld, blijft atoomstroom nog steeds goedkoop, en hebben we nog voor minstens 500 jaar uranium voorhanden (Van der Hagen, 2006)

Er is slechts voor 50 jaar uranium beschikbaar. Er is nog wel meer uranium winbaar, maar dit is economisch niet rendabel. Vaak kost de winning er van meer energie dan ze oplevert (De Rijk en De Vries, 2005)

#### **Energievoorziening**

Zo lang we niet meer kernenergie gebruiken, blijven we voor olie- en gasimporten afhankelijk van instabiele landen. Olie en gas raken uiteindelijk op, maar duurzame energiebronnen zijn (nog) niet volwaardig. Kernenergie levert de tijd om alternatieve energiebronnen te ontwikkelen (El Baradei, 2005)

Met alternatieve energiebronnen en energiebesparing kan de energiebehoefte worden gedekt. Er wordt al dertig jaar gewacht op grote doorbraken in duurzame energie, waarom nu nog eens dertig jaar wachten? Investerings in kernenergie betekenen uitstel voor investeringen in duurzame alternatieven (Friends of the Earth Europe, 2006)

#### **Afval**

Ruud Lubbers stelt dat “[...] kernenergie tegenwoordig langzaam maar zeker het predikaat ‘duurzaam’ [verdient]” (Rozendaal, 2005), terwijl Pieter Winsemius ons waarschuwt: “Kernenergie

is niet duurzaam, maar als we niet oppassen, hebben we straks niets anders” (NRC, 19 februari 2005). De controverse over kernenergie bestrijkt een veelheid aan aspecten. In Tabel 1 staat een selectie van argumenten kort omschreven. Er zijn, behalve deze vijf punten, nog meer disputen over kernenergie. Het voert te ver om deze hier allemaal te behandelen.

Naast deze inhoudelijke controverses is er ook aangetoond dat de controverse af en toe een vormkwestie is: Van der Linden et al. hebben in het begin van de jaren '80 statistisch onderzoek gedaan naar de factoren die bepalen of iemand voor of tegen kernenergie is (Van der Linden et al., 198X). Ze hebben hiervoor enquêtes laten invullen door inwoners van Dodewaard en Borssele en door inwoners van twee vergelijkbare plaatsen die niet in de buurt van kerncentrales liggen. De onderzoekers hadden de vooronderstelling dat het wonen in de buurt van een kerncentrale invloed zou hebben op de houding van bewoners ten opzichte van kernenergie<sup>3</sup>.

	EIGEN MENING				
	sterk voor	voor	neutraal	tegen	sterk tegen
- geschatte percentage van de Nederlandse bevolking dat vóór uitbreiding van het aantal kerncentrales is <sup>4</sup> .	58%	48%	41%	34%	29%
- geschatte percentage van de Tweede Kamerleden dat vóór uitbreiding van het aantal kerncentrales is <sup>5</sup> .	56%	50%	46%	46%	43%

Tabel 2: De geschatte algemeenheid van de eigen houding ten aanzien van kernenergie (Van der Linden et al., 198X, p. 5)

Nadat ze hadden gevraagd om aan te geven hoe vóór of tegen de uitbreiding van het aantal kerncentrales in Nederland de geënquêteerden waren, vroegen Van der Linden et al. welk percentage van de Nederlandse bevolking en van Tweede Kamerleden men dacht dat vóór de uitbreiding van het aantal kerncentrales was. De resultaten van deze vraag staan in Tabel 2. Aan de hand van de vergelijking van de uitkomst van deze twee vragen stelden zij vast dat er sprake was van een *false consensus*-verschijnsel: “Er is duidelijk sprake van een ‘overschatting’ van de algemeenheid van de eigen mening” (p. 10).

Refererend aan Ross (1977) verklaren zij dit effect aan de hand van een “gebrek aan informatie over de opinies en gedragingen van anderen” (idem.). Daardoor zit er ook minder

<sup>3</sup> Er bleken op een paar punten inderdaad verschillen te zijn tussen de inwoners van Borssele en Dodewaard en die van andere gemeentes. Vooral de opvattingen over de lokale gevolgen van een kerncentrale liepen sterk uiteen.

<sup>4</sup> Van de geënquêteerde bevolking in de vier onderzochte gemeentes is 29% van de bevolking vóór uitbreiding van het aantal kerncentrales en “deze bevindingen wijken niet sterk af van recente meer landelijke opiniepeilingen” (Van der Linden et al., 198X, p. 6)

<sup>5</sup> Het eigenlijke percentage Kamerleden vóór uitbreiding van het aantal kerncentrales is onbekend bij de auteur.

variatie in de geschatte standpunten van de Kamerleden: Standpunten van Kamerleden, samen met die van de politieke partijen waarvan zij deel uit maken, zullen bekender zijn bij de inwoners van de vier gemeenten dan die van de gemiddelde Nederlands bevolking. Het *false consensus*-verschijnsel speelt ook een rol bij het ontstaan van stereotype denkbeelden:

Uit bovengenoemd onderzoek van Ross blijkt dat men afwijkende gedragingen en meningen op meer stereotype wijze verklaart (met behulp van “simpele” persoonlijkheidskenmerken). (Van der Linden et al., 198X, p. 2)

### **3.4. Typering van de oude controverses**

Het kernenergie debat, dat sinds de jaren '70 publiekelijk wordt gevoerd (Van Vugt, 2004, p. 37), woedt voornamelijk levendig tussen de nucleaire industrie enerzijds en de milieubeweging anderzijds. Het debat is meerdere keren onderworpen aan nadere (Beck et al., 1997; Van der Linden et al., 198X; Weart, 1988; Wynne, 1982) en er is een aantal interessante – en minder interessante – constatering over gemaakt.

Spencer Weart onderzoekt in zijn boek *Nuclear Fear* de rol die beelden spelen in het nucleaire debat. Hij doet onder andere de volgende constatering:

I was especially struck by the role of personality when I looked into the background of people who were important in spreading ideas about world doom: I found that of those men and women whom I investigated, almost every one had a history of anguish relating to a mother who abandoned the child either emotionally or through death. (On the other hand, although the evidence is thinner here, it seems that unabashed prophets of a Golden Age like Seaborg and William Laurence had more nurturing mothers.) Similarly, when I looked at the individuals who were most important in mad-scientist tales, I usually found a history of uncommonly difficult relations with the father. I have emphasized these connections only because they clearly demonstrate that group beliefs about nuclear energy are burdened with projections of feelings that stem from personal problems. (Weart, 1988, p. 424)

Dit een interessant observatie; angst voor technologie zou volgens Weart gebaseerd kunnen zijn op abnormale ouder-kind verhoudingen. Helaas biedt ze ons verder weinig houvast. Ook mensen uit een gebroken gezin hebben recht op een mening.

Ulrich Beck definieert het huidige tijdsgewricht als een tijdperk waar we voor het eerst de mogelijkheid hebben om door middel van beleid al het leven op aarde te vernietigen (Beck, 1999, p. 53). Helaas leggen we hiervoor geen verantwoording af:

Ultimately, there is no institution, neither concrete nor probably even conceivable, that would be prepared for the 'WIA', the 'worst imaginable accident', and there is no social order that could guarantee its social and political constitution in this worst possible case. There are many, however, which are specialized in the only remaining possibility: denying the dangers. For after-care, which guarantees security even against hazards, is replaced by the dogma of technological infallibility, which will be refuted by the next accident. The queen of error, science, becomes the guardian of this taboo. Only 'communist' reactors, but not those in West Germany, are empirical creations of the human hand which can toss all their theories onto the scrap-heap. Even the simple question 'What if

it does happen after all?' ends up in the void of unpreparedness for after-care. Correspondingly, political stability in risk societies is the stability of not thinking about things.  
(idem.)

Waar de milieubeweging dus paniek zaait, sust de nucleaire industrie ons liever in slaap. Niemand durft te zeggen dat het fout *kan* gaan, want, zegt Beck, de problemen waarmee we dan worden geconfronteerd zijn, letterlijk, onvoorstelbaar (zie ook Interviews, p. 26).

### **3.4.1. (Ir)rationaliteit**

Ook Brian Wynne licht een meer inhoudelijk aspect uit de kernenergie-discussie. Namelijk de rol die rationaliteit en irrationaliteit in het debat hebben en hoe deze begrippen door de elkaar betwistende kampen worden gehanteerd. Het onderhand stereotiepe beeld van de kernenergie-sympathisanten en -opposanten is het beeld van wijze wetenschappers ("An elderly gentleman, trained in engineering [...]. Calm and refined, intently civilized [...].") (Weart, 1988, p. 339) die met een nauwkeurig oog voor de feiten precieze uitspraken doen over nucleaire technologie tegenover de paniekerige natuurliefhebbers ("a young man who had left his family and studies to commit himself to life in a commune and antinuclear campaigning." (idem)). De laatsten maken zich zorgen om gevaren die er in feite niet zijn en worden zo verblind door hun irrationele angst voor kernenergie, dat ze de voordelen ervan niet meer kunnen zien.

Naast dat dit karikaturale stereotypen zijn (zie §3.3 over stereotypen), is het ook niet waar. Tussen 1981 en 1983 is er in Nederland een Brede Maatschappelijke Discussie (BMD) gehouden over de vraag "Wat zijn de algemene vooruitzichten en onderscheiden mogelijkheden voor de Nederlandse energiehuishouding tegen de achtergrond van de internationale ontwikkelingen en wat zou de plaats van vergrote toepassing van kernenergie daarin kunnen zijn?" (Gabriëls, 2001, p. 92). Deze discussie, die dus het nut en de noodzaak van kernenergie als onderwerp had, werd vooral gevoerd door vertegenwoordigers van de nucleaire industrie en die van milieuorganisaties. Aan de hand van deze discussie concludeert René Gabriëls dat de rol van intellectuelen in het publieke debat is veranderd. De intellectuelen die voor de anti-kernenergiebeweging (AKB) het woord voerden waren verre van geitenwollensokken paniekzaaiers:

De intellectuelen die namens de AKB interveniëren in de discussie over kernenergie, doen dat [...] op grond van hun specifieke kennis. Als experts mobiliseren zij juist natuurwetenschappelijke kennis over kernenergie. [...] Daarmee dienen zij een algemeen belang, namelijk het terugdringen van de gevaren van kernenergie.  
(Gabriëls, 2001, p. 132)

Voor buitenstaanders wordt het ondertussen steeds lastiger te bepalen welke experts nu te geloven. Ter gelegenheid van de twintigste herdenking van het kernongeluk in Tsjernobyl, publiceerde Greenpeace een rapport waarin men aannam dat er, als gevolg van het ongeluk, een veelvoud aan

slachtoffers was gevallen, dan de 4.000 die eerder waren berekend (WHO, IAEA en UNDP, 2005). Greenpeace zelf onthoudt zich van het noemen van concrete getallen maar haalt rapporten aan waarin gesteld wordt dat in Rusland, Wit-Rusland en de Oekraïne tussen 1990 en 2000 ongeveer 200.000 mensen zijn overleden als gevolg van het ongeluk (Greenpeace, 2006a, p. 10). Aan de hand van deze wijd uiteenlopende cijfers verzucht Dirk Draulans:

Wetenschappers zouden aan geloofwaardigheid winnen als ze eens resultaten ‘tegen de eigen winkel’ zouden presenteren: de nucleaire sector, die bijvoorbeeld, toegeeft dat een incident dramatischer was dan gedacht, of een milieuorganisatie die laat weten dat een ramp geen schadelijke gevolgen voor de volksgezondheid had.  
(Draulans, 2006)

Deze verzuchting zal menigeen uit het hart gegrepen zijn.

Dat brengt ons bij een ander aspect van de ratio in de discussie en die van de ratio van de buitenstaander-leek. Natuurclubs zijn kennelijk professioneel anti-kernenergie maar, alleen als zij veel mensen ervan overtuigen dat kernenergie een heilloze weg is, kan men het beleid rondom kernenergie werkelijk beïnvloeden. Zodoende is er een continue strijd tussen de nucleaire industrie en de anti-kernenergiebeweging om het publiek gerust te stellen, dan wel bang te maken voor kernenergie:

De angst is voor een belangrijk deel een gevolg van onbekendheid met de effecten. Maar die zijn wel onderzocht. We kennen de invloed van radioactief materiaal op de celfunctie. Dat zou de angst wat moeten doen afnemen.

aldus KEMA medewerker Van Loon in het Tussenrapport van de Brede Maatschappelijke Discussie (Gabriëls, 2001, p. 128). De voorstanders klagen er altijd over dat de tegenstanders te veel op de emotie spelen door het publiek nucleaire doemscenario's voor te houden. De omgekeerde klacht is dat de nucleaire industrie elk gevaar wegcijfert.

Dit is een interessante tegenstelling, die ook veel is bediscussieerd. Een wetenschapssocioloog vraagt zich direct af op welke grond de nucleaire industrie meent recht te hebben op het label rationaliteit. Wetenschappelijk onderzoek is immers een sociaal proces (Kuhn, 1970; Latour en De Lange, 1988). Feiten worden niet zomaar geconstateerd, ze worden in een sociale setting *geconstrueerd*. De nucleaire industrie en de milieubeweging hebben een radicaal verschillende voorstelling van de feiten over kernenergie. Zodra het publiek de ‘feiten’ van de nucleaire industrie accepteert, zal de angst voor kernenergie verdwijnen. Maar zolang het publiek de ‘feiten’ van de milieubeweging prefereert, zal kernenergie op veel verzet blijven stuiten.

Brian Wynne geeft in *Rationality and Ritual* (1982) een voorbeeld waardoor de claim op rationaliteit door de industrie enigszins wordt gerelativeerd (p. 25-27). Hij beschrijft hier hoe de Britse nucleaire industrie, gesteld voor de keus welk type kerncentrale te bouwen, slachtoffer werd

van haar eigen vooringenomenheid. Begin jaren '50 werden kerncentrales voornamelijk gebruikt voor de wapenproductie. De beste bommen worden gemaakt met plutonium, en om snel plutonium te produceren is een bepaald type reactor, de *pile* (een gas gekoelde, grafiet gemodereerde reactor) het meest geschikt. Toen echter medio jaren '50 in Groot-Brittannië werd besloten om met kernenergie ook stroom te produceren, kwam een andere technologie in beeld. Voor de nucleaire stroomproductie moet namelijk de opgewekte warmte op een efficiënte wijze worden afgevoerd, zodat ze kan worden omgezet in elektriciteit. De Amerikanen hadden op dit vlak al behoorlijk wat ervaring, en hadden hiervoor water gekoelde reactoren ontwikkeld. De Britten verkozen om hun onafhankelijkheid van de VS veilig te stellen, en om een vlotte productie van wapen-plutonium te garanderen, toch door te gaan met hun gas/grafiet *piles*. Vervolgens besloten ze in 1957 de eerste generatie piles verder te ontwikkelen tot de *advanced gas cooled reactor*, ook al was de eerste generatie nog maar een jaar operationeel en moesten er nog heel wat ontwerpproblemen worden geslecht voordat de stroomproductie zou kunnen worden opgeschaald.

Het Britse besluit om door te gaan met de gas gekoelde grafiet reactoren werd later, volgens Wynne, algemeen gezien als zeer onverstandig. Het besluit was vooral gebaseerd op het militaire verlangen naar snel en meer plutonium, een overmatig optimistische hoop dat de bestaande technische problemen het hoofd zouden worden geboden, en dat de kosten in de hand konden worden gehouden. Vervolgens ontstond een *lock-in*, een praktische onmogelijkheid om terug te komen op de eerder gemaakte keuze voor de *piles*. Want door het eerste (onverstandige) besluit was er inmiddels zoveel moeite gestopt in het ontwikkelen van de gas gekoelde *pile*, dat het financieel niet meer te verantwoorden zou zijn alsnog te kiezen voor de water gekoelde reactoren en toe te geven dat de eerdere investeringen weggegooid geld waren geweest.

Wynne gaat vervolgens nog even door met de opsomming van verkeerde en vooringenomen besluiten, om te concluderen dat aan het einde van de jaren '70:

Although objectors to nuclear power are flattered to be thought to have caused this [sense of crisis in the nuclear industry in the late 1970s], they had an impact only because of the internal prevarications of the industry and its government promoters. The process of external blaming is akin to primitive witchcraft accusations, a way of suppressing internal insecurity.  
(Wynne, 1982, p. 30)

De zogenaamde rationele partij is in het debat helemaal niet altijd rationeel bezig.

In het debat over klimaatverandering speelt (ir)rationaliteit een andere rol. In dit debat is de ratio eerder een machtsfactor dan een waardeoordeel. Het *International Panel on Climate Change* (IPCC), een VN orgaan en The Royal Society, de Britse evenknie van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW), representeren de vleesgeworden 'wetenschappelijke consensus'. Dissidente wetenschappers die zich niet in die consensus kunnen vinden, worden al snel

met argusogen bekeken. Maar dat betekent niet dat hun onderzoeksmethoden en resultaten per definitie ondeugdelijk of irrationeel zijn. Ze worden alleen niet ondersteund door de gevestigde orde van wetenschappers. Thomas Kuhn heeft aangetoond dat het slechts een kwestie van tijd hoeft te zijn voordat dat verandert (Kuhn, 1970).

Het is interessant om te kijken hoe in de onderzochte juxtapositie van klimaatverandering en kernenergie de begrippen rationeel en irrationeel worden ingezet. Als er een afweging wordt gemaakt tussen de kosten en baten van kernenergie en die van effectief klimaatbeleid, is het niet meer zinvol om een bepaald standpunt te (dis)kwalificeren als irrationeel. De afweging zelf wordt hiermee namelijk niet eenvoudiger.

## 4. Risico's - *state of the art*

Aan zowel klimaatverandering als aan kernenergie zijn onzekere risico's verbonden. Van de terugkerende overstromingen in Zuid-Duitsland kan niet worden gesteld dat ze het directe gevolg van klimaatverandering zijn, maar dit kan ook niet worden uitgesloten. Net zoals het vóórkomen van schildklierkanker in Europa. Niet ieder geval van deze straling gerelateerde aandoening is te herleiden op de wolk radioactief jodium die destijds uit Tsjernobyl ontsnapte, maar er zal zeker een causaal verband liggen tussen een aantal van de gevallen. Hoeveel gevallen is onderwerp van controverse. In dit hoofdstuk wordt een aantal wetenschappelijke inzichten op het gebied van risico's geschetst.

### 4.1. *De expert-leek*

In de loop van de geschiedenis raakten wetenschappelijke disciplines meer gespecialiseerd. Waar Leonardo da Vinci in de Middeleeuwen nog een *homo universalis* was, die grensverleggend werk verrichtte op velerlei terreinen, is een dergelijk figuur tegenwoordig niet meer denkbaar. Door voortschrijdende (technologische) ontwikkeling en door het toegenomen algemene opleidingsniveau is er in tegenwoordige debatten als die over kernenergie en klimaatverandering, niet zozeer behoefte aan de inbreng van *generalisten* – een algemeen standpunt kan iedereen onderhand wel formuleren – als wel aan de inbreng van *specialisten*. Doordat experts hun gedetailleerde kennis met relatieve leken delen, kunnen de leken hun eigen standpunt nuanceren.

René Gabriëls wijst in dit verband op de veranderende rol van intellectuelen in Nederland. Waar intellectuelen in het verleden zich in het publieke debat mengden als voorhoede, die zich bijvoorbeeld rond 1880 inzette om arbeiders te emanciperen en hen de weg te wijzen naar de socialistische heilstaat, mengden intellectuelen zich in de Brede Maatschappelijke Discussie over kernenergie in de jaren '80 vooral als contra-experts die de experts van de nucleaire industrie van repliek dienden. In de BMD waren niet de algemene 'waarheden' omtrent kernenergie aan de orde; deze waren inmiddels genoegzaam bekend. De BMD werd door experts naar een hoger plan getild door hun bijdrage van specifieke technische details en analyses (Gabriëls, 2001, p. 125).

Tegelijkertijd treedt het gevaar van overspecialisering op. Om 'op niveau' aan de BMD mee te doen was een zekere expertise noodzakelijk. Daardoor werd het voor leken lastig om zich een goed beeld te vormen van de precieze stand van zaken in het debat. Ook voor specialisten zelf wordt het in zo'n debat lastig om mee te blijven doen, zeker als bepaalde kwesties de grenzen van het vakgebied van de ene expert overstijgen om in het domein van een andere expert terecht te komen. Niet alleen de kloof tussen de leek en de expert wordt door overspecialisatie wijder. De specialisten zelf verliezen ook het overzicht over het debat. Buiten hun eigen vakgebied zijn ze



gedwongen om de rol van leek aan te nemen. Het debat over de risico's van genetisch gemodificeerde maïs dat in de volgende paragraaf kort wordt besproken is een voorbeeld van een debat wat door individuele experts niet meer goed te overzien is.

#### **4.1.1. Andere innovaties: Genetisch modificeren**

Het bedrijf Monsanto heeft een maïssoort ontwikkeld die van zichzelf de Bt-gifstof bevat; Bt-maïs. De Maïsboorder (*Ostrinia nubilalis*) parasiteert maïs, maar door de gifstof in de Bt-maïs wordt de parasiet gedood. De maïs is zelf als het ware een insecticide geworden. De Bt-gifstof is ook werkzaam tegen insecten die de maïssoort niet aantasten, met name vlinders. Uit onderzoek bleek dat de Bt-maïs geen schadelijke effecten heeft op de Monarchvlinder-populatie, omdat maïs op een ander moment bloeit (verwaaiend toxisch stuifmeel) als dat de Monarchvlinder verpoet (Sears et al., 2001). Aan de hand van dit onderzoek valt echter niet te concluderen dat Bt-maïs op geen enkele andere (nuttige) insectenpopulatie invloed heeft. Zo'n algemene conclusie is meestal niet te trekken.

Een wetenschapper die onderzoek doet naar, of een beleidsmaker die zich informeert over genetische modificatie en de implicaties ervan, moet bij experts uit meerdere vakgebieden te rade gaan om de laatste stand van zaken te kennen. Tegelijkertijd is het voor de geraadpleegde experts, in het geval van de Bt-maïs zowel genetici als biologen, niet mogelijk om algemeen geldende uitspraken te doen over de te introduceren maïssoort. Het is niet meer genoeg om alleen in het genetisch laboratorium de effecten van een nieuwe maïs soort te onderzoeken. Door ook bij biologen te rade te gaan, wordt er al meer duidelijk, maar absolute zekerheid over de gevolgen van de introductie van Bt-maïs komt er niet.

Bij de introductie van transgene gewassen is, naast de directe invloed die de Bt-maïs op insecten kan hebben, ook kruisbestuiving een effect waar rekening mee gehouden wordt. Stuifmeel van transgeen maïs kan terecht komen op reguliere maïs. Nu zijn de directe biologische<sup>6</sup> gevolgen van het Bt-gen dan waarschijnlijk klein (Chilcutt en Tabashnik, 2004), maar er is ook een gen ontwikkeld, het *terminator gen*, wat er voor zorgt dat zaden onvruchtbaar worden. Als zaad met dit gen kruisverstuift (dwz. andere, wilde planten bevrucht) dan is het mogelijk dat er minder onschuldige effecten optreden.

Technologische ontwikkelingen staan nooit op zichzelf. De genetische modificatie van landbouwgewassen heeft gevolgen voor de landbouw, het gebruik van bestrijdingsmiddelen, de voedselvoorziening, de economie en het milieu. Sommige gevolgen zullen evident en gewenst zijn, zoals de ingebouwde resistentie van het gemodificeerde gewas tegen ziekteverwekkers en plagen.

---

<sup>6</sup> Sociale gevolgen kunnen wel aanzienlijk zijn, bijvoorbeeld als de met gm-stuifmeel bestoven reguliere maïs werd geteeld als biologische maïs. Biologisch producten mogen namelijk geen sporen van genetische modificaties bevatten. De oogst wordt door kruisbestuiving onverkoopbaar als biologisch.

Andere effecten van de geïntroduceerde eigenschap kunnen minder evident en misschien ook minder gewenst zijn.

Kernenergie is ook een technologisch interventie die verder reikt dan de techniek van de reactor alleen. Het ontwikkelen van kernenergie draagt bijvoorbeeld indirect bij aan proliferatie, aan energiesoevereiniteit, nationale veiligheid en aan de regionale stralingslast. Iemand die, al dan niet in het debat, een oordeel wil vellen over kernenergie, zal, in het ideale geval, van al deze onderwerpen kennis moeten nemen. Het moge duidelijk zijn dat dat erg lastig is.

## **4.2. Onzekere risico's of gevaren?**

Er is kan dus van alles mis gaan met genetisch gemodificeerde gewassen maar het is nog onduidelijk of al deze mogelijkheden ook werkelijk materialiseren. Men spreekt hier dan over *onzekere risico's*. De Wereld Gezondheids Organisatie (WHO) raadt aan om bij onzekere risico's het voorzorgsprincipe te hanteren. Onzekere risico's zijn volgens de WHO:

- Hidden risks, that are unstudied or insufficiently thought about. Risks may be hidden because they are unknown or rare phenomena; they are common phenomena that are statistically invisible (which might happen if data are gathered in categories that fail to reveal the risk); or they have been ignored because it was thought that nothing could be done about them;
- surprises;
- fresh controversies. There is inadequate and inconclusive information, but it can be reasonably expected that new information will be obtained which may well resolve outstanding key questions;
- persistent controversies, which endure even after a great deal of research to try to resolve them. Persistence of controversy is likely to be reinforced by differences in political or academic perspectives which inhibit communication between the parties and impede the establishment of common terms and agreement on approaches to information gathering. Special interest groups play a role in fostering controversy.

For any given risk, some or all of these categories can be a part of its development. For example, an unknown risk such as bovine spongiform encephalopathy (BSE) may emerge as a surprise, lead to serious controversies, and later on become familiar.

(World Health Organization, 2002)

De onzekere risico's die worden omschreven in de eerste drie punten van de WHO-definitie komen voort uit lacunes in wetenschappelijke kennis, die, volgens de definitie, na verloop van tijd worden ingevuld. Transgene gewassen zijn met wat goede wil inderdaad nog nieuwe verschijnselen te noemen, waarvan de risicoanalyses nog niet zijn uitgekristalliseerd. Klimaatverandering ten gevolge van de toenemende hoeveelheid broeikasgassen in de atmosfeer, wat globaal grote gevolgen kan hebben, is ook een relatief nieuw concept. In de inleiding heb ik betoogd dat vanwege de complexe aard van het klimaatsysteem de risico's van klimaatverandering misschien wel nooit precies te duiden zullen zijn. Vanwege de complexe aard van het klimaatsysteem is het dan ook niet waarschijnlijk dat we over een aantal jaar weten wat de exacte gevolgen van de stijgende concentratie broeikasgassen zullen zijn.

Kernenergie is in ieder geval geen ‘groentje’ meer en moet dus worden ingedeeld in de laatste categorie van de WHO-definitie, namelijk de “voortdurende controverses, die worden versterkt door verschil in politieke of wetenschappelijke inzicht, waardoor de communicatie tussen de partijen is verstoord en waardoor het vaststellen van gemeenschappelijke uitgangspunten wordt bemoeilijkt en waar belangengroepen een aanzienlijke rol spelen”. Het debat over kernenergie is inderdaad gepolariseerd, wat deels komt doordat verschillende experts er vanuit verschillende perspectieven naar kijken. De vraag is echter, en dit stelt de WHO impliciet, of dit de schuld is van de belangengroepen of dat dit komt door de aard van het onderwerp. Het is natuurlijk een beetje een kip- en ei discussie maar het lijkt toch aannemelijker dat wetenschappelijke onzekerheid de aandacht trekt van niet-gouvernementele organisaties (NGO’s) dan dat NGO’s op een controversie aansturen, die vervolgens door de wetenschap wordt omarmd. Ik denk dat klimaatverandering en kernenergie hetzelfde type risico representeren. Beide fenomenen overstijgen de grenzen van de specialistische disciplines waardoor er geen eenduidige risicoanalyse valt te maken.

De WHO adviseert gebruik te maken van het voorzorgsprincipe wanneer we geconfronteerd worden met onzekere risico’s. Dit principe is niet heel precies gedefinieerd (Kool, 2005), maar komt in het algemeen neer op het advies om omzichtig te werk te gaan in precare situaties. Bij zowel klimaatverandering als kernenergie is dit echter problematisch. Voor klimaatverandering omdat het het lange termijn effect zou *kunnen* zijn van fossiel brandstof gebruik en we dus reeds lang het stadium van omzichtig handelen achter ons hebben, voor kernenergie omdat, als het mis gaat, het erg mis kan gaan, al ons omzichtig handelen in het verleden ten spijt.

Zowel het uitzetten van genetische gemodificeerde organismen in de natuur, de stijgende concentratie broeikasgassen als het gebruik van kernenergie confronteert de maatschappij dus met onzekere risico’s. Onzekere risico’s of, om nu met Marjolein van Asselt te spreken, *nieuwe risico’s*, zijn “onzekere, onvoldoende bekende of onderkende, of ongedachte gevaren die veroorzaakt kunnen worden door nieuwe technologieën, nieuwe ontwikkelingen of als gevolg van lange termijn consequenties van handelingen in het verleden en heden” (Van Asselt, 2004, p. 13). Wetenschappelijk onderzoek *kán* een uitkomst bieden om meer grip op deze risico’s te krijgen maar biedt, zoals uit de voorbeelden van de Bt-maïs en het klimaatsysteem blijkt, hiervoor geen garantie.

René Gabriëls heeft het hier, in het zelfde kader in navolging van Niklas Luhmann, over het onderscheid tussen risico’s en gevaren (Gabriëls, 2001, p. 112-116). Een risico *neemt* men en gevaar *loopt* men. Het onderscheid zit hier in het passieve en het actieve gedeelte. Vroeger dreigde het gevaar van infectieziekten zoals de pest. Tegenwoordig is dit gevaar geweken, en lopen alleen diegenen die het risico *nemen* zich niet onder medische behandeling te stellen gevaar.

In die zin neemt de uitbater van een kerncentrale een risico, en lopen de omwonenden van de centrale alleen passief gevaar. Vergelijk een kernongeval met een meteoriet-inslag. De eigenaar

van de kerncentrale had, voor het ongeval, kunnen besluiten om de omwonenden niet in gevaar te brengen en de centrale af te schakelen. Als een meteoriet inslaat zijn de gevolgen misschien wel dramatischer dan die van een kernramp. Maar een meteorietinslag is een risico wat we allemaal lopen, en waar niemand voor achter een knop zit waarmee het gevaar, hoe klein ook, kan worden gereduceerd tot nul. In die zin zijn de gevaren die voortkomen uit de (nucleaire) industrie anders dan die uit het voor-industriële tijdperk of uit de natuur. Dit zijn het *verwijtbare* gevaren. Het noodlot in de vorm van epidemieën, hongersnoden en de pest kon men niet anders dan ondergaan. Nu lopen we gevaar door ontsporende chloortreinen, de uitbraak van Creutzfeld-Jakob of een meltdown, omdat anderen, willens en wetens, ons dit laten lopen.

Nobody could estimate the chances of a catastrophe for which there had never been a single example but the AEC [Atomic Energy Commission] tried, organizing a lengthy study under the engineering professor Norman Rasmussen. The Rasmussen report, completed in 1974, was designed to reassure the public. Its heavily publicized conclusions said that a citizen was more likely to be killed by a meteor than by a reactor accident. The report immediately came under fire not only by antinuclear groups but also from independent scientists who showed that the conclusions were riddled with methodological problems and in some ways far too optimistic. Pronuclear scientists replied that in other ways the study was too cautious. The final consensus was that the whole subject was a swamp of uncertainty.

(Weart, 1988, p. 335-6)

Maar het blijft natuurlijk een definitiekwestie. Een nadere analyse van de dimensies die maken dat mensen verschillend tegen risico's aankijken wordt gemaakt in *Perspectives on Uncertainty and Risk* (Van Asselt, 2000).

Voor klimaatverandering is het verschil tussen risico *lopen* en risico *opleggen* onduidelijk. Als het broeikas effect niet antropogeen is, dan valt klimaatverandering in dezelfde categorie als de meteoriet, een natuurramp. Als echter blijkt dat de menselijke uitstoot van broeikasgassen klimaatverandering in gang zet, wie is dan de *risk imposer*? Iedereen?

### **4.3. Categoriseren**

De WHO merkt op dat “[i]t is important to recognize that, because of a lack of scientific knowledge and scarce resources no public agency can prepare for the infinitely large number of eventualities.” (World Health Organization, 2002). We moeten dus kiezen met welke demon we het gevecht aangaan. Lomborg stelt (zie p. 10) dat we beter armoede kunnen bestrijden dan klimaatverandering proberen te voorkomen omdat van de eerste optie het rendement hoger is. Anderen zeggen dat we beter kernenergie kunnen inzetten om klimaatverandering te voorkomen. Maar uiteindelijk moeten we kiezen.

Klinke en Renn hebben geprobeerd om de verschillende strategieën in kaart te brengen op basis waarvan keuzes worden gemaakt. Ze onderscheiden hier een risico- en een voorzorgsstrategie

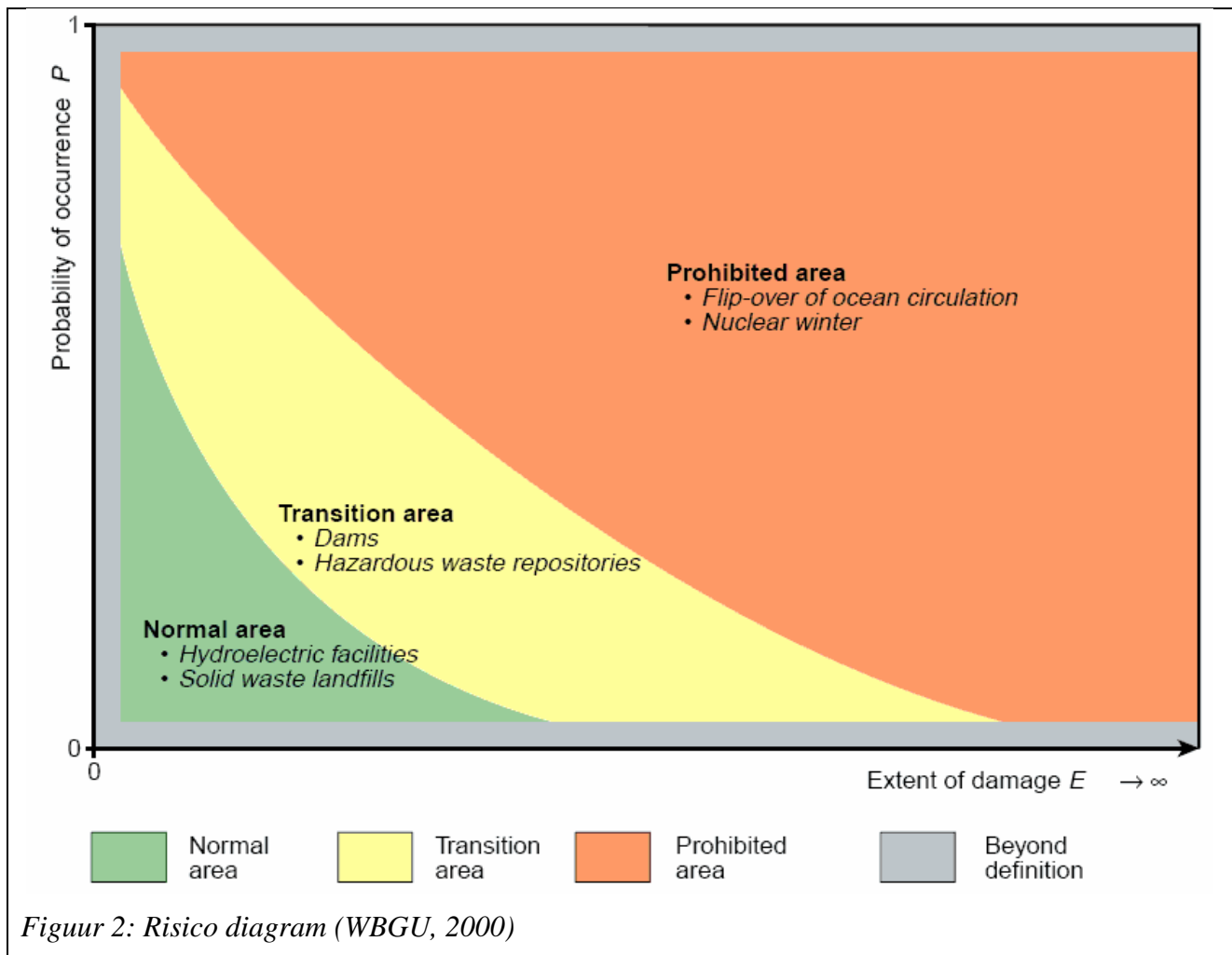
(Klinke en Renn, 2002, p. 1074). De risicostrategie focust vooral op de kwantitatieve kans op gevaar en de hoeveelheid mogelijke schade. De voorzorgsstrategie staat omzichtig handelen met onzekere of kwetsbare situaties voor.

Het is niet verwonderlijk dat de risicostrategie vooral aanhang heeft bij industriële en commerciële partijen, die gebaat zijn bij het toepassen van nieuwe en eventueel riskante technologie. De voorzorgsstrategie heeft haar aanhang bij milieugroepen, bij wie behoud van de integriteit van de omgeving belangrijker is dan het verkennen van commerciële kansen (Klinke en Renn, 2002, p. 1075). Om een uitweg uit deze tegenstelling te zoeken, heeft het Duitse WBGU, de *Wissenschaftlicher Beirat Globale Umweltveränderungen*, in haar jaarverslag van 1998 een set universele risico categorieën voorgesteld, namelijk *normale* en *verboden* risico's en een overgangsfase (zie Figuur 2) (WBGU, 2000). Het vernieuwende van deze categorieën, is dat eraan 'materiële' risico's, dwz. alle ongevallen die zich kunnen voordoen, ook rekening wordt gehouden met de psychologische impact van risico's (Tabel 3).

Normale risico's zijn risico's waar weinig statistische onzekerheid over is met weinig kans op catastrofes. De som (kans maal effect) heeft een aanvaardbare uitkomst. Hoe vervelend ook, een auto-ongeluk, ook een kettingbotsing, stort de maatschappij niet in de afgrond. Verboden risico's vormen wèl een fundamentele bedreiging. Hun impact kan enorm zijn, terwijl de statistische kansen onduidelijk en de systematische kennis over de verdeling van de gevolgen nihil is. Daarnaast kan de

<b>Extent of damage</b>	adverse effects in natural units such as deaths, injuries, production losses etc.
<b>Probability of occurrence</b>	estimate for the relative frequency of a discrete or continuous loss function
<b>Incertitude</b>	overall indicator for different uncertainty components
<b>Ubiquity</b>	defines the geographic dispersion of potential damages (intragenerational justice)
<b>Persistency</b>	defines the temporal extension of potential damages (intergenerational justice)
<b>Reversibility</b>	describes the possibility to restore the situation to the state before the damage occurred (possible restoration are e.g. reforestation and cleaning of water)
<b>Delay effect</b>	characterises a long time of latency between the initial event and the actual impact of damage. The time of latency could be of physical, chemical or biological nature
<b>Violation of equity</b>	describes the discrepancy between those who grasp the benefits and those who bear the risks
<b>Potential of mobilization</b>	understood as violation of individual, social or cultural interests and values generating social conflicts and psychological reactions by individuals or groups who feel inflicted by the risk consequences. They could also result from perceived inequities in the distribution of risks and benefits

Tabel 3: Criteria voor het evalueren van risico's (WBGU, 2000)



maatschappij geen overeenstemming bereiken over het al dan niet aanvaarden van deze risico's. De gevaren die in de overgangsfase zijn geplaatst zijn eventueel te reduceren tot 'normale' risico's, maar voor hetzelfde geldt misschien toch catastrofaal.

Vervolgens zijn er door de WBGU zes verschillende risico klassen gedefinieerd die zich onderscheiden in voorspelbaarheid, wetenschappelijke zekerheid, impact van schade, waarschijnlijkheid, etc.

Risk class	Characterization	Examples
Damocles	+ Probability of occurrence is low	+ <b>Nuclear energy</b>
	+ Certainty of assessment of probability is high	+ Large-scale chemical facilities
Cyclops	+ Extent of damage is high	+ Dams
	+ Certainty of assessment of extent of damage is high	+ Meteorite impacts
Cyclops	+ Probability of occurrence is unknown	+ Floods
	+ Reliability of estimation of probability is unknown	+ Earthquakes
	+ Extent of damages is high	+ Volcanic eruptions
	+ Certainty of assessment of extent of damages tends to be high	+ AIDS infection
		+ Mass development of anthropogenically influenced species
	+ Nuclear early warning systems and NBC weapons systems	
	+ Collapse of thermohaline circulation	

<b>Pythia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Probability of occurrence is unknown</li> <li>+ Certainty of assessment of probability is unknown</li> <li>+ Extent of damage is unknown (potentially high)</li> <li>+ Certainty of assessment of extend of damages is unknown</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Release and putting into circulation of BSE/nv-CJD infection</li> <li>+ Certain genetic engineering applications</li> <li>+ Instability of the West Antarctic ice sheets</li> </ul>
<b>Pandora</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Probability of occurrence is unknown</li> <li>+ Persistence is high (several generations)</li> <li>+ Certainty of assessment of probability is unknown</li> <li>+ Extent of damage is unknown (only assumptions)</li> <li>+ Certainty of assessment of extend of damages is unknown</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Persistent organic pollutants (POPs)</li> <li>+ Endocrine disruptors</li> </ul>
<b>Cassandra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Probability of occurrence tends to be high</li> <li>+ Certainty of assessment of probability tends to be low</li> <li>+ Extent of damage to be high</li> <li>+ Certainty of assessment of extent of damages tends to be high</li> <li>+ Long delay of consequences</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ <i>Gradual human-induced climate change</i></li> <li>+ Destabilization of terrestrial ecosystems</li> </ul>
<b>Medusa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Probability of occurrence tends to be low</li> <li>+ Certainty of assessment of probability tends to be low</li> <li>+ Extent of damage to be low (exposure high)</li> <li>+ Certainty of assessment of extent of damages tends to be high</li> <li>+ Mobilization potential is high</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Electromagnetic fields</li> </ul>

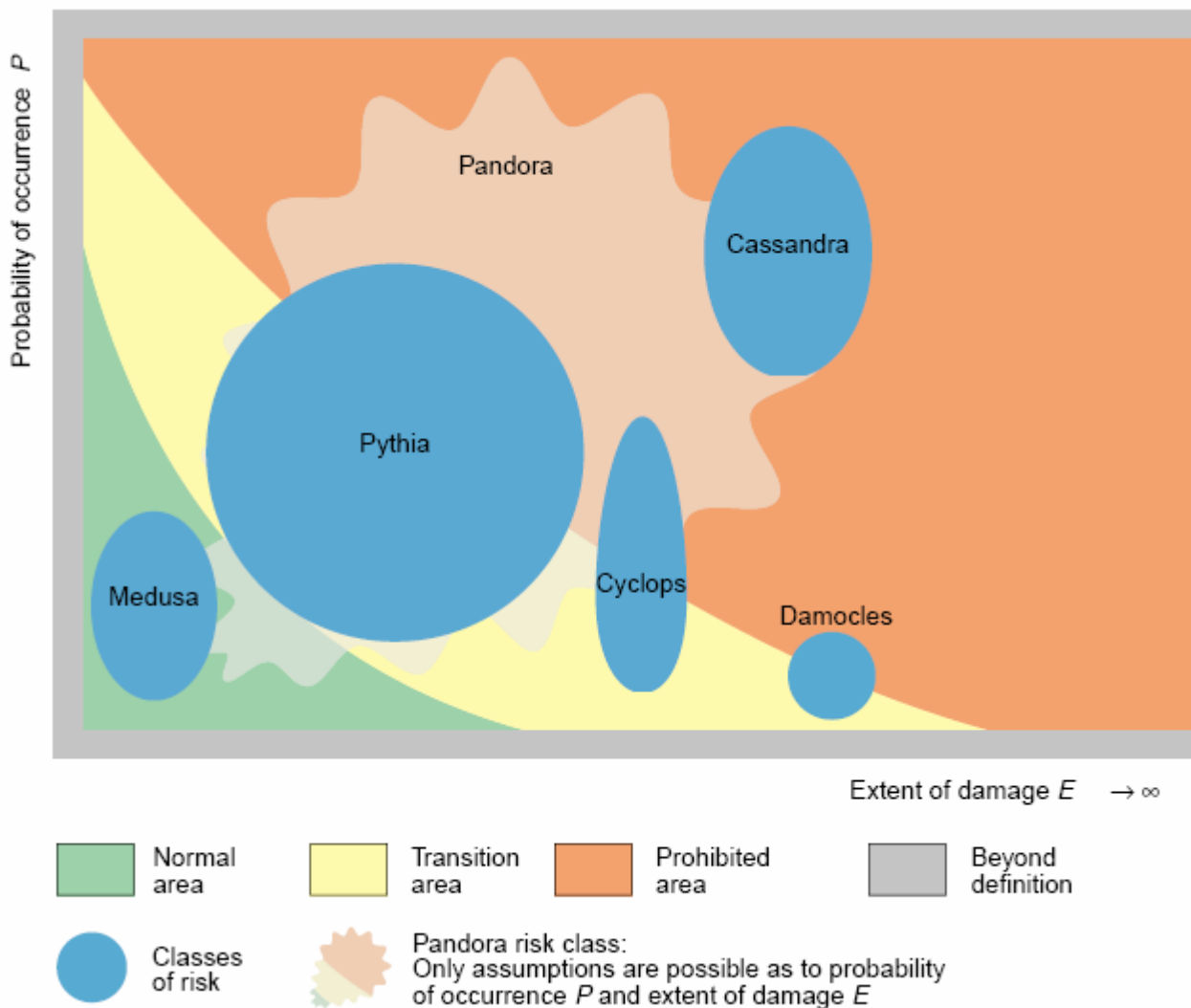
*Tabel 4: Risico classificatie (WBGU, 2000, p. 62)*

Als deze risicoklassen in het eerdere risicodiagram worden geplaatst dan blijkt dat zowel klimaatverandering (*Cassandra*) als kernenergie (*Damocles*) tot de donkere, verboden categorie behoren (Figuur 3).

Zoals reeds gezien in Tabel 4 staat kernenergie als *Damocles* op de rand van het verboden gebied. De WBGU geeft hier de volgende verklaring voor:

[T]here are two attributes that do distinguish nuclear energy from other types of energy production. These are, firstly, the large magnitude of the damage that would threaten humankind and nature in the event of a release of the inventory [van de centrale] and, secondly, the long periods over which risk management must be implemented in order to contain the risks of final storage. Both characteristics of nuclear energy make it an epitome of the Damocles class of risk, with a very high catastrophic potential but exceedingly low probability of such a catastrophe occurring. (WBGU, 2000, p. 69)

Om kernenergie te transponeren richting het normale risico niveau geeft de WBGU een aantal suggesties, bijvoorbeeld de energiedichtheid van centrales verlagen, reactoren ontwikkelen die een minder catastrofale potentie hebben etc. Volgens de WBGU moet er een nieuwe reactor filosofie worden ontwikkeld, die “not only further reduces probabilities of occurrence, as in the past, but above all limits the maximum magnitude of disaster” (WBGU, 2000, p. 71). Maar ook de randvoorwaarden waarin kernenergie kan worden toegepast zijn van belang. Een land met hoogwaardige technologische en organisatorische mogelijkheden zal beter in staat zijn de risico’s van kernenergie te beheersen dan een zogenaamd ‘falende’ staat. De WBGU wil geen oordeel



Figuur 3: Risico klassen uitgezet in de risico diagram (WBGU, 2000, p. 63)

uitspreken over kernenergie *an sich*, omdat de risico-typologie per land verschilt, maar geeft daarom aanbevelingen hoe op een verstandige wijze de risico's kunnen worden benaderd en ingeperkt. Wat dat betreft is kernenergie geen verloren zaak en dat is dan ook de reden dat het als *Damocles* op de grens van de overgangs- en de verboden fase is geplaatst.

De categorisering van kerncentrales door de WBGU is redelijk eenvoudig en eenduidig. Die van klimaatverandering is daarentegen een stuk complexer. Klimaatverandering is dan ook een zeer heterogeen proces. De WBGU maakt daarom ook een onderscheid tussen oorzaak en gevolg; Het risico dat de Warme Golfstroom (de *Thermohaline circulation*, de stroming in de Atlantische Oceaan die wordt veroorzaakt door de circulatie van water met verschillend soortelijk gewicht) plotseling stilvalt, valt in de *Cyclops*-categorie. Het is namelijk onduidelijk waardoor deze stroming precies wordt beïnvloed. Het losraken van grote delen van het West-Antarctisch ijsplateau, wat een plotselinge enorme zeespiegelstijging tot gevolg *kan* hebben, valt in de *Pythia*-categorie (WBGU,



2000, p. 130 & 138). Zowel het losraken van de ijsplaten als het stil komen liggen van de golfstroom zouden gevolgen van het broeikaseffect kunnen zijn.

In welke categorie klimaatverandering zelf valt, hangt erg van de lokale situatie. In de gebieden waar het waarschijnlijk is dat het een grote impact zal hebben, namelijk de door zeespiegelstijging bedreigde kustgebieden, zullen de gevolgen fors zijn. Klimaatverandering is daarom van het *Cassandra*-type, aldus de WBGU.

In het rapport 'Nuclear Energy and Climate Change', wat door de Duitse *Heinrich Böll-Stiftung* werd uitgegeven in een serie ter gelegenheid van de twintigste herdenking van de Tsjernobyl-ramp is ook gebruik gemaakt van de WBGU risico-typologie. Alhoewel de auteur erkent dat kernenergie niet zomaar uit de portfolio met klimaatmaatregelen kan worden geschrapt, ziet hij wel een aantal manieren waardoor kernenergie klimaatmaatregelen kan verstoren:

- Some requirements in terms of infrastructure and flexibility of the electricity system from renewable energies and CCS [Carbon capture and storage<sup>7</sup>] could come into conflict with the requirements of nuclear power generation which should be expanded significantly.
- Whereas learning effects and cost reductions can be assumed for renewable energies and CCS in the medium term, nuclear power will face additional cost burdens within this time-frame if the nuclear chain must undergo a fundamental adjustment because of resource availability and unsolved waste problems etc.
- The most important contributions to ambitious emission reductions from the cost-efficiency perspective will come from a strong enhancement of energy efficiency in both the energy sector and the end-use sectors. Due to manifold obstacles and barriers, long-term political efforts are needed to develop these potentials. The controversy on nuclear power often masks this necessity. (Matthes, 2005, p. 43)

De methode die Klinke en Renn, de WBGU en Matthes hanteren, geeft grip op de verschillende types risico waarmee de maatschappij wordt geconfronteerd. In de risico-typologie worden zowel het onderscheid tussen *gevaar lopen* en *risico nemen* (Gabriëls, de factor *Violation of equity*) als onzekerheid (Van Asselt, de factor *Incertitude*) meegewogen. En doordat er naast 'feitelijke' risico's ook rekening wordt gehouden met 'emotionele' risico's, door bijvoorbeeld te kijken naar het 'mobilisatie potentieel van rampen, zal deze risicotypologie zowel aanhangers van de risicostrategie als die van de voorzorgsstrategie aanspreken. Aan de hand van de typologie kan echter nog steeds niet de conclusie worden getrokken dat kernenergie per definitie wel (of géén) oplossing is voor klimaatverandering.

#### **4.4. State of the art: conclusie**

In dit hoofdstuk is duidelijk geworden dat wetenschappers zich op verschillende manieren met onzekere risico's bezighouden. Discipline wetenschappers, zoals de biologen die onderzoek deden naar de Monarch vlinder, proberen de onzekerheid in de onzekere risico's te reduceren. De experts

---

<sup>7</sup> CO<sub>2</sub> afvang- en (ondergrondse) opslag.

die bijvoorbeeld samenwerken met de WHO proberen zo goed mogelijk aan te geven hoe het best kan worden omgegaan met onzekere risico's zonder terug te hoeven vallen tot een apathisch nietsdoen. Tot slot de analisten van de WBGU. Zij proberen de onzekerheid van onzekere risico's inzichtelijk te maken, door ze te koppelen aan de geïntroduceerde grenswaardes van normale, overgangs- en verboden risico's.

Voor de onderwerpen klimaatverandering en kernenergie zijn alle drie de types analyses van toepassing. Discipline onderzoekers zijn volop bezig om zowel kernenergie als klimaatverandering beter te begrijpen en te beheersen. Met betrekking tot het voorzorgsprincipe zijn beiden buitenbeentjes, vanwege de geografische schaalgrote van hun respectievelijke risico – kleine incrementele stapjes zijn zinloos: kernenergie hoeft maar één keer mis te gaan, en daar maakt het langzaam opschalen van nucleaire technologie niet veel voor uit. Klimaatverandering heeft een dusdanig lange 'incubatietijd' dat de kleine stapjes geïnspireerd op het voorzorgsmechanisme reeds ver achter ons liggen. Desalnietemin is het economische gewicht van kernenergie en de vermoedelijke onvermijdelijkheid van klimaatverandering genoeg aanleiding overheden te laten denken over randvoorwaarden en mitigatiebeleid. Tot slot de 'WBGU-methode': Zowel kernenergie als klimaatverandering resideren in de verboden risico categorie. De WBGU is hierover duidelijk: "[A] collectively recognized risk assessment procedure would evaluate those risk potentials that are located in the prohibited area as being unacceptable, and would ban them." (WBGU, 2000, p. 23).



## 5. Interviews

Ik heb er voor gekozen om kwalitatieve interviews te houden om uit te vinden hoe actoren kernenergie al dan niet zien als oplossing voor het klimaatprobleem. Na de interviews, waarin ik met de actoren dieper inga op het klimaatverandering of kernenergie dilemma, hoop ik beter te begrijpen op welke gronden de geïnterviewden concluderen dat kernenergie een of geen acceptabele manier is om klimaatverandering te voorkomen.

### 5.1. *Kandidaat selectie*

Bij het selecteren van kandidaten voor de interviews heb ik me in algemene zin laten leiden door de waan van de dag. Veel mensen hebben een mening over kernenergie (Interview-NSS, 2006; Kuipers, 2004; Van der Linden et al., 198X) en, in mindere mate, ook over klimaatverandering. Minder mensen verkondigen echter stellig of we kernenergie al dan niet moeten inzetten om het almaar prangender klimaatprobleem op te lossen. In het publieke domein, in opinieartikelen in de krant in radio- en TV-rubrieken, treden personen op die in dit dilemma wèl een uitgesproken mening verkondigen. Voornamelijk aan de hand van de informatie die mij via dit publiekelijk gevoerde debat bereikte, heb ik een eerste selectie van interviewkandidaten gemaakt.

De voornoemde opinie-rubrieken worden vaak bevolkt door bekende, en vooraanstaande personen. Mijn eerste selectie interviewkandidaten bevatte daarom onder andere Ruud Lubbers, oud-premier en de huidige voorzitter van de raad van toezicht van Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), sinds jaar en dag voorvechter van kernenergie (Rozendaal, 2005), Frits Bolkestein, oud-Eurocommissaris, iets minder uitgesproken voorstander van kernenergie dan Lubbers, maar nog steeds vóór (Bolkestein, 2006), en Wouter van Dieren, oud-parlementariër, lid van de Club van Rome en tegenstander (Van Dieren, 2005). Deze drie heren hadden echter, wegens onder andere hun volle agenda's, niet de mogelijkheid om mij te woord te staan.

### **Extra kerncentrale helpt wereldwijde klimaat niet**

Volgens staatssecretaris Van Geel e.a. is het belangrijk de 'kernenergieoptie' open te houden, onder meer wegens de luchtkwaliteit, klimaatdoelstellingen en geopolitieke verhoudingen. Dit komt mij vreemd voor.

Bijna alles wat er omtrent de verbetering van de luchtkwaliteit moet gebeuren, ligt in de mobiliteits sfeer.

We mogen toch hopen dat de maatregelen van Van Geel in zijn befaamde 'Septemberbrief' aan de Tweede Kamer in september 2005 allang voor de eventuele ingebruikneming van een nieuwe kerncentrale over 10 tot 15 jaar zijn gematerialiseerd? Wat betreft het klimaat overheerst helaas het idee dat men moet „kiezen tussen de risico's van kernenergie en de dreiging van klimaatverandering", zoals de Franse onderminister van Industrie het zei. Een extra Nederlandse kerncentrale helpt het wereldwijde klimaat geen moer. Beleidsinspanningen om klimaatproblemen te mitigeren of in te perken, zijn daarmee niet onterecht of onnodig.

Kan kernenergie daarbij een rol spelen? Jawel, zo stelt het recente ECN-rapport, in navolging van de Rathenau expertbijeenkomst van vorig jaar, mits er drie middelgrote kerncentrales bij komen voor 2020. Dat lijkt me onhaalbaar. De groteske inzet die dat vergt kan beter ingezet worden ten behoeve van energiebesparing en duurzame energie.

Met kernenergie worden we voorlopig ook niet minder afhankelijk van olie. De ene vorm van energie is de andere niet en een vervangingsformule 'kernenergie voor olie' is er niet. Werkt uw auto (of vliegtuig) al op stroom, is uw plastic al van papier gemaakt? Daarnaast worden de uraniumvoorraden schaarser. De helft van 's werelds uraniumproductie komt uit instabiele regio's in Afrika en Azië.

ELMAR WILLEMS  
Nijmegen

*NRC, 21 februari 2006, p. 8.*

Naast deze ‘high-profile’ interview kandidaten, waren er gelukkig ook meer bereikbare personen die in dit debat publiekelijk stelling namen. Ik wilde tot een evenwichtige afweging komen van voor- en tegenstanders. Ik noem vanaf hier de personen die vinden dat er (meer) kernenergie moet worden toegepast, en die daar (onder andere) klimaatverandering als argument voor geven, *voorstanders*. *Tegenstanders* noem ik die mensen die geen kernenergie willen toepassen. Om tot een evenwichtige afweging van deze twee categorieën te komen, heb ik een matrix gemaakt waarin ik de mogelijke interviewkandidaten heb geplaatst (Tabel 6).

In de matrix staan de voor- en tegenstanders, maar ook mensen die de knoop niet hebben doorgehakt. Hen noem ik *neutraal*. In het publieke debat zijn de meningen erg verdeeld. In een opiniepeiling uitgevoerd in opdracht van NOVA komt een aanzienlijk deel van de respondenten niet

Vraag <sup>8</sup>	Voorstanders		Neutraal		Tegenstanders	
Naar welke energiebron gaat uw voorkeur uit? (1)	Kernenergie	21%	Geen mening	6%		
			Kolen		1%	
			Zonne-energie		37%	
			Windenergie		35%	
Kolen, olie en gas stoten CO <sub>2</sub> uit, kernenergie is gevaarlijk. Als u moet kiezen, wat heeft dan uw voorkeur? (4)	Kernenergie	46%	Geen mening	19%	Energie uit kolen, olie of gas	35%
In hoeverre bent u het eens met het besluit dat Borssele tot 2033 open mag blijven? (2)	(Zeer) mee eens	43%	Neutraal	36%	(Zeer) mee oneens	21%
Bent u voor of tegen de bouw van nieuwe kerncentrales in Nederland? (3)	Voor	29%	Weet niet	25%	Tegen	46%

Tabel 5: Resultaten opiniepeiling (Interview-NSS, 2006)

tot een oordeel (Tabel 5). Bij de vraag waar men de favoriete energiebron mag kiezen, is 21% voor kernenergie. Op het moment dat wordt gevraagd te kiezen tussen fossiel en nucleair, met de respectievelijke nadelen indachtig, is 46% voor kernenergie en is het neutrale kamp verdrievoudigd. Het lijkt er dus op dat naarmate er explicieter op het dilemma kernenergie/klimaatverandering wordt ingegaan, men meer neigt naar het neutrale standpunt. Verder heb ik de neutrale categorie toegevoegd, omdat de polaire tegenstelling tussen kernenergie en klimaatverandering enigszins door mijn vragen wordt geconstrueerd: het is onbekend en het varieert of juist de voor- of de tegenstanders in de meerderheid zijn. Daarmee is echter niet gezegd dat ze beiden even invloedrijk zijn en zodoende een gelijkwaardige rol in het debat spelen. Door evenveel tegenstanders als

<sup>8</sup> De letterlijke vragen waren: (1.) Stel het is niet meer mogelijk in de Nederlandse energiebehoefte te voorzien met olie en gas. Naar welke alternatieve energiebron gaat uw voorkeur dan uit? (2.) De regering heeft besloten dat de kerncentrale in Borssele tot 2033 open mag blijven. In hoeverre bent u het eens met dit besluit? (3.) Bent u voor of tegen de bouw van nieuwe kerncentrales in Nederland? (4.) Elke energiebron heeft voor- en nadelen. Het nadeel van kolen, olie en gas is de schadelijke CO<sub>2</sub> uitstoot. Bij het opwekken van kernenergie komt geen CO<sub>2</sub> vrij, maar het proces van opwekken en het kernafval kunnen zeer gevaarlijk zijn. Als u moet kiezen, wat heeft dan uw voorkeur?

voorstanders aan het woord te laten impliceer ik echter wel zo'n gelijkwaardigheid. Om zowel het dilemma niet verder te polariseren, alsook om het probleem van de schijnbare gelijkwaardigheid enigszins te omzeilen, is er ook een aantal personen in de matrix opgenomen die een neutraal standpunt uitdragen.

Vervolgens heb ik de voor- en tegenstanders en de neutrale personen verder onderverdeeld in vier type actoren: politici, journalisten, niet-gouvernementele organisaties (NGO's) en *éminence grise*. Het is evident dat politici een standpunt in deze kwestie kiezen. Van journalisten is dat echter minder evident, maar de journalisten in de matrix publiceerden hun bijdrage aan het debat in opinietijdschriften, waarin ze niet strikt gehouden zijn aan journalistieke neutraliteit, als dagbladjournalisten zijn. Het is ook duidelijk dat NGO's een rol spelen in het debat: het overgrote deel van de anti-kernenergiebeweging wordt gedragen door NGO's, er is ook een klein contingent aan NGO's wat zich inzet vóór kernenergie. De laatste categorie, de *éminence grise* behoeft wat meer toelichting. Hier breng ik de personen onder die niet precies in één categorie vielen, maar die door hun ervaring en kennis op het gebied van het dilemma wellicht een interessante bijdrage konden leveren. De heren Bolkestein, Van Dieren en Lubbers waren in eerste instantie in deze categorie ondergebracht.

Bij het selecteren van kandidaten heb ik actief gezocht naar vrouwelijke participanten in het debat. Zoals echter te zien is in de uiteindelijke interviewmatrix, heb ik deze nauwelijks gevonden: Ik heb slechts één (anonieme) vertegenwoordigster van een NGO gesproken, die ook nog viel in de minst 'interessante' categorie, de neutrale. In een opinieonderzoek van TNO NIPO in opdracht van Nuon wordt herhaaldelijk geconstateerd dat mannen en ouderen milder zijn ten opzichte van kernenergie dan vrouwen en jongeren (Kuipers, 2004, p. 6, 9 en 13). Ik heb daarom ook de stellige indruk dat het publieke debat, omdat het wordt gedomineerd door mannen, een bepaalde kant op neigt. Helaas valt het buiten de reikwijdte van deze studie om de rol die *gender* hier speelt nader te onderzoeken.

<i>categorie</i>	<b>voorstander</b>	<b>neutraal</b>	<b>tegenstander</b>
<b>politicus</b>	Paul de Krom	-	Diederik Samson
<b>journalist</b>	Simon Rozendaal	-	Jan Willem Storm van Leeuwen
<b>NGO</b>	Rob Kouffeld	anoniem (v)	Peer de Rijk
<b>éminence grise</b>	-	Wiebe Bijker	-

*Tabel 6: Interviewmatrix*

Uiteindelijk heb ik acht interviews gehouden. Niet ieder element van de matrix is ingevuld maar er zijn wel evenveel voor- als tegenstanders aan het woord gekomen. Ik heb nog getwijfeld om Boris van der Ham (D'66, portefeuille milieu en duurzame energie) te vragen voor de neutrale politieke

omissie, maar ik heb van hem geen uitspraken gevonden die zijn neutraliteit beamen. Kennelijk neemt hij niet actief deel aan het publieke debat, het uitgangspunt van dit onderzoek. Pieter van Geel (CDA), staatssecretaris van milieu en de aanjager van het debat in het voorjaar van 2006, was niet beschikbaar voor een interview.

Al eerder had ik aangegeven dat de *éminence grise* nagenoeg leeg is gebleven. Voor de neutrale categorie had ik HP de Tijd-journalist Bart de Koning (De Koning, 2006) op het oog, maar uiteindelijk heb ik hem niet meer benaderd omdat ik constateerde dat er in de argumenten die ik reeds had gehoord niet veel variatie zat. In dat licht zou een volgend interview, zeker in de neutrale categorie, neerkomen op het dertiende exemplaar van het dozijn

## **5.2. Interviewopzet**

Voor het onderzoek heb ik zeven semi-gestructureerde interviews van ongeveer een uur gehouden. De ontmoeting met Peer de Rijk had niet de vorm van een interview, maar van een verkennend gesprek. Voor de interviews heb ik een *interviewguide* gemaakt. Die is bijgevoegd in de bijlage. De interviews zijn gestructureerd rondom drie thema's: de perceptie van klimaatverandering, die van kernenergie en die van klimaatverandering en kernenergie samen.

Ik heb geprobeerd deze drie thema's symmetrisch te bespreken. Er wordt bij klimaatverandering en kernenergie expliciet gevraagd naar de risicoperceptie van deze fenomenen, omdat ik er van uit ging dat aan de hand van een risicoweging het standpunt van voor- en tegenstanders werd bepaald. Daarnaast heb ik tijdens de interviews gevraagd wat men erger vond; kernafval of CO<sub>2</sub>. Deze vraag was niet van mezelf maar van NOVA Politiek (Ribbink, Ros, Van Oosten en Brans, 2006). Deze vraag is aan de ene kant een erg oneerlijke vergelijking, maar aan de andere kant raakt de algemene twijfel over het antwoord wel de kern van het hier onderzochte dilemma.

Verder vroeg ik naar de ergste rampen die naar men verwacht zouden kunnen gebeuren om vervolgens, aan het slot van het interview, te vragen wat we moeten doen als deze rampen werkelijk materialiseren. Deze vraag was geïnspireerd op de passage waar Ulrich Beck stelt dat de politieke stabiliteit van de risicomaatschappij is gebaseerd op het negeren van dit soort rampen (zie p. 12). Het was namelijk mijn verwachting dat met betrekking tot het dilemma kernenergie óf klimaatverandering het een stuk lastiger was geworden om niet over kernrampen of zeespiegelstijging na te denken. Misschien werd nu wel een antwoord geformuleerd.

Tot slot heb ik iedereen, behalve Peer de Rijk in het verkennende gesprek en Wiebe Bijker in het proefinterview, gevraagd wat ze vonden van de argumenten van diegenen die het tegenovergestelde beweerden van wat de geïnterviewde vond. Dit omdat ik wilde kijken of en hoe de stereotypes van weleer, van de tegenstanders als paniekerige milieufreaks en de voorstanders als

rationele wetenschappers, in het huidige debat een rol speelden (vergelijk Van der Linden et al., 198X).

Het interviewprotocol is ontworpen met de expliciete voor- en tegenstanders in gedachten. Daardoor zijn sommige vragen die ik heb gesteld aan de ‘neutrale’ personen (Bijker en [anoniem]) iets minder terzake geworden. Bepaalde vragen gingen namelijk specifiek in op de motivaties en argumenten van de uitgemaakte voor- en tegenstanders.

Naast de informatie over hun standpunten, verschaftte ieder interview mij ook meer inzicht in klimaatverandering en kernenergie. [Anoniem] leerde me over een aantal economische aspecten, Paul de Krom introduceerde de term *no regret* beleid en Bjørn Lomborg en Jan Willem Storm van Leeuwen verklaarde de zo specifieke Franse situatie<sup>9</sup>. Bij het terugluisteren van een van de eerste interviews, merkte ik dat ik, haast aan het eind van de interviewserie gekomen, ondertussen mijn vragen anders, en mijzelf preciezer formuleerde.

### **5.3. Interviews**

Hierna volgt per interview een samenvatting, in chronologische volgorde.

#### **5.3.1. Peer de Rijk (Amsterdam, 20 januari 2006, 13:00)**

Het gesprek met Peer de Rijk was niet een interview, maar een oriënterend gesprek. De Rijk is coördinator van WISE, de *World Information Service on Energy*, een NGO die reeds lang de spreekbuis is van de anti-kernenergiebeweging. We hebben uitgebreid over klimaatverandering, kernenergie en De Rijk’s perceptie van deze zaken gesproken, alleen nog niet aan de hand van de interviewgids. Dit gesprek is ook niet opgenomen. In eerste instantie was ik van plan om op een later moment nogmaals met De Rijk te spreken. Naarmate ik met de overige interviews vorderde, kwam ik tot het oordeel dat de argumenten van De Rijk, die ik van hem al had vernomen, als ik ze preciezer zou onderzoeken niet veel meer zouden toevoegen aan het scala van argumenten dat ik reeds had gehoord.

De Rijk stelde cynisch dat klimaatverandering het beste is wat de nucleaire industrie is overkomen. Hij betuigt er spijt van dat de anti-kernenergiebeweging in Nederland niet in staat is geweest om kernenergie helemaal van de agenda te krijgen door de laatste centrale gesloten te krijgen. Doordat Borssele open is gebleven, bleef kernenergie altijd op de kaart staan. Mede daardoor, is het nu weer terug. Als Nederland geen nucleaire industrie meer in huis zou hebben gehad, en alle nucleaire (kennis)infrastructuur zou zijn afgebouwd, dan zou het extra lastig zijn om opnieuw te beginnen. In het licht van klimaatverandering verandert echter alles. Voorheen hadden

---

<sup>9</sup> Frankrijk produceert 80% van haar elektriciteit met behulp van kernenergie (Slingerland, 2004)



nog maar weinig studenten interesse in kernenergie. De Rijk stelt dat dat aantal de laatste jaren weer stijgende is.

Kernenergie is volgens hem niet de oplossing voor het klimaatprobleem. Het is een retorische truc om te zeggen dat over vijftig jaar duurzame energie wel voldoende energie kan leveren. Dat werd dertig jaar geleden ook gezegd. Volgens De Rijk moeten we nu echt beginnen met energiebesparing en investeren in duurzame energiebronnen, in plaats van in kernenergie.

In Nederland ziet hij echter niet zo snel een nieuwe kerncentrale gebouwd worden, daarvoor is het land te klein en de weerstand te groot. Maar Franse bouwbedrijven zijn in Finland aan de weg aan het timmeren door daar voor het eerst sinds twintig jaar weer een nieuwe druk-waterreactor (EPR) te bouwen. De Rijk vermoedt dat de Fransen uit Oost-Europa, vanwege de daar heersende angst voor Russische gaspolitiek, het milieubeleid dat nog in de kinderschoenen staat en de niet sterk ontwikkelde *civil society*, relatief snel orders voor nieuwe kerncentrales verwachten.

Met betrekking tot kerncentrales en de nadelen daarvan stelt hij dat er technisch niet veel is veranderd. Onderhand is Tsjernobyl wel al weer twintig jaar geleden, dus is er een hele generatie opgegroeid die dat het ongeluk meer bewust heeft meegemaakt. Daarnaast lijkt het er op dat de media de verhalen over kernafval etc. ondertussen zat zijn, aldus De Rijk.

### **5.3.2. Wiebe Bijker (Maastricht, 15 maart 2006, 10:30)**

Het interview met Wiebe Bijker is in eerste instantie gehouden als proefinterview. Bijker is verbonden aan de Faculteit der Cultuurwetenschappen en is natuurkundig ingenieur. Pas een tijdje na het interview bleek dat het eigenlijk goed als ‘neutraal’ interview in de definitieve interviewmatrix paste. Door het gesprek met Bijker is bij de volgende interviews de vraag toegevoegd over wat de geïnterviewde vindt van de argumenten van diegenen die het tegenovergestelde standpunt als dat van de geïnterviewde hebben. Dit is dus niet aan de orde gekomen in het interview met Bijker.

Tijdens Bijkers’ studie, in de jaren ’70 heeft hij vakken gevolgd over onder andere reactorbouw. In die tijd was hij, zoals volgens hem alle linkse studenten, tegen kernenergie en tegen kernwapens, die in elkaars verlengde lagen. Maar aan het eind van de koude oorlog werden de kernwapens als angel uit het kernenergie debat gehaald en de ongelukken in Tsjernobyl en *Three Mile Island* zorgden ervoor dat kernenergie allengs op de achtergrond raakte.

Met het debat over klimaatverandering heeft Bijker alleen secundair te maken gehad, via het werk van collega’s en uit het publieke debat. Desondanks vindt hij klimaatverandering heel belangrijk, omdat het volgens hem om potentieel heel ingrijpende veranderingsprocessen gaat die alle aspecten van het leven kunnen beïnvloeden. Hij is zich ook bewust van de grote wetenschappelijke onzekerheid die er heerst rondom klimaatverandering. Hij vindt het dus vooral

belangrijk dat er tijd en geld wordt vrijgemaakt om daar meer inzicht in te krijgen. Er lijkt, volgens Bijker, wel een consensus te ontstaan over het stijgen van de zeespiegel, maar klimaatverandering gaat ook over temperatuur- en neerslagveranderingen die op hun beurt weer cruciaal zijn voor de landbouw en de voedselvoorziening. Al met al moeten we dus niet voor het onderwerp weglopen maar precies aangeven hoe riskant het is, kan Bijker niet.

Het klimaatprobleem wordt veroorzaakt door broeikasgassen en Bijker vindt dat we die dan ook moeten proberen terug te dringen. Maar tegelijkertijd geeft hij hier niet *coûte que coûte* prioriteit aan, zeker voor ontwikkelingslanden, omdat hij vindt dat landen als India en China ook recht hebben zich te ontwikkelen. Voor Nederland kom je al snel in de discussie over kernenergie terecht als je het hebt over oplossingen voor het klimaatprobleem en Bijker is er ook voorstander van dat het op de agenda staat. Dat wil niet zeggen dat hij uiteindelijk ook voorstander van kernenergie zelf zal worden. Daarvoor moeten de voor- en de nadelen eerst nog nader worden afgewogen:

Twintig jaar geleden was ik reuze blij dat er geen discussie meer werd gevoerd, dat het niet op de agenda stond: dat vond ik prima, we hadden gewonnen zal ik maar zeggen. Ik vind nu dat, in het licht van bijvoorbeeld de klimaatontwikkeling (veel meer dan vanwege de zorg van Bush over de afhankelijkheid van olielanden), er goede redenen zijn om toch eens naar kernenergie te gaan kijken. Dat doet niks af aan alle nadelen die ik er twintig jaar geleden ook al in zag. Ik weet ook niet wat dan de conclusie zal zijn, maar dat we er naar kijken vind ik wel zinvol.

En onder de nadelen van kernenergie meent Bijker dat de reactorveiligheid het gevaar is wat het meest is geweken:

Ik zou nu dat tentamen [reactorbouw] niet meer halen, maar ik snap voldoende van wat daar gebeurt om de paar dingen die ik erover lees te begrijpen en zo die ontwikkeling in de gaten te houden. De paar zinnen uitleg in een krantenverhaal over toegenomen intrinsieke veiligheid van reactoren zijn voor mij voldoende om dat inderdaad te geloven.

Op de risico's van kernafval, proliferatie en terrorisme heeft Bijker echter nog geen goed antwoord gelezen. We moeten volgens hem dan ook echt goede redenen hebben om die risico's toch kleiner te vinden dan die van klimaatverandering, als we weer de route van kernenergie op gaan.

### **5.3.3. anoniem** (4 april 2006, 15:00)

Dit interview is gehouden onder voorwaarde van anonimiteit. Aan de geïnterviewde wordt verder gerefereerd als [Mevrouw de Vries]. Zij heeft zichzelf niet publiekelijk gemengd in het debat over klimaatverandering en kernenergie maar ze is, door haar werk voor diverse relevante NGOs, wel ingevoerd in het debat. Momenteel werkt [De Vries] bij een landelijke organisatie die zich bezig houdt met duurzame energie. Haar organisatie werkt samen met de eigenaren van Kerncentrale Borssele en kernenergie wordt door de NGO niet principieel afgewezen. De organisatie van

[De Vries] probeert met economische argumenten duurzame energie meer over het voetlicht te krijgen. Alle kosten van verschillende energiebronnen moeten worden betaald door de energiegebruikers, dus ook de kosten die niet direct bij de centrale worden gemaakt, zoals gezondheidsschade en milieuvervuiling die het gevolg zijn van de energie opwekking (de zogenaamde verborgen kosten), aldus de NGO van [De Vries]. Als die rekening echt wordt betaald, kunnen duurzame bronnen wel eens veel goedkoper zijn.

[De Vries] neigt persoonlijk meer naar het tegenstanders kamp. Ze stelt dat het een kwestie van keuzes is of Nederland wel of niet met kernenergie door gaat en dat er net zo goed kan worden gekozen voor andere opties, zoals duurzame energie of energiebesparing. Bij de dilemma's wil ze geen keus maken tussen kernafval en CO<sub>2</sub>. Dit is volgens haar een even onzinnige tegenstelling als die tussen armoede en AIDS. In plaats van te antwoorden suggereerde ze om te vragen of een atoomoorlog of klimaatverandering erger is, omdat, aldus [De Vries], door civiel gebruik van kernenergie, militair gebruik van kernwapens mogelijk blijft. In het geval dat de door haar geschetste ergste scenario's van klimaatverandering – zeespiegelstijging, plagen en problemen met de dijken – of die van kernenergie – het kernafval, een kerncentrale die langere tijd onder water komt te staan, interne (arbeids) conflicten bij een kerncentrale en proliferatie – zegt ze laconiek dat we maar beter weg kunnen wezen uit Nederland, om ergens anders asiel aan te vragen.

#### **5.3.4. Jan Willem Storm van Leeuwen (Chaam, 20 april 2006, 12:00)**

Jan Willem Storm van Leeuwen was door mij benaderd vanwege zijn publicatie in De Groene Amsterdammer (Storm van Leeuwen, 2006). Vanwege dit artikel heb ik hem in de matrix als journalist geplaatst. Later bleek echter dat Storm van Leeuwen geen journalist maar onafhankelijk energie-consultant is. Storm van Leeuwen is al sinds de Brede Maatschappelijke Discussie betrokken bij het kernenergie-debat en hij heeft met zijn consultancy bureau Storm-Smith bij de klimaatconferentie *Conference of the Parties 6 (CoP 6)* in 2000 in Den Haag voor de fractie van de Groenen van het Europees Parlement een rapport geschreven over (onder andere) de energiebalans van kerncentrales (Storm van Leeuwen en Smith, 2005).

Zijn conclusie is, dat de hoeveelheid (fossiele) energie die wordt gebruikt om kernenergie te produceren hoger is dan vaak wordt aangenomen. Bij het armer worden van de uraniumvoorraden en bij bepaalde methodes van kernenergieproductie is het, volgens Storm van Leeuwen, niet onvoorstelbaar dat het meer energie zal kosten om uranium te delven, dan dat er uiteindelijk uit te winnen zal zijn. Als dat stadium aanbreekt is kernenergie dus echt een gepasseerd station, zeker als we het hebben over het voorkomen van klimaatverandering.

Van huis uit is Storm van Leeuwen chemicus<sup>10</sup> en hij vermoedt dat chemici op een andere manier naar nucleaire technologie kijken dan fysici. Chemici zijn gewend om met complexe systemen te werken, terwijl fysici voornamelijk lineair, of, zoals hij het noemt ‘sequentieel’ te werk gaan:

In de energieproblematiek heb je te maken met een heleboel factoren en het is een uitermate complex geheel. En ook in de kernenergie, dat wordt typisch door fysici gedaan, merk ik dat chemische begrippen niet meegerekend worden en daardoor ben ik op hele andere resultaten gekomen die nou toch wel beginnen door te dringen.

In dit kader heeft hij de levenslopanalyse gemaakt van kernenergie, van de ontginning van uraniummijnen, tot en met de uiteindelijke terugkeer naar de *green field condition* (hiermee wordt bedoeld dat het terrein weer gebruiksgereed is). Voor kerncentrales betekent dat dat het terrein vrij is van radioactiviteit (Van Vugt, 2004, p. 54). Hij kwam hierbij tot de slotsom dat er veel meer broeikasgassen vrijkomen bij de productie van kernenergie dan waarmee normaal rekening wordt gehouden.

Vanuit zijn achtergrond als chemicus ziet Storm van Leeuwen het klimaat en de risico's van klimaatverandering als die van een niet-lineair systeem. Het zou volgens hem kunnen gebeuren dat door de geleidelijk stijgende concentratie broeikasgassen het klimaatsysteem uit balans raakt en hierdoor plotseling fors verandert. Hierbij denkt hij bijvoorbeeld aan abrupte veranderingen in de Warme Golfstroom.

Over het algemeen vindt Storm van Leeuwen kernenergie geen oplossing voor het klimaat probleem. Er zijn voldoende haalbare alternatieven, waar we alleen ‘een ander denkraam’ voor nodig hebben. Zelf geeft hij hierbij het voorbeeld dat op een oppervlakte van 700 bij 700 vierkante kilometer, ongeveer zo veel als het grondgebied van Spanje, genoeg zonne-energie valt op te wekken om de huidige globale energiebehoefte te dekken:

Wat gebeurt er als de samenleving minder stabiel wordt, nou, dat gebeurt ooit, altijd een keer, kernenergie dat is dan niet meer aantrekkelijk, en ook niet meer nodig, maar je zit er nog wel voor honderd jaar vast om het goed te beheren, als die samenleving in die tijd onstabiel wordt, dan krijg je het net zoals in Rusland, dat ze het in meren gaan laten lopen, in rivieren, dat ze het schroot gaan verhandelen. Kijk als het één centrale is, dan is het al erg genoeg, maar als je over honderden of duizenden gaat praten, dan krijg je weer een effect wat ook wel eens uit het oog verloren wordt. De kwantiteit kan ineens kwalitatief een andere situatie scheppen. Dus één centrale per jaar kunnen we beheersen, maar duizend niet meer, dan praat je over een onbeheersbaar probleem.

Verder vertrouwt hij niet erg op de veiligheidsanalyses van centrales, omdat die veel te beperkt zijn uitgevoerd. Daarbij nog de risico's van proliferatie, de directe link tussen de kernenergie productie

---

<sup>10</sup> In 1966 is hij als student reactor assistent geweest van een kleine onderzoeksreactor die op de Amerikaanse tentoonstelling Atoms at Work in Utrecht heeft gestaan.

en de nucleaire wapen industrie en het kernafval zijn voor hem al met al genoeg redenen om kernenergie af te wijzen.

Geconfronteerd met de dilemma's maakt Storm van Leeuwen een interessante keus. Toen hem werd gevraagd wat erger was, kernafval of CO<sub>2</sub>, koos hij voor CO<sub>2</sub>. Hij gaf hier de volgende redenering voor: kernafval is, in principe, een beperkte hoeveelheid uiterst gevaarlijk materiaal, waar we in ieder geval de intentie van hebben om er heel voorzichtig mee overweg te gaan. CO<sub>2</sub> is een gas wat in zo'n grote hoeveelheid voorkomt en wat bij zulke diverse processen een rol speelt, dat het veel minder beheersbaar is. Als eenmaal de geest uit de (non lineaire) fles van klimaatverandering is, dan is er geen manier meer om hem terug te stoppen en zullen we hier wereldwijd de gevolgen van ondergaan. Kernafval, daarentegen, valt met veel moeite wel weer op te ruimen en heeft in het ergste geval slechts een bovenregionale impact.

Met betrekking tot de ergste scenario's: qua klimaatverandering hangt het er erg van af hoe plotseling dan wel geleidelijk zich de verandering voordoet. Als er plotseling enorme veranderingen in het weer optreden, kan dat desastreuze gevolgen hebben voor Nederland, maar in een Europese context zullen die uiteindelijk wel op te vangen zijn. Vooral de economische impact zal enorm zijn, aldus Storm van Leeuwen. Met betrekking tot kernenergie zat hij te denken aan een ongeluk met één van de zes kerncentrales in het Noord-Franse *Gravelines* (Grevelingen), dicht bij de Belgische grens, waarvan een wolk radioactief gas Zeeland binnen drijft. In de jaren '80 van de vorige eeuw werd wel eens gesproken over de gedwongen quarantaine van een gebied. Dat zou in zo'n geval wel eens nodig kunnen zijn. Radioactieve deeltjes, met name alfastralers, en dus ook mensen die hiermee besmet zijn geraakt, zijn namelijk erg lastig te detecteren.

Storm van Leeuwen wijst er op dat het onmogelijk is met zekerheid vast te stellen of er wel of geen menselijke invloed op het klimaat is, net zoals het erg moeilijk is om vast te stellen wat de precieze impact van de gevolgen van een kernongeluk zoals dat in Tsjernobyl was, of het aantal slachtoffers van de atoombommen op Hiroshima en Nagasaki. Op een gegeven moment zijn daar zoveel politiek correcte vaktermen, rekenmethodes etc. overheen gegaan, dat uit de aldus ontstane wolligheid niemand meer kan afleiden hoeveel slachtoffers er uiteindelijk zijn gevallen. Als fysicus/chemicus heeft hij ook geen enkel zicht meer op hoe nu precies het stralingsrisico tot stand komt. Je hebt "lies, damned lies and statistics", verzucht hij dan ook.

### **5.3.5. Paul de Krom** (Den Haag, 20 april 2006, 17:00)

Paul de Krom is sinds 2003 lid van de Tweede Kamer fractie van de VVD. Daarvoor heeft hij carrière in het bedrijfsleven gemaakt, tot 2003 bij Shell Renewables. De Krom is van huis uit bestuurskundige en is onder Nederlandse politici een van de meest fervente voorstanders van kernenergie.

In het interview stelt De Krom dat het klimaat een dynamisch systeem is en zeespiegelstijging en ijstijden er altijd al bij horen. Volgens hem is nu vooral de vraag of de huidige klimaatsverandering een antropogene oorzaak heeft. Hij wijst er op dat het IPCC hier nog geen uitsluitsel over geeft. De Krom is daarom voorstander van wat hij noemt *no regret* beleid: beleid waar hij sowieso geen spijt van gaat krijgen. Volgens De Krom kantelt Nederland richting de zee, en de aarde warmt op, dus moet er sowieso iets met de dijken gebeuren. Daar krijgen we geen spijt van. En omdat de fossiele brandstoffen uiteindelijk op raken kan het ook geen kwaad om naar alternatieven om te zien, net zomin als het kwaad kan minder afhankelijk van OPEC-landen te worden.

Alhoewel hij erkent dat het klimaat verandert, laat De Krom zich niet bang maken door rampscenario's. Naast dat het volgens hem sowieso weinig zinvol is zich bang te laten maken, zijn ook de verwachte gevolgen van klimaatverandering in Nederland volgens hem goed te overzien en te beheersen, zeker gezien onze ruime ervaring met dijken bouwen.

Ook over kernenergie laat De Krom zich niet bang maken. Slechts ééns in de vijf miljoen jaar gaat er iets dusdanig mis met een kernreactor dat er dodelijke slachtoffers te betreuren zijn. De kans dat er iets mis gaat met bijvoorbeeld kernafval, of terroristen die met radioactief materiaal aan de haal gaan, acht hij "onbewezen". Dan zijn er veel andere risico's waar we ons beter zorgen over kunnen maken en die zijn vaak heel wat reële. Het ergste wat er dan ook mis kan gaan met een kerncentrale is, volgens De Krom, dat er een calamiteit plaats heeft, hetzij terroristisch, hetzij operationeel waar feitelijk waarschijnlijk niet zoveel gevaarlijks gebeurt, maar waardoor paniek uitbreekt in de buurt van de centrale. Maar hij verwacht dat met reguliere noodmaatregelen en goede voorlichting die paniek snel te boven gekomen zal worden.

De mensen die zich hard maken om kerncentrales die momenteel in bedrijf zijn over pakweg vijftien jaar gesloten te krijgen, realiseren zich niet dat behalve de elektriciteitsproductie die dan wegvalt, ook de CO<sub>2</sub> die kerncentrales in onder andere Frankrijk besparen, op een andere wijze moet worden gecompenseerd. En de mogelijkheid om CO<sub>2</sub> op te slaan in lege aardgasvelden is ook nog onbewezen; wat als daar op een gegeven moment alsnog een grote hoeveelheid koolstofdioxide uit ontsnapt? Dan kan je beter kernafval onder de grond stoppen. De angst voor kernenergie is volgens De Krom vooral gebaseerd op perceptie. Zelf probeert hij daarentegen zijn keuzes te baseren op "wetenschappelijk onderbouwde feiten". Zo komt hij ook tot de constatering dat ongelukken als die in Tsjernobyl in Europa helemaal niet kunnen gebeuren, omdat centrales hier van een heel ander type gebouwd zijn. Tegelijkertijd had, door de perceptie, dat ongeluk enorme impact op de bouw van centrales in Europa.

Om op de korte termijn, de komende 25 á 30 jaar, onze energievraag te dekken, ziet De Krom vooralsnog twee alternatieven: kernenergie en schone kolen technologie. Duurzame

energiebronnen zoals wind- en zonne-energie en biomassa hebben wel nadrukkelijk zijn voorkeur, maar de realist in hem erkent dat deze nu in ieder geval nog niet voldoende zijn. Daarom wil hij in de ontwikkeling van deze alternatieven ook veel meer geld en moeite stoppen dan dat nu wordt gedaan, want wat hier nu in wordt gestoken is “echt een schijntje”.

### **5.3.6. Diederik Samson** (Den Haag, 3 mei 2006, 13:30)

Waar Paul de Krom zijn standpunt over kernenergie pas uitdraagt sinds hij in het Parlement is gekozen, is Diederik Samson een oude rot in de anti-kernenergiebeweging. Hij studeerde in Delft bij de vakgroep reactorkunde, stralingshygiëne en dosimetrie. Later heeft hij zeven jaar bij Greenpeace gewerkt op de dossiers klimaatverandering en kernenergie en verwierf al doende landelijke bekendheid als anti-kernenergieactivist. Sinds 2003 zit Samson voor de PvdA in het Parlement met de portefeuilles milieu- en energiebeleid en ontwikkelingssamenwerking.

Volgens Samson is klimaatverandering met afstand ons meest bepalende milieuprobleem. Vrijwel alle andere milieuproblemen zijn gerelateerd aan klimaatverandering en anders hebben ze een lokale oorzaak. Maar het probleem van klimaatverandering is vooral een menselijk probleem. Volgens Samson trekt de wereld het wel maar is het de vraag of de menselijke beschaving, zoals we hem nu kennen, het ook trekt. In landen als Nederland zullen de gevolgen van klimaatverandering duidelijk merkbaar zijn. Tegelijkertijd zijn ze bij ons, vanwege onze financiële draagkracht, goed op te vangen. Veel ontwikkelingslanden hebben echter een riskanter toekomstscenario.

Al sinds dag één van het IPCC proces worden Samson en zijn collega's van de milieubeweging hinderlijk voor de voeten gelopen door kernenergielobbyisten. En ook al onderkent hij dat kernenergie in theorie om te vormen is tot een duurzame energiebron, hij stelt dat momenteel de praktijk van kernenergie het tegenovergestelde van duurzaam is. Er zijn volgens hem zoveel alternatieven die nu al duurzaam zijn, dat de moeite die wordt gestopt in de ontwikkeling van kernenergie, beter in perspectiefrijkere energiebronnen kan worden gestopt. Zeker in Nederland, waar slechts één commerciële kerncentrale staat, kost het meer moeite om überhaupt de kennis voor die centrale in stand te houden, dan dat het allemaal oplevert. Dan doen ze dat in Frankrijk tenminste nog efficiënter. Maar als we het hebben over een duurzame energiehuishouding dan moeten we binnen een generatie stoppen met zowel kern-, kolen- als bruinkoolcentrales.

De risico's van kernenergie zijn legio. Alhoewel de kans klein is, kan in Borssele nog altijd een meltdown voorkomen. Maar naast alles wat er fout of bijna fout kan gaan, moeten we ook rekening houden met de maatschappelijke gevolgen van kernenergie. Bij het ongeluk in Harrisburg is natuurkundig gezien niet heel veel radioactiviteit vrij gekomen, maar het staat nog steeds te boek als één van de grootste kernongelukken ooit. Dat komt voornamelijk door de maatschappelijke

onrust die het ongeluk veroorzaakte. Ingenieurs zijn geneigd de onrust af te doen met ‘het is maar perceptie’, maar voor Samson is perceptie wel belangrijk. Door directe besmetting zijn er bij Tsjernobyl veel slachtoffers gevallen. Maar de levenslange stress bij de omwonenden en de duizenden liquidatoren heeft misschien wel minstens zoveel slachtoffers geëist.

Volgens Samson speelt kernenergie niet echt een rol bij het voorkómen van klimaatverandering. Slechts 6% van de wereldwijde energievoorziening bestaat uit kernenergie. De houtvuurtjes in Afrika spelen al een grotere rol:

Ja, het zijn ook totale appels en peren, het zijn wel allebei lange termijn risico's, met onzekere factoren, dus in die zin zijn het wel appels en appels, maar onvergelijkbaar.

Volgens Samson is er ook een oplossing die geen van beide nadelen heeft: investeren in alternatieven. De keuze tussen kernenergie of CO<sub>2</sub> was volgens hem dan ook als kiezen tussen de pest en de cholera. Er is echter wel een ander verschil wat hij maakt tussen kernenergie en klimaatverandering. Van klimaatverandering realiseren wij in Nederland ons ten diepste dat het ons eigenlijk niet zal raken. Klimaatverandering is vooral (weer) een probleem voor ontwikkelingslanden en, hoe ook wordt geprobeerd, er ontstaat in Nederland geen gevoel van urgentie over. Kernenergie, daarentegen, kan ons in potentie wel raken. Als er iets mis gaat met Borssele, dan zal de radioactiviteit ons zonder aanzien des persoons schade berokkenen. Dat maakt dat kernenergie, voor ons, altijd nog een stapje achter klimaatverandering staat, aldus Samson.

### **5.3.7. Simon Rozendaal (Rotterdam, 13 mei 2006, 11:00)**

Simon Rozendaal is na zijn studie organische chemie in Delft direct de wetenschapsjournalistiek ingegaan. Eerst bij het NRC Handelsblad, waar hij onder andere de wetenschapsbijlage is begonnen. Ondertussen schrijft hij al weer twintig jaar bij het weekblad Elsevier.

Naast dat Rozendaal een uitgesproken mening heeft over kernenergie, is hij ook vooraanstaand criticaster van de ‘klimaat consensus’. Hij maakt zich niet heel erg zorgen over klimaatverandering. Volgens hem hebben de planneet en de mens al ongelofelijk veel ervaring met klimaatverandering. Het kan dus niet zo'n enorme bedreiging zijn als iedereen zegt. Gedurende de tijd dat er leven op Aarde is, is de zon ongeveer vijftien procent feller gaan schijnen, maar al die tijd is de temperatuur op Aarde min of meer constant gebleven. Volgens Rozendaal heeft onze planeet klaarblijkelijk een soort van thermostaat, die ook nog eens behoorlijk robuust is gebleken.

Daarom, opgeteld bij de onzekerheid van de antropogeniteit van de huidige klimaatverandering – misschien is juist variabele zonneactiviteit de oorzaak – ziet Rozendaal er weinig heil in om geld te investeren in klimaatmaatregelen. Hij haalt Bjørn Lomborg aan die stelt dat iedere Euro die wordt gestoken in het voorkomen van klimaatverandering, zestig keer zo



rendabel is als hij wordt geïnvesteerd in schoon drinkwater in de Derde Wereld. Adaptatie is een veel betere oplossing dan proberen klimaatverandering te voorkomen. Eigenlijk verdenkt Rozenboom de milieubeweging er een beetje van dat ze expres de hype over klimaatverandering aanwakkeren. De milieuproblemen van de jaren zestig en zeventig zijn onderhand opgelost. Door nu aandacht te vragen voor klimaatverandering, kunnen ze voorkomen dat mensen zich af gaan vragen waarom ze eigenlijk nog steeds geld moeten betalen voor de stokpaardjes van de milieubeweging.

Desondanks vind Rozendaal het een goede zaak dat kernenergie op de agenda staat. Behalve dat kernenergie goed is voor het milieu, is het ook goed voor onze portemonnee en voor de politiek strategische positie van Nederland. De enige nadelen die hij aan kernenergie ziet, zijn proliferatie en het afvalprobleem. Rozendaal is een aantal keer bij de COVRA, de Centrale Oplag Voor Radioactief Afval geweest en hij heeft gezien hoe daar het afval wordt behandeld. Al met al boezemde dat hem dusdanig vertrouwen in dat hij bij kernenergie “tien grote voordelen” en “twee grote nadelen” ziet. Dan vindt hij kernenergie toch aantrekkelijker dan de andere alternatieven.

Met betrekking tot de risico's stelt Rozendaal dat het ongeluk met de chemische fabriek in Bhopal in 1984 erger was dan dat in Tsjernobyl. Wat dat betreft kunnen we beter nog een keer kijken naar de risico's van de Europort. Zelf is hij indertijd voor het NRC in de controlekamer van Harrisburg geweest. Ondanks dat het leek alsof de controlekamer qua techniek uit het stoomtijdperk kwam en dat echt alles fout ging wat fout kon gaan, is er destijds geen radioactiviteit vrijgekomen. Rozenboom wijst in dit kader op een interessante paradox:

Vliegtuigen zijn ongelofelijk veel gevaarlijker dan fietsen en auto's, maar de vliegtuigtechnologie is tegelijkertijd, juist omdat het zo gevaarlijk is, zo geavanceerd geworden, mensen zijn zo goed opgeleid, dat in de praktijk een vliegtuig veel veiliger is dan een auto of een fiets. [...] Zo moet je tegen nucleaire technologie ook aankijken. Het is zo gevaarlijk, dat het paradoxaal genoeg veiliger is dan minder gevaarlijke technologieën.

Zo komt hij al met al tot de slotsom dat zowel de risico's van klimaatverandering als die van kernenergie niet zo groot zijn.

### **5.3.8. Rob Kouffeld, Driebergen (19 juni 2006, 15:00)**

Rob Kouffeld is als emeritus professor werktuigbouwkunde verbonden aan de technische Universiteit Delft. Tussen 1990 en 1999 was hij hoogleraar energievoorziening en zijn aandachtsgebied was “energievoorziening doormiddel van stoom”. In 1995 heeft hij met een aantal gelijkgestemden de stichting KernVisie opgericht, een platform van waaruit personen die zich niet professioneel bezig houden met kernenergie uitdragen dat kernenergie onmisbaar is voor de

Nederlandse energievoorziening. Daarnaast is Kouffeld betrokken bij de Groene Rekenkamer, een organisatie die milieuclaims als die over klimaatverandering op hun merites beoordeelt.

Kouffeld is van mening dat de mensheid zichzelf niet moet overschatten.

Klimaatverandering is een natuurlijk proces en de invloed van de mens daarop is verwaarloosbaar. Hij stelt dat als we wereldwijd het Kyoto protocol zouden invoeren, we in 50 jaar maximaal slechts twee honderdste graad van de temperatuurstijging kunnen afsnoepen. Het heeft daarom ook geen zin om de menselijke uitstoot te beperken. Toch neemt hij klimaatverandering zelf wel serieus. Hij gaat er van uit dat er meer water door de rivieren gaat stromen en daarom moeten we de rivierdijken, zowel in Nederland als in de hoger gelegen stroomgebieden, verhogen.

Eén van de doelstellingen van de stichting KernVisie, namelijk het bespreekbaar maken van kernenergie, is recentelijk gerealiseerd. Kouffeld vindt dat “uitstekend”, voornamelijk vanwege de energievoorzieningszekerheid: “Wij zijn zo ontzettend afhankelijk van energie, dat is onvoorstelbaar”. Over kernenergie zelf maakt hij zich minder zorgen. Als grootste gevaar bij de kerncentrale Borssele ziet hij het stil vallen van de dubbel redundant uitgevoerde koeling, wat hem uiterst onwaarschijnlijk voorkomt. Maar als het gebeurt, dan krijg je het “Tsjernobyl-effect”. Wat er echter indertijd bij Tsjernobyl gebeurde is hier redelijkerwijs onmogelijk. Daarom maakt hij liever de vergelijking met *Three Mile Island*. Bij het ongeval daar is de buitenste beschermlaag, de stalen koepel van de centrale, intact gebleven, zodat alle radioactiviteit binnen bleef.

Een ander risico, wat hij wel reëel vindt, is het emotionele risico. Stel, er ontploft een bom bij Borssele. Dan blijft de reactor natuurlijk intact, maar misschien vliegen de kantine en het kantoor de lucht in. Dan wordt direct het luchtruim gesloten, en worden de scheepvaart en het treinverkeer stilgelegd, kortom, de hele maatschappij raakt ontwricht, net zoals bij de aanslagen van 11 september. Bij een vergelijkbare aanslag op een raffinaderij denkt hij dat er minder rigoureuze maatregelen zullen worden getroffen, hoewel daar heel wat meer brandbare stoffen aanwezig zijn dan bij een kerncentrale.

Toen ik Kouffeld vroeg naar wat hij erger vond, kernafval of CO<sub>2</sub>, antwoordde hij dat hij allebei niet erg vindt. CO<sub>2</sub> is niet erg omdat we er toch geen invloed op hebben. Kernafval, ook al verdient niet helemaal de schoonheidsprijs, is veilig opgeborgen in de bewaakte bunker van de COVRA. Uit Borssele komt niet eens zo veel kernafval; de bulk van het radioactieve afval wat bij de COVRA is opgeslagen is afkomstig van andere bedrijven, zoals ziekenhuizen. Als we op een gegeven moment een manier uitvinden om het vervalproces te versnellen dan kunnen we de halfwaardetijd van het kernafval van centrales misschien wel terugbrengen tot 200 jaar. Maar anders ziet hij er weinig bezwaar in om het afval definitief op te bergen in ondergrondse zoutkoepels.



## 6. Interviewanalyse en -discussie

Niet geheel onverwachts geven de antwoorden op de vraag wat gevaarlijker is, kernafval of CO<sub>2</sub>, niet de houvast die nodig is om de probleemstelling van dit onderzoek te beantwoorden.

Wie	erger: kernafval	CO <sub>2</sub>	geen keuze
Wiebe Bijker	✓		
[De Vries]			✓
Jan Willem Storm van Leeuwen		✓	
Paul de Krom		✓	
Diederik Samson			✓
Simon Rozendaal	✓		
Rob Kouffeld			✓

Tabel 7: Wat is erger, CO<sub>2</sub> of kernafval?

De voor- en tegenstanders

zijn onderling reeds verdeeld over de vraag welk het ergste van deze twee kwaden is (Tabel 7).

Uiteindelijk staken de stemmen van zeven respondenten met drie onthoudingen. Het lijkt er echter op dat inhoudelijk de stemmen van de geïnterviewden over de juxtapositie van klimaatverandering en kernenergie ook staken; een gedegen afweging van de voor- en de nadelen wordt in ieder geval niet gemaakt.

Daarnaast wordt er ook geen afweging gemaakt met behulp van inzichten uit de *state of the art* risicoanalyses zoals beschreven in hoofdstuk 4. Er wordt wel een aantal keer gerefereerd aan het transmutatieonderzoek wat de levensduur van kernafval zou kunnen verkorten en aan de behoefte van meer wetenschappelijk inzicht in klimaatprocessen, maar dit onderzoek moet dienen ter ondersteuning van toekomstige besluitvorming, als kernafval werkelijk nog maar 200 jaar gevaarlijk is, of als definitief is aangetoond dat de huidige klimaatverandering wel (of toch niet) antropogeen is. De risicoclassificatie zoals die door de WBGU is voorgesteld, waarmee grip op de anders erg abstracte onzeker risico's kan worden verkregen, werd tijdens de interviews niet aangehaald, net zo min als het voorzorgsprincipe, maar dat was toch al niet goed toepasbaar op klimaatverandering, kernenergie en hun dilemma (zie §4.4).

In plaats van op de huidige wetenschappelijke stand van zaken, lijken veel van de geïnterviewde opiniemakers zich te baseren op de clichématige stereotypes die in de jaren tachtig van de vorige eeuw al werden ontmaskerd. Alleen Diederik Samson geeft enigszins rekenschap van een sociaal constructivistisch perspectief op begrip *rationaliteit* in dit debat:

Ingenieurs zijn dan geneigd om te zeggen, [de perceptie van het risico] telt niet, dat is maar perceptie. Een politicus, en volgens mij ieder ander verstandig mens zegt, nou hoor eens even, wat telt, dat is perceptie, want dat is wat mensen voelen.

Een aantal voorstanders hanteert desgevraagd wel het traditionele stereotype van angstige tegenstanders en rationele voorstanders:

Meijers: Wat vindt u van argumenten van mensen die niet vinden dat we aan de kernenergie moeten, vanwege de risico's, vanwege de proliferatie, vanwege het kernafval, die dus zeggen: jongens, begin er niet aan. Wat vindt u daar van?

De Krom: Nou ja, die wegen de risico's dus anders dan ik. Ik vind het vaak achterhaalde argumenten, vaak gebaseerd op angst in plaats van op iets anders, ja.

Men moet zich echter afvragen, als het clichématige gebruik van begrippen als *perceptie* en *ratio* in het huidige debat meer was beïnvloed door sociaal constructivistische inzichten, zoals Samson demonstreerde, of dan het huidige dilemma, waarbij de risico's van kernenergie afgewogen zouden kunnen worden tegen die van klimaatverandering, zich anders had ontwikkeld in het debat. Want in tegenstelling tot mijn verwachting speelt klimaatverandering voor de geïnterviewde voor- en tegenstanders geen grote rol bij hun stellingname ten opzichte van kernenergie: uiteraard vinden tegenstanders kernenergie geen oplossing, maar ook voorstanders vinden klimaatverandering slechts één van de argumenten die voor kernenergie pleiten en zeker niet het belangrijkste.

De Krom vindt kernenergie een goede en goedkope methode om CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteit te produceren, maar aan de andere kant is hij nog niet overtuigd van het risico van klimaatverandering. Hij wil niet nu, op grond van de beperkte kennis die er is, miljarden uitgeven aan dijken en windmolenparken, als ook nog kan blijken dat klimaatverandering niet antropogeen of niet heel erg ingrijpend is. De Krom wil kerncentrales bouwen om de Nederlandse energieonafhankelijkheid te verstevigen en om oprakende fossiele brandstoffen te compenseren. Rozendaal is ook niet bang voor klimaatverandering. Voor hem is de belangrijkste reden dat hij voor kernenergie is, dat het zo goedkoop is. En ook hij geeft als reden de nationale energieonafhankelijkheid en het opraken van de fossiele brandstoffen. Kouffeld stelt dat, alhoewel het broeikasgas-argument hem en de zijnen wel in de kaart speelt, hij er zelf liever geen gebruik van maakt.

### *Pro kernenergie*

De Krom: Kijk, toen Tsjernobyl er was, was er enorme paniek [...] en dat was ook wel terecht, althans, begrijpelijk, dat heeft natuurlijk ook een enorme weerslag gehad op de bouw van kerncentrales in Europa, onterecht, want het was natuurlijk een heel ander type, wat daar gebeurde, dat kan hier gewoon helemaal niet.

De Krom: Kijk, als je praat over risico's van kernenergie, dan liggen die niet in Europa, ook niet in de Verenigde Staten. Dan liggen die in landen die zich niet onderwerpen aan internationaal toezicht, daar is nu Iran een voorbeeld van, dat vind ik dus gevaarlijk,

### *Anti kernenergie*

#### *Veiligheid*

Samson: Als je één factor uit de geschiedenis van die mensen wegdenkt, namelijk het Tsjernobyl ongeluk, dan was die angst voor straling er niet geweest, dus dan hadden ze ook, dus je kan wel roepen dat het niks met kernenergie te maken heeft, al die liquidatoren zijn niet dood gegaan aan straling, die zijn doodgegaan aan depressiviteit, zelfmoord, drankproblemen en dergelijke, en waar zouden ze dis nou aan over gehouden hebben?

#### *Proliferatie*

[De Vries] na de vraag "Wat is erger, CO<sub>2</sub> of kernafval?": Wat is erger, klimaatverandering of een atoomoorlog? Ik bedoel, is dat niet een veel betere vergelijking? Door civiel gebruik van kernenergie is militair gebruik van kernwapens mogelijk..

daar moet de internationale gemeenschap dus bovenop zitten.

### ***Beschikbaarheid van uranium***

N/A

Storm Van Leeuwen: De uranium voorraden die thans bekend zijn, die zijn toereikend voor een kleine 50 jaar, bij het huidige verbruik..

### ***Energievoorziening***

Rozendaal: Op een gegeven moment zijn de fossiele brandstoffen natuurlijk gewoon op en ook vanuit die optiek is [het] heel verstandig [dat kernenergie op de agenda staat], want het gaat economische en politiek strategische problemen veroorzaken. Hoe eerder we een beetje loskomen van het Midden-Oosten, hoe beter het is.

Storm van Leeuwen: We moeten dus naar een echt duurzame energievoorziening. Dan sla je alle vliegen in één klap: èn de klimaatverandering èn je bestrijdt armoede in de wereld èn je kunt ook hiermee bijvoorbeeld het landbouwareaal vergroten, waardoor ook de groei van de wereldbevolking kan worden opgevangen en dat is mogelijk basis van zon, wind en geothermie.

### ***Afval***

Kouffeld: Er wordt heel erg hard gewerkt aan het verkorten van de halfwaardetijd. En dat gebeurt eigenlijk op twee manieren; wij hebben destijds in Kalkar in Duitsland een experimentele centrale gezet, een snelle kweekreactor heette die. En snel, omdat de neutronen snel bewegen, waardoor je dus het afval opnieuw kan gebruiken. [...] Dat heeft twee voordelen; je haalt honderd keer zoveel energie uit een kilogram uranium als we nu doen, en bovendien wordt de halfwaardetijd van het afval teruggebracht van 240.000 jaar naar 200 jaar. [...] En in de tweede plaats wordt nu bij het ECN in Petten heel veel onderzoek gedaan om ook van het huidige afval de halfwaardetijd te verminderen door een chemisch proces er op los te laten waardoor je een iets andere samenstelling ervan krijgt. Dus de 240.000 jaar die is over een paar jaar geen reëel uitgangspunt meer, dus daar wordt hard aan gewerkt.

Samson: De grondstof is eindig, eindiger dan welke fossiele brandstof dan ook en we hebben van het afval verschrikkelijk lang last.

– –

Bijker (gevraagd naar zijn huidige standpunt over kernenergie): Die is geen steek veranderd in die zin dat ik nog steeds vind dat we het afvalprobleem niet hebben opgelost, dat dat beter opgelost moet worden voordat we het echt gaan doen [...].

### ***Tabel 8: Argumenten pro- en contra kernenergie, gedestilleerd uit de interviews.***

In plaats van dat de voor- en tegenstanders zich baseren op argumenten over klimaatverandering en kernenergie en een afweging van die twee maken, ontlenen ze hun standpunt aan de “oude controverses”. Vergelijk Tabel 1 en Tabel 8. Hetzelfde doet zich voor bij de argumenten over klimaatverandering. De voorstanders wezen er in de jaren '70 al op dat kernenergie synoniem was met goedkope stroom en energieonafhankelijkheid en stelden dat de risico's aanvaardbaar waren. De tegenstanders bestreden dit laatste en stelden, in lijn met het rapport *Grenzen aan de groei* van de *Club van Rome* (Meadows, 1972), dat:

‘Het denken over energie is ook nu nog steeds gebaseerd op het idee dat een overvloed aan energie beschikbaar moet zijn tegen een zo laag mogelijke prijs per verbruikseenheid.’ De WKE [Werkgroep Kernenergie] zag een dergelijke gedachtegang als ‘een geloof in blinde vooruitgang.’ (Van Vugt, 2004, p. 38)

Argumenten over veiligheid, proliferatie, de beschikbaarheid van uranium, de rol van kernenergie in de energievoorziening en over kernafval geven nog steeds de doorslag. Klimaatverandering speelt ook tegenwoordig geen doorslaggevende rol in het debat, het speelt slechts secundair mee bij de discussie over kernenergie in de energievoorziening. Voor de voor- en tegenstanders is de huidige kernenergie discussie daarom als oude wijn in nieuwe zakken.

Het lijkt er op dat de vooronderstelling bij dit onderzoek, namelijk dat er een vergelijking zou worden gemaakt tussen de risico's van kernenergie en die van klimaatverandering, gebaseerd is op een *false consensus* (zie §3.3) bij de onderzoeker. Voor- en tegenstanders geven er geen blijk van behoefte te hebben aan een risicovergelijking; hun standpunten staan reeds vast. Interessant is dat zowel [De Vries] als Bijker, beiden in de neutrale categorie, wel aangeven te wachten op zo'n afweging. [De Vries] rekent voor dat met de huidige lage belasting op CO<sub>2</sub>-uitstoot veel duurzame energie inderdaad nog niet rendabel is en ze stelt dat dit een (politieke) keuze is waardoor kernenergie dichterbij komt. Door een andere politieke keuze zou duurzame energie aantrekkelijker kunnen worden als klimaatmitigatieoptie. Bijker stelt het als volgt:

Ik vind dat er die drie hele grote problemen aan kernenergie zitten. Mochten we als Nederland weer besluiten de route van de kernenergie op te gaan dan moeten we goede redenen hebben om die risico's toch kleiner te vinden dan het risico van klimaatverandering. Nou ik ben nog niet zo ver, maar ik vind wel dat we het erover zouden moeten hebben.

Voor vervolgonderzoek zou het interessant zijn om te onderzoeken in welke mate dit *false consensus* effect zich bij meer mensen manifesteert. Door de voor- en tegenstanders van kernenergie wordt de vergelijking van de risico's van kernenergie en klimaatverandering niet gemaakt, maar misschien wordt door hen wel de suggestie gewekt dat ze aan de hand van zo'n vergelijking hun standpunt hebben gekozen. Diegenen die veronderstellen dat er nood is aan een vergelijking van de risico's van kernenergie en klimaatverandering kunnen hierdoor op het verkeerde been worden gezet. Wat voor gevolgen zouden de publiekelijk geventileerde standpunten van de voor- en tegenstanders hebben op diegenen die vinden dat de afweging gemaakt dient te worden?

## 7. Conclusie: Oude wijn

Eind 2005 hoorde ik Ruud Lubbers op de radio (Radio 1 journaal, 14 december 2005). Hij sprak kort over kernenergie. Volgens Lubbers hadden we in Nederland lang getwijfeld maar moesten we nu, rekening houdend met de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van kernenergie en het alsmaar dreigender wordende klimaatprobleem eindelijk de knoop doorhakken en verder met kernenergie in zee gaan.

Zelf ben ik al lang geëngageerd met milieukwesties en daarom staat klimaatverandering al een tijd in mijn belangstelling aandacht (D. Meijers, 2005). Daarnaast ben ik van huis opgevoed met een afkeer van kernenergie (D.J.W. Meijers, 1981). Toen ik oud-premier Lubbers in het Radio 1 journaal volmondig hoorde kiezen voor kernenergie om klimaatverandering het hoofd te bieden, ging ik bij me zelf te rade. Wat zou ik, als ‘milieuactivist’, gesteld voor dit dilemma, kiezen? Het antwoord was dat ik het niet wist. Toen ik later, ter oriëntatie, op bezoek ging bij Peer de Rijk van anti-kernenergie groep WISE, verzuchtte hij dat nadat de nucleaire industrie lange tijd geen voet aan de grond had kunnen krijgen, nu de anti-kernenergiebeweging in het defensief was geraakt. Waarom hadden hij en zijn kameraden indertijd niet kernenergie het allerlaatste zetje geven?

*Kernenergie of klimaatverandering?* Elke keer als ik dit als mantra een aantal keer voor mijzelf herhaal, gaat het me duizelen. Ik haal ondertussen de termen klimaatverandering en kernenergie telkens per vergissing door elkaar. En toch zijn er mensen die *en plein public* het dilemma doorbreken en een ferm standpunt innemen. Maar hoe komen zij aan hun zekerheid? Wat weten zij over hetzij kernenergie hetzij klimaatverandering wat ik niet weet? Waarop baseren zij hun daadkrachtige zekerheid? Bij mij ontstond allens de indruk dat de dreiging van klimaatverandering een nieuw licht wierp op kernenergie. In dit nieuwe licht zou het mensen duidelijk worden dat ze alsnog in zee moesten gaan met de verfoeide technologie. Ze waren tot de misschien onvermijdelijke conclusie gekomen dat kernenergie per saldo *minder riskant* zou zijn dan klimaatverandering.

Naarmate ik meer actoren uit het debat sprak en meer ingevoerd raakte in hun standpunten, groeide bij mij echter het besef dat ik al deze standpunten en meningen al een keer eerder had gehoord. Dat ik nu kernenergie en klimaatverandering tegen over elkaar zette resulteerde slechts in oude wijn in nieuwe zakken. Van een nieuw licht was geen sprake. De traditionele milieubeweging is, samen met de anti-kernenergiebeweging, nog steeds rabiaat tegen kernenergie en ze herhaalt nog maar eens dat we, om het klimaatprobleem te ondervangen, aan energiebesparing en duurzame energie moeten gaan doen. Volgens hen hebben we kernenergie helemaal niet nodig hebben. De voorstanders van kernenergie haasten zich om te zeggen dat klimaatverandering natuurlijk wel een aardig argument is, maar dat ze sowieso al voor kernenergie waren. Kernenergie is veilig, goedkoop



en we verminderen onze afhankelijkheid van politiek instabiele gebieden, waar we nu onze fossiele brandstoffen inkopen.

Ik constateerde dat in tegenstelling tot mijn verwachting klimaatverandering voor de geïnterviewde voor- en tegenstanders geen rol van betekenis speelt bij hun stellingname over kernenergie: uiteraard vinden tegenstanders kernenergie geen oplossing, maar ook voorstanders vinden klimaatverandering slechts één van de argumenten die voor kernenergie pleiten en zeker niet het belangrijkste. Retorisch echter, in het debat, is klimaatverandering voor de voorstanders de ideale kaart om de tegenstanders mee af te troeven. Klimaatverandering is het stokpaadje van de milieubeweging, dan kan de milieubeweging nu toch niet *tegen* kernenergie zijn?

Eigenlijk wordt het debat over kernenergie nog steeds gevoerd over de lijnen waarlangs het al tijdens de publicatie van de nota's Langman en de Alternatieve Energienota in 1972 (Van Vugt, 2004, p. 22) werd gevoerd. De voorstanders stellen nog steeds dat er in principe voor miljoenen jaren uranium beschikbaar is (Van der Hagen, 2006) en de tegenstanders dat het binnen 50 jaar op is (Ward, 2005). De tegenstanders hameren al dertig jaar op het gevaar van het afval, terwijl de voorstanders dit gevaar al die al tijd al relativieren.

Het Rathenau Instituut heeft in 2004 en 2005 het project 'Kernenergie op Herhaling?' uitgevoerd, waarin werd onderzocht op hoe de stand van zaken voor kernenergie in de loop der jaren is geëvolueerd. In het eindrapport 'Het Nucleaire Landschap' wijdt men een hoofdstuk aan klimaatverandering en kernenergie en stelt:

Twee zaken lijken onomstreden: het inzetten van kernenergie alléén is niet voldoende om het klimaatprobleem op te lossen. Ook zijn er vele scenario's waarin het klimaatprobleem zonder extra inzet van kernenergie wordt verminderd.  
(Slingerland, 2004, p. 59)

Jan Staman en Rolf de Vos, respectievelijk de directeur en de projectleider van het project stellen over het huidige debat het volgende:

In het politieke energiedebat gaat het ook over voorzieningszekerheid, over economische kansen, over innovatie. Voor dat debat is kernenergie dus een goed breekijzer, maar voorlopig niet meer dan dat.  
(Staman en De Vos, 2006)

Hiermee geven ze aan dat zij, ondanks dat er veel wordt gepraat over energiebeleid in het algemeen en over kernenergie in het bijzonder, het niet waarschijnlijk achten dat er over kernenergie binnenkort spijkers met koppen worden geslagen. Maar behalve het kernenergie-debat wordt ook het "politieke energiedebat" waar ze aan refereren al ruim dertig jaar gevoerd. In 1974 wilde Lubbers, destijds minister van Economische Zaken, drie kerncentrales bouwen (Van Vugt, 2004, p. 42). Maar ook toen al werd door de *Bezinningsgroep energiebeleid* in een advertentie in het NRC Handelsblad

hardop getwijfeld aan de noodzaak van kernenergie: “Wie ‘werkgelegenheid, onafhankelijkheid, handelsbalans en energieproductie’ veilig wilde stellen zou ‘moeten kiezen voor een groot besparingsprogramma’” (Van Vugt, 2004, p. 44). Anno 2006 wil Lubbers nog steeds kerncentrales en proberen de milieu- en anti-kernenergiebeweging dit nog steeds te voorkomen. De hoop van Staman en De Vos, dat het huidige debat over kernenergie een breekijzer is om het eindelijk te hebben over voorzieningszekerheid, etc. zou wel eens ijdel kunnen zijn. Als we in dertig jaar tijd geen energieonafhankelijkheid hebben kunnen realiseren met duurzame energie, kerncentrales of domweg energiebesparing, waarom zouden we dat dan in 2006 opeens wel voor elkaar kunnen krijgen?

De door mij geïnterviewde personen, die deels prominente posities in het huidige (kern)energie debat innemen, zijn allemaal doordrongen van een gevoel van urgentie. De tegenstanders van kernenergie omdat het klimaatprobleem zich aan het opdringen is en de voorstanders, overigens samen met de tegenstanders, omdat het einde van de olievoorraden in zicht komt. Ondanks dit algemeen gedeelde gevoel van urgentie stagneert het debat nog steeds. Men voert blijkbaar al dertig jaar dezelfde discussie zonder de knoop door te hakken. Brian Wynne liet in zijn studie *Rationality and ritual: the Windscale inquiry and nuclear decisions in Britain* al een pessimist aan het woord:

[Nuclear controversy] seems to reflect a belief in simple answers to complex problems and an unwillingness on the part of many people to face up to the difficult problems of choice with which we must deal. It may turn out that as a society we are simply not able to live with the idea of risk. It may, in the last analysis, be that both the pro- and the anti-nukes are wrong and that society when confronted with the question will make no choice at all. In that event it seems highly likely that we will simply drift along from crisis to crisis - that we will neither live with nuclear power nor reconcile ourselves to living without it.

(A.W. Murphy (red.), "The nuclear power controversy", New York, 1976, p.6, geciteerd in Wynne, 1982, p. 32)

Dit voorzichtig uitgesproken vermoeden wordt door het Nederlandse energiedebat bevestigd: we zijn als Nederlandse maatschappij niet in staat gebleken om een definitieve keuze te maken voor of tegen kernenergie. Of om onze energieonafhankelijkheid te realiseren. Het is als ‘wachten op Godot’.



## Nawoord

*Ik begon dit onderzoek omdat ik wilde weten op welke wijze de afweging tussen de risico's van kernenergie en die van klimaatverandering werd gemaakt. Ik zelf was ondertussen in de neutrale categorie geraakt. Vorderend met mijn onderzoek begon ik me te realiseren dat de afweging tussen klimaatverandering en kernenergie door niemand wordt gemaakt. Voorstanders zijn altijd voor- en tegenstanders altijd tegen kernenergie geweest. Diegenen die wachten op een goede kosten en baten analyse, 'wachten op Godot': de afweging is door niemand gemaakt. Met dit inzicht kan ik echter nu wel weer mijn standpunt bepalen. Ik ben altijd principieel tegen kernenergie geweest en er zijn geen argumenten om klimaatverandering aan te grijpen om dit standpunt te herzien. Kernenergie past in het palet van maatregelen om broeikasgasuitstoot terug te brengen. Zonder kernenergie in het palet is dat evenwel mogelijk, we moeten dan alleen meer ons best doen. De risico's van kernenergie in aanmerking genomen, vind ik dat niet teveel gevraagd.*



## Literatuur

- Van Asselt, M.B.A. (2000). *Perspectives on uncertainty and risk: the PRIMA approach to decision support*. Boston; Dordrecht etc.: Kluwer Academic Publishers.
- Van Asselt, M.B.A. (red). (2004). *Nieuwe risico's in 't vizier?* Utrecht: Lemma.
- Beck, U. (1999). *World risk society*. Cambridge [etc.]: Polity Press.
- Beck, U., Hajer, M. en Aart, I.v.d. (1997). *De wereld als risicomaatschappij: essays over de ecologische crisis en de politiek van de vooruitgang*. Amsterdam: De Balie.
- Bush, G.W. (2006). *State of the Union*. Op 15 juni 2006 gedownload van <http://www.whitehouse.gov/stateoftheunion/2006>
- Chilcutt, C. en Tabashnik, B.E. (2004). Contamination of refuges by *Bacillus thuringiensis* toxin genes from transgenic maize. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101( 20), 7526-7529.
- De Koning, B. (2006, 13 januari). Atoomstroom, dure droom. *HP De Tijd*.
- De Rijk, P. en De Vries, W. (2005). *Kernenergie? Niet doen*. Utrecht; Amsterdam: Stichting Natuur en Milieu, Greenpeace Nederland, Vereniging Milieudefensie, De 12 provinciale Milieufederaties, WISE.
- Deutch, J., Moniz, E.J., Ansolabehere, S., Driscoll, M., Gray, P.E., Holdren, J.P., et al. (2003). *The future of nuclear power*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
- Draulans, D. (2006). 9000 of 90.000 doden? *Knack*, 36(17), 28-29.
- El Baradei, M. (2005). *Nuclear Power: Preparing for the Future. Statements of the Director General of the IAEA at the International Conference on Nuclear Power for the 21st Century*. Parijs.
- Ford, J. en International Atomic Energy Agency. (2000). *Climate change and nuclear power*. Wenen: International Atomic Energy Agency.
- Friends of the Earth Europe. (2006). *New Energy Policy for Europe: Sticking to the dirty dinosaurs?* Brussel.
- Gabriëls, R. (2001). *Intellectuelen in Nederland: publieke controversen over kernenergie, armoede en Rushdie*. Amsterdam: Boom.
- Greenpeace. (2006a). *The Chernobyl Catastrophe - Consequences on Human Health*. Amsterdam.
- Greenpeace. (2006b). *Nuclear Power, Unsustainable, Uneconomic, Dirty and Dangerous*. Amsterdam.
- Van der Hagen, T. (2006, 20 april). *Kernenergie in feiten en cijfers*. Presentatie tijdens debatavond *Is kernenergie onmisbaar?*, De Rode Hoed, Amsterdam.

- Hecht, G. (1998). *The radiance of France: nuclear power and national identity after World War II*. Cambridge, MA [etc.]: The MIT Press.
- Heij, B., Milieu- en Natuurplanbureau en RIVM. (2005). *Hoeveel warmer mag het worden?* Bilthoven: RIVM.
- Hilborn, R.C. (2004). Sea gulls, butterflies, and grasshoppers: A brief history of the butterfly effect in nonlinear dynamics. *American journal of physics*, 72(4), 425-427.
- Hore-Lacy, I. (2003). *Nuclear Electricity* (6 ed.). Londen: Uranium Information Centre Ltd. World Nuclear Association.
- Houghton, J.T. en Intergovernmental Panel on Climate Change. Working Group I. (2001). *Climate change 2001: the scientific basis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (1995). *IPCC second assessment synthesis of scientific-technical information relevant to interpreting article 2 of the UN framework convention on climate change*. Londen: IPCC.
- International Energy Agency. (2002). *World Energy Outlook 2002* (English ed.). Parijs: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Interview-NSS. (2006). *Kernenergie: zijn de meningen veranderd? Een onderzoek onder stemgerechtigden*. Amsterdam.
- Jasanoff, S. (2005). *Designs on nature : science and democracy in Europe and the United States*. Princeton, NJ [etc.]: Princeton University Press.
- Klinke, A. en Renn, O. (2002). A new approach to risk evaluation and management: Risk-based, precaution-based, and discourse-based strategies. *Risk Analysis*, 22(6), 24.
- Kool, L. (2005). *Governing in uncertainty: the precautionary principle applied to GMO's*. Universiteit Maastricht; University of Oslo, Maastricht.
- Kuhn, T.S. (1970). *The structure of scientific revolutions* (2nd, enl. ed.). Chicago; Londen: University of Chicago Press.
- Kuipers, V. (2004). *Opinieonderzoek 'Kernenergie': De kennis, houding en gedrag van de Nederlandse bevolking ten aanzien van kernenergie*. (Nr. B8020). Amsterdam: TNS NIPO.
- Latour, B. en De Lange, B. (1988). *Wetenschap in actie: wetenschappers en technici in de maatschappij*. Amsterdam: Bakker.
- Van der Linden, J., Ester, P. en Van der Pligt, J. (198X). *Kernenergie en publieke opinie: een onderzoek naar achtergronden van houdingen ten aanzien van kernenergie en de invloed hierop van het wonen bij een kerncentrale*. Amsterdam: Vrije Universiteit. Instituut voor milieuvraagstukken.
- Lomborg, B. (2004). *Global crises, global solutions*. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press.
- Matthes, F.C. (2005). *Nuclear Energy and Climate Change*. Berlijn: Heinrich Böll Stiftung; WISE.

- Meadows, D. (1972). *Rapport van de Club van Rome: de grenzen aan de groei*. Utrecht; Antwerpen: Het Spectrum.
- Meijers, D. (2005). *Tax Flight: An Investigation into the Origins and Developments of the Exemption from various kinds of Taxation of International Aviation* (Prescriptie). Maastricht: ICIS.
- Meijers, D.J.W. (1981). Ethiek en Kernenergie. *Bêta*, p. 6-7.
- Radio 1 journaal (2005, 14 december). Pleidooi Lubbers voor kernenergie [Radio]. Hilversum: NOS.
- Ravetz, J.R. (2001). Models of risk. An exploration. In M. Hisschemöller, R. Hoppe, W.N. Dunn en J.R. Ravetz (red.), *Power and Participation in Environmental Policy Analysis* (dl. 12). New Brunswick: Transaction Publishers.
- Ribbink, R., Ros, M., Van Oosten, A. en Brans, E. (2006). Energiecrisis? In *NOVA Politiek*. Hilversum.
- Ross, L. (1977). The intuitive psychologist and his shortcomings: distortions in the attribution process. *Advances in Experimental Social Psychology*, 10.
- Rozendaal, S. (2005). Atoomsplitsing: 'Kernenergie is duurzaam aan het worden'. *Elsevier*.
- Sears, M.K., Hellmich, H.L., Stanley-Horn, D.E., Oberhauser, K.S., Pleasants, J.M. en Mattila, H.R. (2001). Impact of Bt corn pollen on monarch butterfly populations: A risk assessment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(21), 11937-11942.
- Slingerland, S. (2004). *Het nucleaire landschap: verkenning van feiten en meningen over kernenergie*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Stichting Borssele 2004+. (2006). *Vragen & antwoorden: Veiligheid*. Op 16 juni 2006 gedownload van <http://www.kerncentrale.nl/par/veiligheid.html>
- Storm van Leeuwen, J.W. en Smith, P. (2005, 2 augustus). *Nuclear Power: the Energy Balance*. Op 15 jnui 2006 gedownload van <http://www.stormsmith.nl>
- The Royal Society. (2005). *Joint science academies' statement: Global response to climate change*. Londen: The Royal Society.
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2001). *Review Of The Implementation Of Commitments And Of Other Provisions Of The Convention*. Bonn.
- VNO-NCW. (2006, 13 februari). *Bouw kerncentrales goede ontwikkeling*. Op 16 juni 2006 gedownload van <http://www.vno-ncw.nl/web/show/id=159028/dbcode=1343>
- Van Vugt, F. (2004). *De hardheid van de nucleaire optie in Nederland*. ECN, Petten.
- Ward, P. (2005). *Terug via de achterdeur: Kernenergie als oplossing voor klimaatverandering?* Amsterdam: WISE.



- Weart, S.R. (1988). *Nuclear fear: a history of images*. Cambridge, MA [etc.]: Harvard University Press.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen [WBGU]. (2000). *World in transition: strategies for managing global environmental risks: annual report 1998*. Berlijn: Springer.
- WHO, IAEA en UNDP. (2005, 5 september). *Chernobyl: the true scale of the accident*. Op 16 juni 2006 gedownload van <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2005/pr38/en/>
- World Health Organization. (2002). *Reducing risks, promoting healthy life*. Genève: World Health Organization.
- Wynne, B. (1982). *Rationality and ritual: the Windscale inquiry and nuclear decisions in Britain*. Chalfont St Giles, Bucks.: British Society for the History of Science.

### ***Krantenartikelen***

- Bolkestein, F. (2006, 15 maart). Politici, blijf baas over eigen energie. *De Volkskrant*, p. 17.
- Borssele blijft nog tot 2033 open. (2005, 8 september). *De Volkskrant*, p. 4.
- Van Dieren, W. (2005, 23 februari). Borssele moet bouwen aan fonds duurzame energie; Kernenergie is een techniek van het verleden. *NRC Handelsblad*, p. 9.
- Goudsmit, G. (2006, 8 mei). Australië worstelt met uranium-honger. *Trouw*, pp. 6-7.
- Lovelock, J. (2004, 24 mei). Nuclear Power is the Only Green Solution; We have No Time to Experiment with Visionary Energy Sources. *The Independent*.
- Moskou sluit Oekraïne af van gas. (2006, 2 januari). *De Volkskrant*, p. 1.
- Nederland vaak doelwit van spionage. (2006, 29 april). *De Volkskrant*, p. 3.
- Opluchting in Europa over gasdeal. (2006, 5 januari). *De Volkskrant*, p. 5.
- Staman, J. en De Vos, R. (2006, 2 maart). Energiedebat wordt nu eindelijk scherp gevoerd. *De Volkskrant*, p. 12.
- Storm van Leeuwen, J.W. (2006, 6 januari). Kernenergie: de mythe van een wondermiddel. *De Groene Amsterdammer*, pp. 18-19.

## Bijlage - Interviewguide

### Interview

1. Uitleggen waarom informant wordt geïnterviewd
  - a. Zijn (haar?) prominente rol in de media.
2. Wat is de professionele ervaring die de informant heeft gehad met kernenergie en klimaatverandering?

### Klimaatverandering

1. Hoe belangrijk vindt u klimaatverandering?
2. Hoe bang bent u voor klimaatverandering?
3. Hoe komt u aan uw kennis over klimaatverandering?
4. Welke rol speelt wetenschappelijke informatie hierbij? Overige informatiebronnen (personen, media, etc.)?
5. Hoe kan klimaatverandering het best worden tegengegaan? Wat is de haalbaarheid en de impact van de verschillende opties?
6. Hoe kansrijk zijn wij nog om klimaatverandering te voorkomen/beheersen?
7. Wat is het ergste wat er kan gebeuren door klimaatverandering in Nederland?
8. Wat vindt u van de argumenten van diegenen die het *tegenovergestelde* beweren?

### Kernenergie

1. Wat vindt u ervan dat kernenergie op de agenda staat?/Waarom zet u kernenergie op de agenda?
2. Hoe komt u aan uw kennis over kernenergie - mn. afval, veiligheid.
3. Welke rol speelt wetenschappelijke informatie hierbij? Overige informanten/bronnen?
4. Hoe moeten volgens u de risico's van kernenergie worden beheerst?
5. Wat is het ergste wat er mis kan gaan met een kerncentrale in Nederland?
6. Wat vindt u van de argumenten van diegenen die het *tegenovergestelde* beweren?

### Klimaatverandering en kernenergie

1. Op welke manier speelt kernenergie een rol bij de bestrijding van klimaatverandering?
2. Hoe maakt u een afweging tussen de risico's van klimaatverandering en kernenergie?
3. Welke rol speelt wetenschappelijke informatie hierbij? Overige informanten/bronnen?
4. Welke argumenten zijn voor u doorslaggevend?
5. Wat is erger; CO<sub>2</sub> of kernafval? (NOVA-Politiek, 20 januari, in de straat)
6. Wat als de ergste scenario's plaats hebben?
7. Wat vindt u van de argumenten van diegenen die het *tegenovergestelde* beweren?