

APRIL 2006

Afvalnieuwsbrief zoutkoepel overleg/  
Zoutkoepelnieuwsbrief**BASISKENNIS OPSLAG KERNAFVAL  
WAT U MOET WETEN OVER RADIOACTIEF AFVAL**

Hoe langer de kerncentrale Borssele in bedrijf blijft, hoe meer kernafval ontstaat dat zeker een miljoen jaar gevaarlijk is. De afgelopen maanden liet de regering weten dat de kerncentrale Borssele tot 2033 in bedrijf mag blijven en de bouw van nieuwe kerncentrales voor mogelijk te houden. Dat brengt het probleem van het radioactieve afval en daarmee de opslag in zoutkoepels of kleilagen opnieuw op de agenda. Maar zout wordt onder invloed van radioactiviteit een explosief mengsel. De buitenlandse ervaringen met opslag van kernafval in zoutkoepels zijn dramatisch slecht en van klei is te weinig bekend om een uitspraak over de veilige opslag te kunnen doen. Ook is het verkorten van de gevaarperiode kernafval, waar veel voorstanders van kernenergie op wijzen, een illusie.

Herman Damveld en Steef van Duin, april 2006  
[H.Damveld@hetnet.nl](mailto:H.Damveld@hetnet.nl) [s.duin@wxs.nl](mailto:s.duin@wxs.nl)

**1. De genoemde plaatsen in klei en zout**

Onder een groot deel van Nederland komen kleilagen voor die in de visie van de overheid geschikt zijn voor opslag van kernafval. De klei is het dikst ten zuiden van Schiermonnikoog (275 meter), in de omgeving van Arnhem (250 meter) de Noordoostpolder (150 meter) en in het Peelgebied (100-150 meter).

Daarnaast noemt de overheid zoutkoepels. In 1976 ging het om vijf zoutkoepels: Gasselte, Schoonlo, Pieterburen, Onstwedde en Anloo. De regerings Commissie Radioactief Afval (CORA) stelde in 2001 de eis dat alleen dieper gelegen zoutkoepels in aanmerking komen. Op grond daarvan kunnen we concluderen dat de lijst nu bestaat uit: Ternaard (Friesland), Winschoten (Groningen) en Hooghalen, Anloo en Gasselte (Drenthe).

**2. Soorten kernafval**

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

Bij een kerncentrale zelf hebben we verder te maken met bedrijfsafval (filters, besmette kleding e.d.) en met de gebruikte uraniumbrandstof. Het bedrijfsafval behoort tot de categorieën licht- en middelactief afval.

De kerncentrale wordt ook radioactief en moet daarom na het verstrijken van de levensduur afgebroken (ontmanteld) worden. Ook dat geeft afval.

Naast het afval van kerncentrales hebben we te maken met radioactief afval van laboratoria, onderzoeksinstellingen, industrie en ziekenhuizen.

**3. Deel kernafval blijft in buitenland**

Kernenergie levert dus radioactief afval op. In de discussie wordt vaak verzwegen dat er in het buitenland veel afval vrijkomt vanwege de Nederlandse kerncentrales. Dit geldt speciaal voor het radioactief afval afkomstig van de uranium-winning: alleen al voor de kerncentrale Borssele gaat het om ongeveer 11.000 ton ertsafval per jaar. Een net geopende mijn in Namibië levert jaarlijks 800.000 kilo uranium uit 1,5 miljard kilo erts. Het ertsafval bestaat uit een mengsel van zouten, zuren, zware metalen, fijn gemalen gesteente en radioactieve stoffen zoals radon, radium en thorium. Daarom is het radioactief afval.

**4. Opwerking**

De gebruikte brandstofelementen van de kerncentrale gaan, nadat ze voldoende zijn afgekoeld, naar een opwerkingsfabriek. Voor de inmiddels gesloten kerncentrale Dodewaard ging



het om de fabriek Thorp in Sellafield in Engeland. De brandstof van Borssele gaat naar La Hague in Frankrijk. In een opwerkingsfabriek worden de gebruikte brandstofelementen eerst in kleine schijfjes gezaagd en daarna opgelost in chemische stoffen. Het doel van de opwerking is om het plutonium dat in de kerncentrale gevormd wordt, af te scheiden. Hetzelfde gebeurt met het uranium dat niet gebruikt is bij de elektriciteitsproductie in de kerncentrale. Bij deze scheidingsprocessen blijft een grote hoeveelheid afval achter. Een deel daarvan is het hoogradioactieve, warmte afgevend en giftige kernsplijtingsafval, met stoffen als cesium en strontium. Alle stoffen die vrijkomen bij de opwerking blijven eigendom van de kerncentrales en komen sinds 2003 naar Nederland terug.

In de opwerkingsfabriek te Sellafield is overigens in mei 2005 een lekkage ontstaan. In maart 2006 bleek dat de lekkage niet gerepareerd is en dat het zelfs mogelijk is dat de opwerkingsfabriek niet meer op kan starten.

### **5. Kernafval bij Vlissingen**

Jaarlijks wordt er in Nederland ongeveer 1000 kubieke meter kernafval geproduceerd. Dit is afval uit kerncentrales, onderzoeksinstituten, ziekenhuizen, industrie, etc. De Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval (COVRA) bij Vlissingen is verantwoordelijk voor de opslag van alle soorten kernafval in Nederland.

Bij de COVRA stonden per 31 december 2005 33.422 vaten licht- en middel-radioactief afval opslagen in een tien meter hoog betonnen gebouw met drie compartimenten van elk veertig bij zestig meter.

Vanaf 2003 komt het opwerkingsafval terug naar Nederland. Een groot deel daarvan geeft een intense radioactiviteit af. Omdat dik beton radioactiviteit afschermt, hebben de gebouwen van de COVRA voor dit afval muren en daken van gewapend beton die maar liefst 1,5 tot 1,75 meter dik zijn. Het gebouw heeft een oppervlakte van 90 bij 45 meter en is twintig meter hoog. Er staan per 31 december 2005 66 vaten met kernsplijtingsafval.

De suggestie die vaak gewekt wordt, als zou het overgrote deel van het kernafval afkomstig zijn uit ziekenhuizen e.d., is onjuist: zo'n 85 procent van de radioactiviteit is afkomstig uit vooral de kerncentrale Borssele. De helft van het volume van het radioactief afval dat nu bij de COVRA ligt komt van de kerncentrales en het kernonderzoek.

**6. Geringe hoeveelheid geeft duurzaam gevaar**  
Regelmatig benadrukken voorstanders van kernenergie dat het maar om kleine hoeveelheden radioactief afval gaat. Maar bij kernafval gaat het niet alleen om het volume, maar vooral om het gevaar van zelfs een minieme hoeveelheid radioactiviteit. Dat zien we aan het volgende. Door het ongeluk met de kerncentrale te Tsjernobyl, nu 20 jaar geleden, werd een groot deel van Europa besmet. Een berekening aan de hand van rapporten van het Nucleaire Energie Agentschap laat zien dat er 50 kilo langdurig gevaarlijke stoffen als cesium, strontium en plutonium verspreid werd. Toch betekent die 50 kilo dat er in Wit-Rusland, Rusland en de Oekraïne een omvangrijk gebied langdurig besmet is. "Een kleine hoeveelheid" kan dus grote gevolgen hebben. Het volume is dus geen afdoende argument bij de risico's van kernafval.

### **7. Explosief zout**

"Als we bestraald zout opwarmen doen zich explosieve reacties voor. Soms is bij onze experimenten waargenomen dat een vrij zwaar platina dekseltje weg werd geblazen." Dat stelt professor H.W. den Hartog van het Laboratorium voor Vaste Stof Fysica van de Rijksuniversiteit Groningen. Den Hartog studeert al bijna 20 jaar op de invloed van radioactieve straling op zout. Eén van de wetenschappelijke meningsverschillen bij de opslag van atoomafval in zout betreft de stralingsschade. Het radioactieve afval zendt straling uit dat in het zout terecht komt. Daardoor wordt zout gedeeltelijk omgezet in de bestanddelen waaruit het is opgebouwd, namelijk natrium en chloor. Den Hartog wilde hier onderzoek naar verrichten, omdat bij stijging van de temperatuur van het zout er omvorming in omgekeerde richting plaats vindt. Natrium en chloor gaan dan weer samen tot zout. Daarbij komt veel energie vrij met als gevolg dat vaten met kernafval smelten en verdampen. Dit geeft mogelijk een ondergrondse explosie. "De zoutkoepel zal niet uit elkaar spatten", benadrukt Den Hartog, "maar de explosieve kracht die ik heb berekend is niet gering en er kan flinke schade van komen."

### **8. Instortende Duitse zoutkoepels**

#### *8.1 De Asse-zoutkoepel*

In de Duitse deelstaat Nedersaksen ligt de zoutkoepel Asse, waarin tot 1978 zo'n 124.000

vaten licht en middel radioactief afval zijn opgeslagen. Rond 1970 was het de bedoeling dat er ook hoogradioactief afval in zou komen. Dit Duitse plan was een belangrijke reden dat de Nederlandse overheid koos voor opslag in zoutkoepels.

Het ging echter anders. De zoutmijn heeft drie brede, diepe gangen naar beneden, de schachten, waarvan er twee al lange tijd onder water staan. De derde dreigt nu ook onder te lopen. Hoogradioactief afval is er nooit in gekomen. In de zoutkoepel is op een diepte tussen 490 en 700 meter een mijn aangelegd die bestaat uit gangen en opslagruimten. De open ruimten in deze mijn verzakken, zodat de opslagmijn instabiel wordt. Op den duur kan de mijn instorten.

De Duitse overheid heeft in 1995 besloten om de mijn te verstevigen. Daartoe wordt tot 2010 zo'n 2,5 miljoen m<sup>3</sup> zout als navulmateriaal in de mijn gebracht. Het zout is afkomstig van winning in de zoutkoepel Ronnenberg bij Hannover, op honderd kilometer van Asse.

Na aankomst in Asse gaat het zout via pijpleidingen naar beneden. Bovengronds staat een turbine die het zout onder hoge druk naar beneden blaast, zodat de Asse-mijn stukje bij beetje wordt opgevuld. Het Duitse ministerie van Wetenschap en Technologie betaalt de stabilisering van de zoutkoepel, die "enkele honderden miljoenen euro's" kost.

### 8.2 De Morsleben-zoutkoepel

In de Duitse zoutkoepel te Morsleben ligt licht- en middelradioactief afval. Het is de bedoeling de zoutkoepel af te sluiten. Dat kost twee miljard euro. Dat staat in de vergunning tot sluiting die het Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) in oktober 2005 heeft aangevraagd.

In de mijn in de deelstaat Sachsen-Anhalt zijn tot nu toe 37.000 m<sup>3</sup> meter licht- en middelradioactief afval en 6.700 gebruikte stralingsbronnen opgeslagen. Het gaat hier om definitieve opslag.

Omdat de zoutkoepel dreigde vol water te lopen en in te storten stopte de Duitse regering in 2000 met de opslag in Morsleben. In maart 2003 is besloten om zo snel mogelijk 670.000 m<sup>3</sup> opslagruimte van de zoutkoepel op te vullen met een mengsel van zout, steenkoolfilteras, cement en water. Dit mengsel heet zoutbeton. In maart 2004 was het eerste deel van het project, dat 100 miljoen euro kostte, gereed. Om het radioactieve afval voorgoed veilig af te sluiten van milieu-

invloeden, moet in totaal 4 miljoen m<sup>3</sup> opgevuld worden. Het BfS schat dat na het verkrijgen van de vergunning 15 jaar nodig is voor het opvullen en definitief sluiten van de zoutkoepel

### 8.3 De Gorleben-zoutkoepel

De belangrijkste zoutkoepel in Duitsland is die te Gorleben. Vanaf 1977 wordt hier onderzoek verricht. Men ontdekte daarbij dat de zoutkoepel in contact staat met grondwater. Daarmee voldoet de koepel niet aan een centrale eis voor geschiktheid. Toch zette de regering-Kohl het onderzoek en de aanleg van een gedeeltelijke opslagmijn door met als argument dat er hoop was op gunstige resultaten. De regering-Schröder vond Gorleben echter ongeschikt en besloot op 14 juni 2000 het onderzoek te stoppen, dat tot dan toe 1,3 miljard euro had gekost. De huidige regering-Merkel heeft dat eind 2005 overgenomen.

## 9. Beperkte kennis klei

### 9.1 Nederland

Er is maar weinig bekend over klei in Nederland, stelt CORA in 2001: "Het beschikbare gegevensbestand over de eigenschappen van diepgelegen kleilagen in Nederland is uitermate beperkt." Daarom zijn er meer gegevens over klei op grotere diepte nodig. "Het is belangrijk dat vastgesteld kan worden dat de klei zich onder de gecombineerde invloed van warmte, straling en gesteentedruk gedraagt zoals berekend was. Momenteel is, evenals voor zout, nog onvoldoende systematisch onderzocht welke grootheden daartoe gemeten of berekend moeten worden", schrijft de CORA.

### 9.2 Onbeantwoorde vragen België

In België is NIRAS (Nationale Instelling voor Radioactief Afval en Verrijkte Spleitstoffen) wettelijk verantwoordelijk voor de opslag van kernafval. Deze instelling valt onder het ministerie van Economisch Zaken. Ook na 25 jaar onderzoek, blijven er veel vragen naar de veiligheid van opslag van kernafval in klei onbeantwoord. Tot 2017 moeten daarom elf kwesties met voorrang onderzocht worden. Dat blijkt uit het SAFIR 2 rapport (Safety Assessment and Feasibility Interim Report) van de NIRAS, dat in 2002 verschenen is. Vanaf 1974 tot 1989 ging het om het graven van een ondergrondse mijn in de klei onder Mol. De tweede fase van 1990 tot 2000 richtte zich vooral

op methoden om de veiligheid op lange termijn te beoordelen én op de kwaliteit van de Boomse klei als natuurlijke barrière voor de verspreiding van radioactief afval. In de derde fase, die tot 2017 duurt, gaat het om het aantonen, op ware grootte en ondergronds, van de uitvoerbaarheid van de bestudeerde oplossing, om de samenvoeging van alle gegevens en om het bepalen van de manier waarop alle soorten kernafval opgeborgen moeten worden.

"Zonder de basiskeuze van de Boom klei op losse schroeven te willen zetten, blijven er momenteel nog belangrijke vragen onbeantwoord zodat het voorbarig is zich vandaag reeds definitief uit te spreken over de technische uitvoerbaarheid van een berging in deze gastformatie of over de operationele en lange termijn veiligheid van een dergelijke berging", schrijft NIRAS. In Nederland wordt er ook gedacht aan opslag in klei.

De definitieve opslag van kernafval in België wordt gepland vanaf 2050. Zo'n 20 jaar eerder moet daarom duidelijk zijn waar men de afvalmijn aan gaat leggen. Dus er is ruim de tijd voor een maatschappelijke discussie. NIRAS wil er hard aan werken om die discussie voor te bereiden en op te zetten: "Het opzetten van deze dialoog is dus een dringende vereiste indien men het onderzoek naar een oplossing voort wil zetten zonder het risico te lopen dat deze niet zal kunnen worden gerealiseerd. Er moet een evenwicht tot stand worden gebracht tussen de technische benadering en de maatschappelijke benadering, die vandaag nog helemaal niet bestaat", concludeert NIRAS.

### *9.3 Franse klei: veel onderzoek nodig*

De door de Franse regering ingestelde Nationale Wetenschappelijke Beoordelingscommissie (CNE) heeft in een rapport van maart 2006 een visie gegeven op opslag in kleilagen bij het Franse Bure. Daar wordt een ondergronds onderzoekslaboratorium aangelegd. CNE stelt dat er eerst voldoende lang onderzoek in dit laboratorium moet gebeuren, om de uitvoerbaarheid van opslag in klei te bewijzen. Ook moeten de eigenschappen van de aardlagen rondom de opslagplaats verder bestudeerd worden voor er een definitieve opslagplaats gebouwd kan worden.

## **10. Verkorten gevaarperiode kernafval illusie**

Regelmatig doen voorstanders van kernenergie het voorkomen of het probleem van het radioactieve afval is opgelost door de techniek

van verkorting van de gevaarperiode van kernafval. Nadere bestudering leert echter dat deze techniek niet voor 2040 op industriële schaal beschikbaar komt. De daadwerkelijke verkorting van de gevaarperiode vergt minstens 40 jaar. In het gunstigste geval zijn we dan in het jaar 2080. En voor deze techniek hebben we nieuwe kerninstallaties nodig. Verkorting van de levensduur van kernafval gaat dus gepaard met de bouw van nieuwe kerncentrales.

## **11. Europees gevaar**

De Europese Commissie (EC) wil dat de lidstaten het kernafval ondergronds op bergen. Daarom bracht de EC op 8 september 2004 een ontwerp-richtlijn uit. Elke lidstaat moet in een tijdtabel aangeven wanneer een vergunning voor het onderzoek van de gekozen opslagplaats afgegeven zal worden én wanneer de vergunning voor het begin van de opslag verwacht wordt. Ook wil de EC "een verplichte verhoging van de onderzoeks- en ontwikkelingsinspanning terzake".

Door de referenda over de Europese Grondwet is deze concept-richtlijn nog niet behandeld. Finland heeft laten weten als EU-voorzitter in de tweede helft van 2006 deze kwestie aan de orde te stellen. Als het plan onveranderd aangenomen wordt, moet de Nederlandse regering weer gaan studeren op opslag in zoutkoepels en kleilagen.