

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 | info@laka.org | Ketelhuisplein 43, 1054 RD Amsterdam | 020-6168294

”Randvoorwaarden voor nieuwe kerncentrales”

Notitie over de randvoorwaarden met betrekking tot de
aanvaardbaarheid van nieuwe kerncentrales in Nederland

De indeling van deze notitie is als volgt:

	Pagina
1. Kerncentrales: typen, kenmerken, veiligheid en milieu	2
2. Radioactief afval	13
3. Ontmanteling van kerncentrales.....	26
4. Ruimtelijke ordening, locaties voor kerncentrales	32
5. Uranium: beschikbaarheid en milieuaspecten van winning en verrijking	37
6. Non-proliferatie	41
7. Beveiliging en anti-terreurmaatregelen.....	43
8. Kennisinstructuur in Nederland en organisatie van de overheid.....	46
9. Procedurele aspecten.....	48
10. Algemene en maatschappelijke aspecten	53

De hoofdstukken worden telkens besloten met conclusies en randvoorwaarden die uit deze onderwerpen volgen.

Voor het opstellen van deze notitie is onder meer gebruik gemaakt van de volgende achtergronddocumenten:

- a. Kerncentrale Borssele na 2013, Gevolgen van beëindiging of voortzetting van de bedrijfsvoering, ECN/NRG rapport, november 2005, bijlage bij Kamerstukken II 2005-2006, 30 000, nr. 18
- b. Ontwikkelingen met betrekking tot eindverwerking van gebruikte splijtstof, NRG 21468/05.64940/C, april 2005, bijlage bij Kamerstukken II 2004-2005, 30 000, nr. 5
- c. Overzicht van nieuwe kerncentrales, J.L. Kloosterman, TU-Delft, PNR-131-2006-003, september 2006
- d. Financiële Zekerheidsstelling Kernenergiewet, KPMG, Amsterdam en NRG, Petten, april 2006
- e. Burgers en kerncentrales, PQR Research, juni 2006

De rapporten genoemd onder c, d, en e zijn als bijlage bij deze notitie bijgevoegd.

1. Kerncentrales: typen, kenmerken, veiligheid en milieu

Typen en generaties kerncentrales

Momenteel leveren wereldwijd 445 kerncentrales met een opgesteld vermogen van bijna 400 GWe ongeveer 20% van de mondiale elektriciteitsproductie.

Globaal gezien zijn er **vijf typen** kerncentrales in gebruik. Het merendeel daarvan (meer dan 80%) behoort tot de typen die normaal ("licht") water zowel als moderator en als koelmiddel gebruiken. Deze typen zijn in twee groepen te verdelen: de drukwater reactoren (Pressurized Water Reactor, PWR) zoals de kerncentrale in Borssele en de kokendwater reactoren (Boiling Water Reactor, BWR) zoals de uit bedrijf genomen kerncentrale te Dodewaard.

Verder bestaat er nog een Canadees type dat gebruik maakt van zwaar water als moderator en als primair koelmiddel. Daarnaast bestaan er gasgekoelde reactoren die zijn onder te verdelen in water gemodereerde reactoren en grafiet gemodereerde reactoren.

- Druk water reactoren (PWR)
- Kokend water reactoren (BWR)
- Zwaar water reactoren (Candu)
- Gasgekoelde, grafiet gemodereerde reactoren (Advanced Gas-cooled Reactor, AGR)
- Watergekoelde, grafiet gemodereerde reactoren (Russische RBMK reactoren)

Naast een indeling in typen reactoren kunnen we **vier generaties** reactoren onderscheiden.

- Generatie 1

Dit zijn de eerste prototype centrales die in de jaren '50 en '60 van de vorige eeuw zijn gebouwd. De kerncentrale Dodewaard die van 1968 tot 1997 in bedrijf was, kan hiertoe gerekend worden.

- Generatie 2

Dit zijn de centrales die daarna tot in de in de jaren '70 en '80 zijn gebouwd. De meeste centrales die nu in bedrijf zijn behoren hiertoe. De VS en veel westerse landen richtten zich vooral op de PWR en BWR, de Sovjet-Unie bouwde in het voormalig Oostblok zowel reactoren van het PWR type (VVER) als RBMK reactoren (o.a. Tsjernobyl). Canada ging zijn eigen weg met de Candu en het VK ontwikkelde gasgekoelde reactoren (Magnox en AGR).

- Generatie 3 en 3+

De derde generatie is in de jaren '90 ontworpen als evolutionair opvolger van de tweede generatie. Het zijn doorontwikkelingen van reactoren van de typen PWR, BWR en Candu. Bij deze ontwerpen is in het bijzonder aandacht besteed aan verdere voorzieningen om ernstige kernsmeltongevallen te voorkomen of de gevolgen daarvan op te kunnen vangen. Voorbeelden zijn een zeer sterke insluiting (containment) die bestand is tegen vliegtuigneerstort en een opvanginrichting voor de kern ingeval die in ongevalsomstandigheden zou smelten ("core-catcher").

Om deze typen economisch aantrekkelijker te maken, zijn dit reactoren met grote vermogens (rond de 1500 MW_e). Voor de meeste ontwerpen wordt uitgegaan van een ontwerplevensduur van 60 jaar. De eerste reactoren van deze generatie zijn in Japan en Taiwan in aanbouw, terwijl nu ook in Europa het Frans-Duitse ontwerp EPR (European Pressurized Reactor) in aanbouw is genomen (Finland) en een tweede in Frankrijk (Flamanville) zal komen.

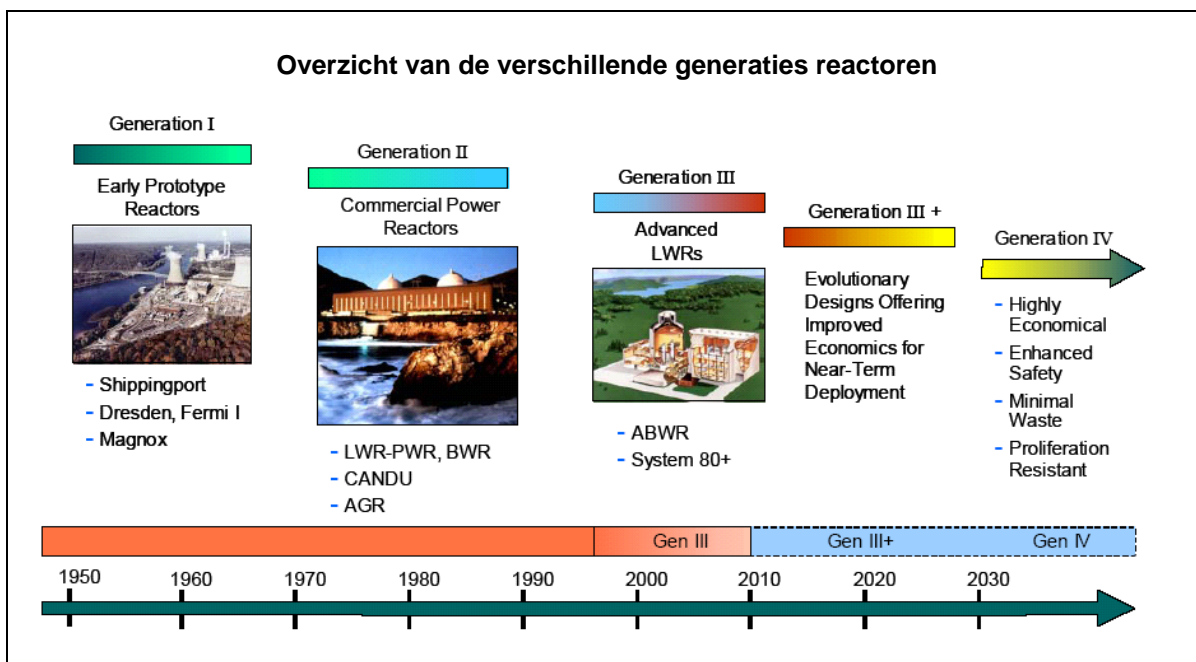
Kenmerkend voor de reactoren van de 3+ generatie is dat nog meer gebruik wordt gemaakt van passieve, automatisch in werking tredende veiligheidsvoorzieningen. De werking is gebaseerd op fysische principes en natuurlijke krachten en onafhankelijk van kunstmatige bekrachtiging (elektriciteit, stoom e.d.) zodat werking te allen tijde gegarandeerd is.

Tot generatie 3+ wordt ook wel de Hoge Temperatuur Reactor (HTR, kogelbedreactor) gerekend die waarschijnlijk pas in de periode 2010-2015 beschikbaar zal zijn. Het is in tegenstelling tot de voorgaande typen een reactor met een klein vermogen (100 tot 200 MW_e) dat op afgelegen locaties toegepast kan worden. Het is een zeer veilige reactor ("inherent veilig") die ook modulair toegepast kan worden. Door het geringere vermogen wordt de kosteneffectiviteit echter negatief beïnvloed.

- Generatie 4

Onder leiding van de VS is in 2000 het Generation IV-project gestart. Hieraan doen tien landen mee. Het doel is om reactoren te ontwerpen die uitblinken op de gebieden van veiligheid, economie, grondstoffengebruik en non-proliferatie. Voor verdere studie zijn een zestal reactortypen geselecteerd. Het streven is er op gericht dat zulke reactoren vanaf 2030 commercieel inzetbaar zullen zijn.

Voor een gedetailleerder overzicht van de verschillende typen en generaties reactoren wordt verwezen naar bijlage c ("Overzicht van nieuwe kerncentrales").



In dit kader verdient ook het recentelijk door de VS gelanceerde initiatief voor een Global Nuclear Energy Partnership (GNEP)¹ vermeld te worden. De bedoeling van GNEP is om een forse uitbreiding van kernenergie in de VS en wereldwijd mogelijk te maken waarbij met name de aandacht gericht zal zijn op geavanceerde veilige reactoren, een proliferatiebestendige technologie, en minimalisering van het radioactief afval. Landen die aan GNEP willen deelnemen en afzien van eigen verrijkings- en opwerkingsfaciliteiten, zullen verzekerd zijn van brandstofleveranties en terugname van gebruikte splijtstof door het land van herkomst (b.v. de VS).

¹ www.gnep.energy.gov

Een proliferatie veilige wijze van opwerking (geen aparte plutoniumafscheiding) en verdere opbrand van het afval in speciale “verbrandings”-reactoren zal daar in dat land van herkomst dan op volgen, evenals de finale berging van het resterend afval. Wel dienen deelnemende landen gebruik te maken van reactoren die speciaal in dit kader ontwikkeld zullen worden. In hoeverre de VS hun doelstellingen van GNEP kunnen realiseren, hangt dus sterk af van de realisatie van de benodigde technologische ontwikkelingen en de bereidheid van andere landen om hierin te participeren. Het is nog niet duidelijk op welke termijn de technologische ontwikkelingen zo ver zullen zijn dat reactoren en verdere voorzieningen ter beschikking zullen staan, maar verwacht mag worden dat met de realisatie nog zeker enkele tientallen jaren gemoeid zal zijn.

Nucleaire veiligheid

Bij de toepassing van kernenergie dient veiligheid voor mens en milieu voorop te staan. Veiligheid wordt verkregen door onder alle omstandigheden zeker te stellen dat (1) de splijtingsreactie en het vermogen wordt beheerst, (2) de afvoer van geproduceerde warmte zeker is gesteld en (3) de insluiting van radioactief materiaal is gegarandeerd. Nucleaire veiligheid speelt zowel een rol in het ontwerp als bij de bedrijfsvoering van een kerncentrale.

Om aan de drie hiervoor genoemde veiligheidsfuncties te kunnen voldoen, wordt in de nucleaire veiligheidsfilosofie het principe van “defence in depth” (verdediging in de diepte) toegepast. Dit principe is gebaseerd op het aanbrengen van meerdere barrières (“verdedigingslijnen”) bij het beheersen van het splijtingsproces of het insluiten van radioactieve stoffen in de kerncentrale. Deze beveiligingslagen kunnen bestaan uit fysieke barrières (bijvoorbeeld, de splijststofbekleding, het reactorvat, insluitconstructies, containment) inclusief de bijbehorende veiligheidssystemen, zoals ventilatiesystemen bij een insluitconstructie, die het vrijkomen van radioactief materiaal naar de omgeving moeten verhinderen. Een barrière kan ook bestaan uit een aantal organisatorische maatregelen, zoals noodprocedures, die het publiek en het leefmilieu tegen schade moeten beschermen in geval de fysieke barrières zouden falen.

Naast het aanwezig zijn en functioneren van deze barrières, omvat het algemene “defence-in-depth” principe ook het handhaven van twee specifieke veiligheidsprincipes, te weten: de preventie van ongevallen en de beheersing en bestrijding van de gevolgen van eventuele ongevallen.

Preventie wordt onder meer bereikt door hoge kwaliteit van de systemen die voor het normale bedrijf nodig zijn alsmede van de veiligheidssystemen en deze systemen meervoudig uit te voeren (redundantie) en te baseren op verschillende technieken (diversiteit) zodat bij uitval van het ene systeem een werkend reservesysteem beschikbaar is. Bovendien wordt er voor gezorgd dat er een goede (fysieke) scheiding tussen de diverse systemen is zodat de kans op gemeenschappelijke uitval (b.v. door locale gebeurtenissen zoals brand) wordt geminimaliseerd.

Om beheersing en bestrijding (“mitigeren”) van de gevolgen van ongevallen mogelijk te maken dienen er in de installatie voorzieningen getroffen te zijn, te onderscheiden in: ongevalsmanagement en veiligheidsvoorzieningen. Het ongevalsmanagement bestaat uit een aantal vastgelegde bedrijfsprocedures en goedgekeurde handelingen en daarbij behorende voorzieningen, die bij het optreden van ongevallen worden toegepast. Deze procedures zijn installatie specifiek, maar berusten wel op een aantal algemeen geldende door het Internationale Atoom Energie Agentschap te Wenen (IAEA) geadviseerde principes.

In het kader van het bestrijden van kernsmeltongevallen zijn na 1986 in de meeste kerncentrales extra voorzieningen aangebracht ter meerdere zekerstelling dat de insluitfunctie gehandhaafd kan worden en dat lozingen beperkt worden.

Voorbeelden van zulke extra voorzieningen zijn systemen voor het gefilterd afblazen van radioactieve gassen uit het containment om het onbeheerst falen hiervan door overdruk te verhinderen, ontsteeksystemen voor het verwijderen van waterstof (het voorkomen van waterstofexplosies) en sproeisystemen voor condensatie van stoom (drukopbouw in containment tegengaan) en voor het neerslaan van radioactieve aerosolen.

Met name na het ongeval te Tsjernobyl is veel aandacht besteed aan het ontwikkelen van zulke aanvullende veiligheidssystemen en bedrijfsprocedures bij het optreden van (ernstige) ongevallen. Deze hebben bijgedragen tot een verbeterde veiligheid van de bestaande kerncentrales. In de nieuwe derde generatie kerncentrales is direct bij het ontwerp al rekening gehouden met zulke additionele voorzieningen waarbij de mogelijkheden in het algemeen beter zijn. Zo beschikt de EPR over een zeer sterk, gasdicht, containment, veel divers en redundant uitgevoerde veiligheidssystemen die bovendien ruimtelijk goed van elkaar gescheiden zijn en een kernopvangconstructie (de zogenoemde core-catcher) om het doorsmelten van de bodem van het containment te voorkomen.

Tot slot dient opgemerkt te worden dat de veiligheid van een kerncentrale gedurende de bedrijfsperiode blijvend moet worden bewaakt en waar en wanneer redelijkerwijs mogelijk, nog verder verhoogd moet worden. Dit betekent dat mogelijkheden om voorzieningen te treffen die de veiligheid verbeteren en redelijkerwijs toepasbaar zijn, actief worden benut. Die mogelijkheden kunnen zich aandienen door gebruik te maken van nieuwe ontwikkelingen, onder meer vanuit de internationale onderzoeksprogramma's en ervaringen in andere centrales, waarbij ook lering kan worden getrokken uit elders opgetreden storingen.

Stralingshygiënische milieuaspecten en veiligheid

- Het wettelijk kader

Aan het wettelijk kader met betrekking tot toepassingen van splijtstoffen en radioactieve stoffen liggen onder meer de drie principes van het stralingsbeschermingsbeleid ten grondslag, te weten: *rechtvaardiging*, *ALARA* en *dosislimieten*. Dit zijn internationaal geaccepteerde principes die ook de basis vormen voor de wereldwijd erkende ICRP²-aanbevelingen en de Euratom basisnormen waarop het Nederlandse stralingsbeschermingsbeleid is gebaseerd zoals dat in de Kernenergiewet, het Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen en het Besluit stralingsbescherming is vastgelegd.

Rechtvaardiging wil zeggen dat een handeling die blootstelling aan ioniserende straling met zich mee brengt, slechts is toegestaan indien de economische, sociale en andere voordelen van de betrokken handeling opwegen tegen de gezondheidsschade die hierdoor kan worden toegebracht.

Toepassing van ALARA (As Low As Reasonably Achievable) is de optimalisatie, gericht op beperking van (de kans op) emissies en op beperking van blootstelling. Optimalisatie vindt plaats zowel in de ontwerpfase, voordat de activiteit is aangevangen, als in de bedrijfsfase door de vergunninghouder nadat de activiteit is toegestaan. ALARA leidt tot een proces waarbij gestreefd wordt naar een kans op schade die zo klein is als in de gegeven omstandigheden redelijkerwijs kan worden verwezenlijkt. Hierbij wordt rekening gehouden met maatschappelijke en economische factoren en het omvat zowel milieuhygiënische als arbeidshygiënische aspecten.

² International Commission on Radiological Protection. Dit is een onafhankelijke internationale commissie van deskundigen die aanbevelingen opstelt voor stralingsbescherming in het algemeen en voor allerlei aparte toepassingen. De ICRP ondervindt wereldwijde erkenning als gezaghebbend orgaan dit gebied. ICRP adviezen vormen de basis voor (inter)nationale regelgeving op het gebied van stralingsbescherming.

Dosislimieten vervullen een vangnetfunctie, namelijk indien het toepassen van rechtvaardiging en ALARA niet voldoende is om een bepaald beschermingsniveau te bereiken. De limietwaarden zijn in wetgeving vastgelegd in de artikelen 48, 49, 76 en 77 van het Besluit stralingsbescherming. Zo geldt als limietwaarde voor de blootstelling van leden van het publiek door één inrichting een dosis van 0,1 millisievert per jaar. Er zijn geen indicaties dat deze limietwaarden in de nabije toekomst wijziging zullen ondergaan.

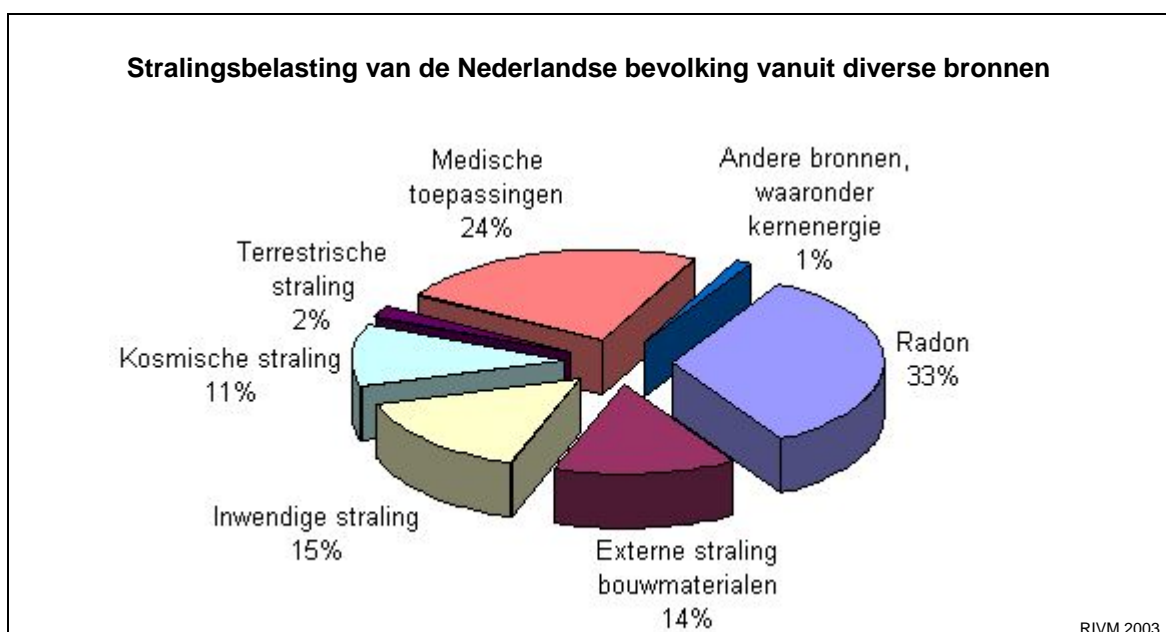
- Normaal bedrijf

Normaal bedrijf van een kerncentrale gaat gepaard met lucht en waterlozingen van geringe hoeveelheden radioactieve stoffen. Ook is er vanuit de installatie een directe straling naar de omgeving. De ervaring met de kerncentrale Borssele heeft geleerd dat deze lozingen van geringe omvang zijn. De gevolgen van de lozingen in lucht (voornamelijk bestaande uit het edelgas xenon) bedragen voor de meest blootgestelde personen de laatste jaren niet meer dan 50 nanosievert per jaar. Dit is een factor 2000 lager dan de hiervoor genoemde wettelijk toegestane dosis van 0,1 millisievert per jaar. De gevolgen van de waterlozingen zijn nog lager en bedragen niet meer dan 5% van de luchtlozingen. De directe straling is alleen van belang voor personen die direct aan het hek van de centrale verblijven. Zouden zij daar voortdurend het gehele jaar onbeschermd verblijven, dan ontvangen zij een dosis van circa 0,1 microsievert ofwel 0,1% van de wettelijke limiet.

Ten slotte kan ook nog vermeld worden dat geschat wordt dat de maximale dosis die een omwonende van de kerncentrale tengevolge van de afvoertransporten van gebruikte splijtstof zou kunnen ontvangen ook minder dan 1 microsievert per jaar bedraagt.

Van de nieuwere generaties centrales is niet te verwachten dat de lozingen in belangrijke mate zullen verschillen met die van de kerncentrale Borssele. Lozingen zijn vooral installatiespecifiek (goede zuiveringssystemen) en in mindere mate te relateren aan het elektriciteitsvermogen van een centrale.

In navolgende figuur wordt weergegeven uit welke bronnen de bevolking wordt blootgesteld aan straling en de relatieve bijdrage daarvan. De overige bronnen, waaronder kernenergie, dragen hier minder dan 1% aan bij. De totale gemiddelde stralingsbelasting bedraagt circa 2,5 millisievert per persoon per jaar.



- Ongevallen

Voor het toetsen van de veiligheid met betrekking tot ongevallen is in Nederland het risicobeleid voor ernstige ongevallen ontwikkeld. Hiermee wordt een toetsingskader gegeven waaraan industriële activiteiten moeten voldoen willen zij maatschappelijk aanvaardbaar zijn. De begrippen die hierbij een rol spelen zijn het individueel risico en het groepsrisico. Het VROM risicobeleid voor kerncentrales is uitgewerkt en vastgelegd in artikel 18, tweede en derde lid, van het Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen en daar zijn die begrippen ook gedefinieerd. Het individueel risico betreft de kans dat een persoon direct komt te overlijden als gevolg van een ongeval en het groepsrisico de kans dat er in één keer tenminste 10 dodelijke slachtoffers vallen. Bij toetsing is het dus noodzakelijk dat naast de gevolgen daarvan ook de kans op die ongevallen mee beschouwd wordt. Op die wijze kan de combinatie van kans en ongevalgevolg van een ongeval uitgedrukt worden in een risico.

Het is gebruikelijk dat voor kerncentrales uitgebreide veiligheidsanalyses worden verricht. Enerzijds is dat naar een uitgebreid spectrum van ongevallen variërend van voorzienbare bedrijfsgebeurtenissen tot de zogenoemde ontwerpongevallen en anderzijds naar de ernstige ongevallen of buiten-ontwerpongevallen. Deze laatste categorie ongevallen zijn de ongevallen die tot kernsmelt kunnen leiden.

Ontwerpongevallen betreffen gebeurtenissen waarvan men verwacht dat zij zich gedurende de levensduur van de installatie niet zullen voordoen, maar met het optreden waarvan niettemin rekening is gehouden bij het ontwerp. Zij worden gekenmerkt door conservatieve (pessimistische) uitgangspunten om een veilige basis voor het ontwerp te vormen. Voor de beheersing van deze ongevallen dienen aantoonbaar gerichte voorzieningen en maatregelen te zijn getroffen. Niet uitgesloten is evenwel dat bij het optreden van ontwerpongevallen geringe hoeveelheden radioactiviteit vrij kunnen komen. In een ongevalsanalyse worden de kansen op optreden ingeschat en de gevolgen geanalyseerd. De uitkomsten worden dan getoetst aan de in artikel 18, tweede lid, van het Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen vastgelegde normen.

Eerst wanneer door zeer onwaarschijnlijke oorzaken of door een eveneens zeer onwaarschijnlijke samenloop van omstandigheden het ongevalsverloop niet langer beheerst kan worden, spreken we van ernstige of buiten-ontwerpongevallen, welke in ernst dus uitgaan boven de ontwerpongevallen. Dergelijke ongevallen worden met name in (probabilistische) veiligheidsanalyses (PSA) nader onderzocht. Het eerste resultaat dat daaruit volgt is de kans dat er kernsmelt optreedt (kernsmeltfrequentie). In het vervolg van de analyse wordt onderzocht met hoeveel kans en in welke omvang zich vervolgens lozingen naar de omgeving kunnen voordoen. De resultaten daarvan worden gepresenteerd in een overzicht van representatieve brontermen (lozingen) en kansen daarop. Hieruit kunnen dan de dosisgevolgen voor de omgeving worden berekend en het daarmee gepaard gaande risico voor omwonenden. Vervolgens kan getoetst worden aan de normstelling die is vastgelegd in artikel 18, derde lid van het Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen.

Uit de risicoanalyse van de kerncentrale Borssele blijkt dat deze centrale ruim voldoet aan die criteria. Daarom mag verwacht worden dat generatie 3 reactoren daar nog ruimer aan zullen voldoen. Dit is met name het gevolg van het feit dat ontwikkelingen het mogelijk hebben gemaakt om vooral de kans op ongevallen (en lozingen) te verminderen, alsmede de omvang van ongevalslozingen bij gegeven ongevalsgebeurtenissen. Omdat dus zowel de kans op lozingen als de omvang van de lozingen omlaag gaat en risico kans maal gevolg is, gaat dan automatisch het risico omlaag. Daaruit kan geconcludeerd worden dat het bestaande risicobeleid voor de nieuwe generatie kerncentrales door het streven naar nog meer veiligheid niet meer discriminerend werkt als het op die formele toetsing aankomt.

Dat leidt er toe dat thans bij de toetsing van nieuwe kerncentrales nog aanvullende criteria moeten worden betrokken die ook wel beschouwd kunnen worden als een concretisering van ALARA inspanningen.

Zo kan ook de kernsmeltfrequentie op zich getoetst worden. Daarvoor kan worden uitgegaan van internationale IAEA-aanbevelingen die inhouden dat voor nieuwe kerncentrales de kernsmeltfrequentie niet meer dan 10^{-5} per jaar³ moet zijn. Ter vergelijking: voor de kerncentrale Borssele geldt thans een waarde van circa 4×10^{-6} per jaar.

Van de nieuwe derde generatie reactoren mag verwacht worden dat de kernsmeltfrequentie kleiner is dan 10^{-6} per jaar en daarmee ook ruim zal voldoen aan de risicocriteria. Bij generatie 4 reactoren wordt ernaar gestreefd om de kans op kernsmelt (bijna) geheel uit te sluiten; dit sluit aan bij het begrip "inherente veiligheid". Gezien het voorafgaande mag van een nieuw te bouwen kerncentrale verlangd worden dat de kernsmeltfrequentie kleiner is dan 1×10^{-6} per jaar.

Naast dit criterium zou het ook mogelijk zijn om te verlangen dat de centrale zo veilig is dat er geen ongevallen zullen optreden waarbij evacuatie van omwonenden nodig zal zijn of het nemen van preventieve maatregelen als schuilen en het toepassen van jodiumprofylaxe. Gelet echter op de theoretisch nooit geheel uit te sluiten kans op toch weer een nog ernstiger ongeval, zou het wel wenselijk zijn om nader te bepalen met welke kansen geen rekening meer hoeft te worden gehouden. Thans is het zo dat in de PSA van de kerncentrale Borssele met ongevallozingen rekening wordt gehouden die een berekende kans van optreden hebben tot circa 10^{-10} per jaar. Dit betreft dan de lozingen met weliswaar een zeer kleine kans, maar wel met een zeer grote omvang en die kunnen, afhankelijk van de weersomstandigheden, aanleiding geven tot preventieve maatregelen zoals evacuatie. Het is daarom ook te overwegen of als eis aan nieuwe centrales gesteld kan worden dat lozingen die een grotere kans hebben dan 10^{-10} per jaar, in 95% van de mogelijke weerscondities op afstanden van meer dan 1 à 2 km niet tot evacuatiemaatregelen (en/of andere preventieve maatregelen) mogen leiden.

Verder zouden er ook aanvullende eisen kunnen worden gesteld die tot doel hebben bepaalde ongevalsscenario's uit te kunnen sluiten en zodoende de kans op lozingen te verminderen. Te denken valt hierbij aan een omhulling die sterk genoeg is om vliegtuigneerstort te weerstaan en een voorziening die, na een kernsmeltongeval, voorkomt dat gesmolten kernmateriaal buiten het containment geraakt. In het algemeen kan ook worden verlangd dat zoveel mogelijke veiligheidssystemen passief en automatisch werken.

Ten slotte zijn er ontwikkelingen die tot doel hebben om de responstijd bij het optreden van ongevallen te vergroten tot tenminste een uur. Dat wil dus zeggen dat de kerncentrale zo robuust ontworpen is dat nadat een ongevalsgebeurtenis heeft plaatsgevonden, er geruime tijd beschikbaar is alvorens menselijk ingrijpen noodzakelijk wordt.

- Transportrisico's

Bij de bedrijfsvoering van een kerncentrale behoren ook transporten van splijtstof en radioactief afval. Dit betreft evenwel slechts enkele transporten per jaar. Afhankelijk van de locatie en de mogelijkheden zullen deze transporten per spoor, per vrachtauto of per schip plaatsvinden.

In het kader van de vergunningverlening voor de transporten vanuit Borssele zijn destijds de ongevalrisico's onderzocht. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de transporten op zich, mede gelet op de speciaal voor

³ 10^{-5} per jaar betekent 1 keer in de 100.000 jaar; 10^{-6} per jaar betekent 1 keer in de miljoen jaar en 10^{-10} per jaar betekent 1 keer in de 10 miljard jaar.

dit doel ontworpen en internationaal goedgekeurde verpakkingen en begeleiding van de transporten, geen onacceptabele risico's met zich mee brengen voor de veiligheid van mens en milieu. Vanuit oogpunt van flexibiliteit en het beperken van het aantal overslaghandelingen heeft het voordelen om over verschillende vervoersmogelijkheden te beschikken (weg, spoor, water).

Conventionele milieuaspecten

- Emissies van CO₂, SO₂, NO_x en fijn stof

Bij de productie van elektriciteit met kernenergie wordt praktisch geen CO₂ geproduceerd. Vergelijken met een gemiddeld elektriciteitspark scheelt dat circa 5 miljoen ton CO₂ per jaar per kerncentrale van 1600 MW_e. Ter verder vergelijk: met een kolencentrale scheelt het 6,1 miljoen ton, met een gasgestookte centrale 4,1 miljoen ton. Ten opzichte van een centrale waarbij biomassa wordt ingezet of waarbij de CO₂ ondergronds wordt opgeslagen heeft een kerncentrale geen CO₂ voordeel. Een vermeden CO₂-productie van 5 miljoen ton per jaar is vergelijkbaar met het CO₂ reductie-effect van circa 5000 MW_e windenergie op land.

Naast de beschouwing voor het bedrijf van de kerncentrale zelf, kan ook gekeken worden naar de CO₂-uitstoot over de gehele kernenergiecyclus, omdat voor de verschillende onderdelen van die cyclus energie gebruikt wordt op basis van fossiele brandstoffen (en niet op basis van kernenergie). Dit betreft met name de bouw van de kerncentrale, de ontmanteling van de kerncentrale, de winning van uraniumerts, het uranium extractie-, conversie- en verrijgingsproces, en het opwerken, verwerken, opslaan en beheren van radioactief afval.

De hoogte van CO₂-emissies, over de gehele brandstofketen, en uitgedrukt per kWh, bedraagt voor kernenergie maximaal enkele procenten (1-3%) ten opzichte van die van gasgestookte centrales.

Emissies van SO₂, NO_x en fijn stof zijn bij kerncentrales van geen betekenis.

- Overige conventionele milieuaspecten

Andere conventionele milieuaspecten betreffen visuele hinder, geluidhinder en koelwatergebruik. Deze aspecten worden in hoofdstuk 4 (*Ruimtelijke ordening*) aan de orde gesteld.

Veiligheidsregels voor kerncentrales

De Kernenergiewet is een raamwet waarin geen gedetailleerde veiligheidsregels zijn opgenomen. Wel is daarin een artikel (artikel 21, eerste lid) opgenomen op basis waarvan zulke meer gedetailleerde regels verplicht kunnen worden gesteld.

De voor Nederland geldende nucleaire veiligheidsregels (NVR's) zijn afgeleid van de internationale IAEA-standards (eisen en richtlijnen). Het IAEA heeft als een van de statutaire functies het ontwikkelen van veiligheidsregels voor de bescherming tegen nadelige gevolgen van de toepassing van kernenergie voor vreedzame toepassingen. Teneinde een zo breed mogelijke internationale consensus zeker te stellen worden conceptregels van het IAEA voor de goedkeuring door haar Board of Governors aan alle lidstaten voor commentaar aangeboden. De IAEA-standards zijn niet wettelijk bindend voor de lidstaten maar kunnen naar eigen goeddunken worden gebruikt voor de eigen nationale regelgeving. En dat is wat Nederland en een aantal andere landen hebben gedaan. Het IAEA stelt hierover zelf dat hoewel de standards een essentiële basis zijn voor de nucleaire veiligheid het toevoegen van specifieke eisen in overeenstemming met de nationale praktijken en wensen zeer wel nodig kan zijn.

Inzake het belang van de IAEA-regels is in de loop der jaren verschillend geoordeeld. In de begintijd van de grootschalige introductie van kerncentrales vanaf de 70-er jaren van de vorige eeuw werd het beeld

gedomineerd door de regelstelsels van de landen die kerncentrales konden leveren en was het IAEA-regelstelsel een set van minimumeisen waaraan alle nationale regelgeving voldeden.

In de nieuwste versies van de IAEA-regels is het niveau verhoogd naar "best international practice" ofwel een niveau van nucleaire regels c.q. praktijken dat in een aantal landen haalbaar is gebleken. Om ook steeds de regels conform de actuele beste internationale praktijk te houden, kijkt het IAEA met een zekere regelmaat (overeengekomen is eenmaal in de 5 jaar) naar de meest recente ontwikkelingen en past de regelgeving dienovereenkomstig aan. Een laatste modernisering heeft op deze wijze plaats gevonden in de jaren na 2000 en een nieuwe revisie staat voor de deur.

De ambitie van het IAEA is, zoals hierboven algemeen gesteld, regels te ontwikkelen voor alle toepassingen in de sfeer van de vreedzame toepassing van kernenergie, hetgeen ook aspecten dekt die niet van primair belang zijn voor Nederland (bijvoorbeeld de splijtstoffabricage en -opwerking). Totnogtoe zijn in Nederland toegepast de regels voor de drie wezenlijke aspecten van bestaande kerncentrales, te weten het ontwerp van kerncentrales, de bedrijfsvoering en de kwaliteitsborging. Elk van deze gebieden wordt gekenmerkt door een topdocument met eisen waaraan onverkort moet worden voldaan. Onder elk topdocument bestaan 10 tot 15 documenten met veiligheidsrichtlijnen met aanbevelingen hoe aan de eisen kan worden voldaan. In de aangepaste, dat wil zeggen geamendeerde vorm zoals de standards in Nederland worden toegepast, wordt gesproken over NVR's (Nucleaire Veiligheids-Regels). In totaal zijn er momenteel 42 NVR's van toepassing.

De vraag doet zich nu voor in hoeverre de nu geldende IAEA-regels en daarop gebaseerde NVR's ook toegesneden zijn op de generatie 3 reactoren waarvan de EPR in Finland een voorbeeld is. In het algemeen gesproken is het overgrote deel van de huidige regels ook van toepassing op de generatie 3. Echter op een aantal punten is natuurlijk sprake van nieuwe ontwikkeling die nog niet is weerspiegeld in de bestaande regelgeving. De EPR in basisontwerp heeft bepaalde nieuwe kenmerken en daarnaast heeft Finland in zijn beoordeling die vooraf ging aan de bouwvergunning bepaalde eisen gesteld. Voordat deze vernieuwingen in internationale regelgeving zullen zijn verwerkt, dient eerst sprake te zijn van een voldoende aantal van die nieuwe ontwerpen zodat van een nieuwe stand van de techniek gesproken kan worden. Voor die tijd zullen de extra eisen in een apart pakket zijn opgenomen waarover in Nederland apart besluitvorming dient plaats te vinden. Hierbij kan tijd bespaard worden door zoveel mogelijk gebruik te maken van ervaringen in andere landen met aanvullende eisen en aansluitende regelgeving en niet zelf opnieuw "het wiel te gaan uitvinden". Ook kan, zoals in het verleden wel gebeurde, door een land het model van de referentie plant worden toegepast waarbij een reeds bestaande kerncentrale model staat voor de te bouwen nieuwe centrale. Ook daarvoor dient besluitvorming te worden voorbereid.

Enkele belangrijke nieuwe eisen voor generatie 3 zijn:

- de overkoepelende eis dat geen ongevallen mogen plaats vinden die kunnen leiden tot grote lozings op korte termijn;
- ook op langere termijn mogen geen ongevalslozings voor kunnen komen die een evacuatie op grotere afstand (meer dan enkele kilometers) nodig maken;
- om voorgaande te ondersteunen zijn specifieke ontwerpvoorzieningen aanwezig om ook de ernstigste ongevallen, kernsmeltongevallen, te beheersen;
- een toegenomen introductie van de redundantie en diversiteit gekoppeld aan strenge ruimtelijke scheiding waardoor de betrouwbaarheid van veiligheidsfuncties verder wordt verhoogd;
- een systematische en meer uitgebreide bescherming tegen ongevalsoorzaken van buitenaf inclusief doelbewuste verstoring door derden.

Tot slot dient hier nog vermeld te worden dat de Europese Commissie initiatieven heeft ondernomen om te komen tot EU-richtlijnen over nucleaire veiligheid en radioactief afval. In hoofdstuk 2 onder *Ontwikkelingen*

binnen de EU wordt hier nader op ingegaan. Indien deze initiatieven tot richtlijnen resultaat zullen hebben, betekent dat ook dat nieuwe kerncentrales aan die richtlijnen zullen moeten voldoen.

Beschikbaarheid en kosten

Indien thans tot een bestelling van een nieuwe kerncentrale zou worden overgegaan, komen daarvoor de generatie 3 reactoren in aanmerking. Dit betreft de watergekoelde reactoren van de typen PWR, BWR en Candu. Een voorbeeld kan worden gemaakt met de keuze die in 2003 in Finland is gemaakt. Daarvoor zijn 6 kerncentrales in overweging genomen:

- (1) *Atomstroiexport* VVER 91/99, PWR 1000 MW_e,
- (2) *Siemens* SWR 1000, BWR 1000 MW_e,
- (3) *Westinghouse* EP1000/AP1000, PWR 1000 MW_e,
- (4) *Framatome/ANP* (Areva) EPR, PWR 1500 MW_e,
- (5) *General Electric* EABWR, BWR 1400 MW_e en (6) *Westinghouse* BWR 90+, BWR 1500 MW_e.

De keus is daar gevallen op de Frans-Duitse EPR waarbij het netto vermogen op 1600 MW_e is bepaald.

Van de generatie 3+ reactoren mag verwacht worden dat zij spoedig ook beschikbaar zullen zijn. Andere ontwikkelingen zoals de kogelbed reactor zullen niet voor 2010 - 2015 beschikbaar zijn.

Verwacht mag worden dat met de kosten voor aanschaf van een nieuwe kerncentrale met een vermogen van rond de 1500 MW_e 3 tot 4 miljard Euro is gemoed.

Nieuwe kerncentrales in het buitenland

Na een periode van stagnatie in de bouw van nieuwe kerncentrales in Europa is in Finland in 2004 begonnen met de bouw van een nieuwe EPR kerncentrale in Olkiluoto. In Frankrijk is ook besloten tot de bouw van een EPR kerncentrale in Flamanville.

In juli 2006 heeft de Britse regering zich ook uitgesproken voor uitbreiding van kernenergie waarbij als argumenten de voorzieningszekerheid en klimaatproblematiek naar voren werden gebracht.

In Oost-Europa zijn ook een drietal elektriciteitsbedrijven bezig met uitbreiding van hun nucleair vermogen. In de VS waar de laatste kerncentrale in 1973 werd besteld, wordt een comeback van kernenergie verwacht, onder andere via het GNEP-initiatief. Zo berichtte de Nuclear Regulatory Commission (NRC) zeer recent aan het Congres dat er inmiddels tot eind juni 2006 al 19 *letters of intent* zijn ontvangen betreffende 19 locaties met in totaal 27 reactoren.

In augustus 2005 heeft president Bush de "Energy Policy Act" getekend. Hiermee wordt onder meer mogelijk gemaakt dat de overheid financiële garanties afgeeft bij de bouw van kerncentrales. Ook wordt vanuit de overheid medefinanciering verstrekt voor een nieuw prototype hoge temperatuur reactor voor de productie van waterstof.

Om de bouw van nieuwe centrales zo min mogelijk te vertragen, kent de VS het systeem van certificering van een type centrale. Die certificering geschiedt door de Nuclear Regulatory Commission (NRC) en staat open voor inspraak. Wanneer een bepaald type kerncentrale zijn certificering heeft doorlopen, behoeft bij de bouw (in de vergunningsprocedure) alleen nog maar beoordeeld te worden of het op een bepaalde locatie mogelijk is. Momenteel hebben de General Electric ABWR en de Westinghouse AP1000 de Design Certification verkregen. Van de ESBWR wordt de certificering eerst in 2010 verwacht. Er zijn plannen om bij Bellefonte (Alabama) twee reactoren van het type ABWR te bouwen en ook voor de AP1000 en ESBWR worden bouw plannen ontwikkeld (North Anna, Virginia).

In Azië worden met name in China, Japan, Zuid-Korea en Taiwan nieuwe reactoren gebouwd, Zo is in Japan in 2006 de vierde ABWR (Shika-2) in gebruik genomen. Verder is er nog één in aanbouw en wordt verdere uitbreiding met nog een ABWR spoedig verwacht.

Naast lichtwater reactoren zijn in Japan en China ook hoge temperatuur reactoren met heliumkoeling in ontwikkeling. In China zou dat in 2007 moeten leiden tot de bouw van de eerste proefreactor. In Zuid-Afrika staat de start van de bouw van de eerste experimentele kogelbedreactor bij Koeberg gepland voor 2007.

De conclusies en randvoorwaarden met betrekking tot veiligheid en milieu.

In de eerste plaats kan worden vastgesteld dat generatie 3(+) reactoren als zeer veilig kunnen worden beschouwd waarbij de kans op ongevallen verwaarloosbaar klein is. Nog veiliger reactoren (“inherent veilig”) zijn in ontwikkeling, maar zullen in de komende 25 jaar niet commercieel beschikbaar zijn. Gelet op het verwachte tijdschema van het GNEP programma, komt dit alleen in aanmerking indien de beslissing omtrent nieuwe kerncentrales nog zeker enkele tientallen jaren kan worden uitgesteld.

Conclusies:

- 1. De veiligheid van generatie 3(+) reactoren is zeer hoog. Vanuit veiligheidsoogpunt bezien is er geen noodzaak om te wachten op het beschikbaar komen van inherent veilige reactoren van generatie 4. In deze context lijkt het logisch dat een eventuele nieuwe kerncentrale in Nederland tenminste zo veilig is als de EPR die thans in Finland wordt gebouwd.**
- 2. Indien toch gekozen wordt voor reactortypen van generatie 4, betekent dit dat de komende 25 jaar wordt afgezien van uitbreiding van kernenergie.**

Randvoorwaarden voor de toepassing van nieuwe kerncentrales:

- 1. De kerncentrale moet van een beproefd type zijn en met niet als “prototype” zijn te beschouwen.**
- 2. De kerncentrale moet volgens de laatste stand der techniek zijn ontworpen en worden gebouwd en bedreven. Om beslissingen te kunnen bespoedigen, zou zoveel mogelijk gebruik gemaakt moeten worden van buitenlandse ervaringen met certificering van moderne centrales en bijbehorende regelgeving.**
- 3. De kerncentrale dient zoveel mogelijk gebruik te maken van passief en automatisch werkende veiligheidssystemen.**
- 4. De kerncentrale moet tenminste voldoen aan de technische eisen die gelden krachtens de Nederlandse regelgeving (waaronder de Nucleaire Veiligheidsregels en –richtlijnen).**
- 5. Vanuit veiligheidsoogpunt dient verder verzekerd te zijn dat:**
 - a. de kans op een kernsmeltongeval kleiner is dan 1 keer in de miljoen jaar,**
 - b. er voorzieningen zijn die voorkomen dat bij kernsmeltongevallen de kern buiten het containment geraakt (zoals een “core-catcher”),**
 - c. er voorzieningen zijn die voorkomen dat na het optreden van kernsmelt grote lozingen optreden die het treffen van preventieve maatregelen noodzakelijk maken,**
 - d. de omhulling bestand is tegen hoge overdruk van binnenuit en tegen vliegtuigcrashes van buitenaf,**
 - e. de kerncentrale over een lange responstijd beschikt ingeval van ongevallen.**

Bij deze opsomming dient bedacht te worden dat deze eisen niet als een éénmalige momentopname gezien moeten worden. Periodiek (b.v. eens per vijf of tien jaar) zullen deze eisen aan de dan geldende stand der techniek getoetst moeten worden en zal bezien moeten worden welke verbeteringen redelijkerwijs nog mogelijk zijn. Dit geldt dus ook in de periode nadat de kerncentrale besteld is en de bouw plaatsvindt. Als in die periode belangrijke ontwikkelingen plaatsvinden in de internationale inzichten inzake de nucleaire veiligheid of naar aanleiding van incidenten elders, zal geëvalueerd moeten worden of dat betekenis heeft voor de in aanbouw zijnde centrale.

2. Radioactief afval

Huidig beleid

Het Nederlandse radioactief afvalbeleid gaat uit van langdurige bovengrondse opslag (tenminste 100 jaar) in gebouwen bij COVRA⁴. Deze opslag vindt plaats volgens de zogenoemde IBC criteria (Isoleren, Beheersen en Controleren). Daarmee wordt bedoeld dat het afval voldoende afgescheiden van de biosfeer wordt opgeslagen, via een beheersbaar proces, en dat door metingen wordt geverifieerd dat deze condities ook gedurende langere tijd worden gehandhaafd.

In grote lijnen bestaat consensus over het feit dat opslag in een gebouw geen duurzame oplossing is voor het radioactief afval probleem⁵. Langdurige opslag bij COVRA, ook al gebeurt dat onder gecontroleerde en veilige condities, wordt noch door deskundigen, noch door internationale organisaties en noch door het publiek als een definitieve oplossing beschouwd.

In het kabinetsstandpunt *Opbergen van afval in de diepe ondergrond*⁶ is hierover gesteld dat een eventuele eindberging van radioactief afval terugneembaar dient te zijn uitgevoerd. Deze eis komt voort vanuit het streven naar integraal ketenbeheer zodat, ook waar nu hergebruik nog niet mogelijk is, het afval beschikbaar is om - zodra de mogelijkheden daartoe ontstaan - op een milieuhygiënisch verantwoorde wijze weer in de keten gebracht te kunnen worden. Inmiddels wordt het principe van terugneembaarheid door verscheidene landen, soms om geheel andere redenen ondersteund.

In het in 2001 afgesloten onderzoek "*Terugneembare berging, een begaanbaar pad*" aangestuurd door de Commissie Onderzoek Radioactief Afval (CORA) werd geconcludeerd dat de bouw van een terugneembare berging in geschikte zout - of klei voorkomens in Nederland in principe mogelijk is. In het in mijn brief van december 2003⁷ besproken vervolgonderzoek zal met name worden gekeken naar verificatie van de rekenmodellen via veldonderzoek in een ondergronds laboratorium in het buitenland.

Op dit ogenblik is de aanleg van een geologische berging in Nederland echter nog niet aan de orde. Naast het feit dat er maatschappelijke weerstanden bestaan tegen berging van radioactief afval in de diepe ondergrond, zijn de tot op heden gegenereerde hoeveelheden te gering om de kosten voor de constructie ervan de rechtvaardigen.

Soorten en hoeveelheden

Radioactief afval is beheersmatig te onderscheiden in 2 hoofdcategorieën: Laag en Middelhoogradioactief afval en Hoogradioactief en langlevend afval (HLW).

Van de eerste categorie ligt thans ca. 8700 m³ in opslag bij COVRA. De verwachting is dat de geaccumuleerde hoeveelheid na 100 jaar, waarbij ook het radioactief bedrijfsafval afkomstig van ontmanteling van de beide kerncentrales Borssele en Dodewaard en van de onderzoeksreactoren te Petten en Delft is meegenomen, ongeveer 80000 m³ zal bedragen.

De geaccumuleerde hoeveelheden hoogradioactief en langlevend afval, dat meer dan 95% van alle radioactiviteit bevat, zijn onderverdeeld naar herkomst in de tweede kolom van onderstaande tabel samengevat.

In de hier genoemde hoeveelheden is reeds rekening gehouden met het extra afval afkomstig van verlenging van de bedrijfsduur van de kerncentrale Borssele tot 2033. Hierbij is aangenomen dat er geen

⁴ Radioactief afvalbeleid, Kamerstukken II 2002-2003, 28 674, nr. 1

⁵ NEA/OECD, Geological Disposal of Radioactive Waste, Review of Developments in the last decade, Paris, 2000

⁶ Opbergen van afval in de diepe ondergrond, Kamerstukken II 1992-1993, 23 163, nr. 1

⁷ Vervolgonderzoek CORA (onderzoekprogramma terugneembare berging), Kamerstukken II 2003-2004, 25 422, nr. 34

wijziging komt in de wijze van verwerking van de bestraalde splijtstof, en dat dus doorgedaan wordt met opwerking. Uitgegaan is van een jaarlijkse productie van ca. 1,3 m³ verglaasd HLW en ca. 1,5 tot 2,5 m³ niet-warmteproducerend HLW⁸.

Type HLW naar herkomst	Volume (m ³)	
	KCB	EPR
Warmteproducerend afval		
- Bestraalde splijtstof en splijtstof residuen	40	
- Verglaasd HLW	110	160
Niet-warmteproducerend afval		
- Ontmantelingsafval	2,000	n.b.
- Opwerkingsafval	850-900	180-300
- Ander hoogradioactief afval	120	n.b.

Indien zou worden besloten tot de bouw van een nieuwe kerncentrale van het type EPR, zoals in Finland wordt gebouwd, die een groter vermogen heeft dan de kerncentrale Borssele en een geschat splijtstofverbruik van circa drie keer zo veel, dan moet (in geval de gebruikte splijtstof wordt opgewerkt) rekening worden gehouden met een extra productie van ca. 160 m³ verglaasd HLW en ca. 180-300 m³ ander hoogradioactief afval, bij een veronderstelde bedrijfsduur van 40 jaar (derde kolom in de tabel).

Indien (voorlopig) de splijtstof niet wordt opgewerkt, dan moet de bestraalde splijtstof worden opgeslagen. Deze opslag kan plaatsvinden in het splijtstofopslagbassin bij de centrale (dat dan voldoende capaciteit dient te hebben) of in opslagcontainers in een apart gebouw.

Uit Finse gegevens is af te leiden dat het daarbij dan gaat om een jaarlijkse hoeveelheid van 32 ton uranium (60 splijtstofelementen) of wel 1280 ton uranium (2400 splijtstofelementen) bij een veronderstelde bedrijfsduur van 40 jaar (dit is ongeveer 3 keer de hoeveelheid die door de KCB in dezelfde tijd wordt geproduceerd).

Verwerkingsmogelijkheden van bestraalde splijtstof

Fundamenteel zijn er 2 verwerkingsmethoden voor bestraalde splijtstof: directe opslag en opwerking. Bij directe opslag wordt de bestraalde splijtstof als zodanig als afval beschouwd en onder droge of natte condities opgeslagen totdat het geschikt gemaakt wordt voor eindberging. Bij opwerking worden uranium en plutonium voor hergebruik teruggewonnen en worden de niet bruikbare componenten in een glasmatrix ingebed en opgeslagen in afwachting van overbrenging naar een eindbestemming.

Zeer recent heeft NRG samen met Clingendael een hernieuwde vergelijking tussen beide methoden gemaakt met betrekking tot de aspecten milieu, veiligheid, proliferatie en kosten⁹. Dit naar aanleiding van de met algemene stemmen aangenomen motie Spies¹⁰. De conclusie van het in de motie gevraagde onderzoek is dat aan beide methoden voor- en nadelen zijn verbonden, maar dat er geen relevante ontwikkelingen zijn die zouden leiden tot een voorkeur voor een andere eindverwerkingsroute dan de bestaande voor de kerncentrale Borssele.

⁸ Kerncentrale Borssele na 2013, Gevolgen van beëindiging of voortzetting van de bedrijfsvoering, ECN-C—05-095/NRG 21264/05.69766/C, november 2005, bijlage bij Kamerstukken II 2005-2006, 30 000, nr. 18

⁹ Ontwikkelingen met betrekking tot eindverwerking van gebruikte splijtstof, NRG 21468/05.64940/C, bijlage bij Kamerstukken II 2004-2005, 30 000, nr. 5

¹⁰ Kamerstukken II 2003-2004, 25 422, nr. 38

- Voor en tegenargumenten met betrekking tot opwerking

Directe opslag heeft het voordeel dat er in principe geen radioactiviteit in de omgeving vrijkomt terwijl bij opwerking radioactieve stoffen vrijkomen die gedeeltelijk via de lucht en het water worden geloosd.

De publieksdoses bij opwerking zijn overigens gering (maximaal circa 10 microsievert per jaar), zeker vergeleken met de natuurlijke achtergrond dosis.

In geval van directe opslag zullen er ook minder transporten plaatsvinden. Bestraalde splijtstof kan rechtstreeks van de kerncentrale naar de opslaglocatie worden vervoerd, terwijl in geval van opwerking eerst vervoer van de bestraalde splijtstof naar de opwerkingsinstallatie plaatsvindt en de reststoffen na opwerking van daar naar de opslaglocatie moeten worden vervoerd. Maar in geval van directe opslag zullen uiteindelijk na verloop van tijd toch ook weer transporten moeten plaatsvinden naar de locatie(s) waar de definitieve conditionering plaatsvindt en/of de eindberging is voorzien.

Opwerking heeft weer het voordeel dat door hergebruik van het door de opwerking beschikbaar komen van uranium het gebruik van grondstoffen in vergelijking tot directe opslag geringer is waardoor de omvang van de uraniummijnbouw waarbij radon vrijkomt wordt beperkt. Aangezien bestraalde splijtstof altijd nog voor ongeveer 93% uit uranium bestaat dat na een aantal bewerkingen in principe weer kan worden benut in nieuwe brandstof, heeft de keuze directe opslag of opwerking een belangrijke invloed op de benodigde omvang van de mijnbouw.

Een ander voordeel van opwerken is dat het verglaasde HLW inert is en zeer geschikt is voor zeer langdurige opslag in de diepe ondergrond. In geval van directe opslag van bestraalde splijtstofelementen bestaat onzekerheid op de lange termijn (>10.000 jaar) wat betreft de mogelijkheid van vrijkomen van radioactiviteit.

Verder kan in zijn algemeenheid worden gesteld dat de hoeveelheden afval die moeten worden opgeslagen bij opwerking geringer zijn.

Een aandacht trekkend verschil tussen directe opslag en opwerking betreft verder het proliferatieaspect. Bestraalde splijtstof bevat behalve het hiervoor genoemde (herbruikbare) uranium ook ongeveer 1% plutonium. Zolang de bestraalde splijtstof niet wordt opgewerkt blijft het plutonium vermengd in de splijtstof dat vanwege de splijtingsproducten die door het gebruik in een kerncentrale zijn ontstaan, sterk radioactief is. Indien de splijtstof niet wordt opgewerkt is het plutonium niet zonder meer bruikbaar. Pas als het plutonium in een opwerkingsinstallatie van de andere stoffen is afgescheiden is het bruikbaar voor nieuwe brandstof, maar ook in voldoende mate geschikt voor gebruik in nucleaire wapens.

In geval van opwerking komt het plutonium direct beschikbaar en is vanuit het proliferatie oogpunt een streng beveiligingsregime en voorraadboekhouding vereist.

Aanvullend kan hierbij nog opgemerkt worden dat Cogéma thans bezig is om een aangepast proces te ontwikkelen waarbij plutonium en uranium in het opwerkingsproces niet meer gescheiden worden, maar in een mengvorm worden afgescheiden die in nieuwe brandstof kan worden toegepast. Hiervoor is echter de bouw van een nieuwe fabriek noodzakelijk en realisatie daarvan mag niet voor 2025 worden verwacht.

Een belangrijke overweging in het verleden om voor de optie opwerking te kiezen was de vrees dat er op termijn een tekort aan uranium zou ontstaan wegens de destijds snelle groei van het aantal kerncentrales. Het gevolg daarvan was de ontwikkeling en de bouw van zogenoemde kweekreactoren. Dit type reactoren heeft de eigenschap om uranium in grote hoeveelheden om te vormen in plutonium. Uranium bestaat namelijk voor 99,3% uit het isotoop U-238 en voor 0,7% uit U-235. Alleen het U-235 is splijtbaar en geschikt als brandstof voor kerncentrales.

In een kweekreactor ontstaat tijdens bedrijf door omzetting van U-238 in plutonium (Pu-239) meer splijtbaar materiaal dan dat er tijdens het bedrijf wordt verbruikt. Vandaar dat dit proces ook wel kweken wordt genoemd en vandaar de naam kweekreactor. Pu-239 is evenals U-235 geschikt als reactorsplijstof. Voor het kweken van Pu-239 is dus uranium nodig en dat kan door opwerking worden teruggewonnen. Op deze manier kan dus een veel groter percentage van het uranium dan het aanvankelijke 0,7% worden benut. Pu-239 kan ook gemengd met U-235 in oxide vorm (MOX, mixed oxide) in “gewone reactoren” van het PWR en BWR type worden gebruikt.

Thans is de situatie anders. De uraniumvoorraden op de wereld zijn groter gebleken; bij gelijkblijvende vraag zijn de nu bekende voorraden toereikend voor vele tientallen jaren (zie hierna bij hoofdstuk 4). Vanwege de nucleaire ontwapening is er een grote hoeveelheid hoog verrijkt uranium en plutonium beschikbaar gekomen voor toepassing in reactorbrandstof. Daarbij moet wel bedacht worden dat het fabriceren van MOX splijstof duurder is dan de gewone uranumsplijstof. Het gebruik van MOX heeft thans voornamelijk als doel het op die manier verminderen van de voorraad plutonium.

Vanuit de huidige situatie bezien is het dus niet meer zo vanzelfsprekend om voor opwerking te kiezen. Aan de andere kant blijven de argumenten “zuinig omgaan met grondstoffen” (uraniumerts) en de vermindering van de omvang van de mijnbouw in het voordeel van opwerking pleiten.

In onderstaande tabel zijn de voor- en nadelen, uitgesplitst naar de diverse beoordelingscriteria, op kwalitatieve wijze weergegeven.

	Milieu	Veiligheid	Proliferatie	Kosten	Duurzaamheid afvalvorm
Directe opslag	+ Stralingsdosis iets geringer	+ Minder transporten	+ Geen afscheiding plutonium	– Nieuw opslaggebouw voor bestraalde splijstof nodig	– Onbekend Conditionering is nodig, maar hoe is nog niet bekend
Opwerking	+ Geringer gebruik uranium-grondstof + Hergebruik plutonium in MOX		– Vrijkomen van plutonium	+ Modulaire uitbreiding HABOG	+ Verglaasd afval is geschikt voor eindberging

Juridische aspecten in relatie tot opwerking

- Ospar verdrag

In september 2003 heeft de Landsadvocaat advies uitgebracht¹¹ over de juridische aspecten van de opwerkingscontracten tussen EPZ en Cogéma in Frankrijk. In dit advies wordt ook ingegaan op mogelijke internationale verplichtingen voor Nederland ten aanzien van opwerking, waarbij ook het OSPAR-verdrag in beschouwing is genomen. In dit advies wordt geconcludeerd dat het betreffende OSPAR-besluit geen directe juridische verplichtingen voor Nederland inhoudt. Dit laat onverlet dat Nederland zich heeft gecommitteerd aan het OSPAR verdrag en de daaruit voortvloeiende verplichtingen. Met de OSPAR-Strategie voor radioactieve stoffen geven de verdragspartijen invulling aan die verplichtingen voor radioactieve stoffen. In deze Strategie is afgesproken dat er substantiële en progressieve reducties van de lozingen van radioactieve stoffen bereikt moeten worden voor het jaar 2020. Het uiteindelijke doel is te komen tot concentraties in het milieu die dicht liggen bij het achtergrondniveau voor wat betreft natuurlijk voorkomende radioactieve stoffen en dicht bij nul voor wat betreft kunstmatige radioactieve stoffen.

¹¹ Kamerstukken II 2003-2004, 25 422, nr. 34

Zo zijn ook de lozingen naar de Atlantische oceaan van de opwerkingsfaciliteit van Cogéma in Cap la Hague in de afgelopen jaren steeds verder gereduceerd. Sinds de jaren tachtig zijn zowel de lozingslimieten als de daadwerkelijke lozingen van Cap la Hague fors gereduceerd, terwijl sinds die tijd de opwerkingscapaciteit flink is toegenomen. In 2003 zijn nieuwe, strengere lozingslimieten opgelegd. Met het nieuwe lozingsregime introduceert de Franse overheid een 4-jaarlijkse cyclus om te bezien of de lozingseisen nog strenger kunnen.

Regelmatig dient Cogéma aan de Franse overheid te rapporteren omtrent de technische en economische mogelijkheden met het oog op het nog verder terugdringen van de lozingen van radioactieve stoffen naar water zonder dat de emissies naar de lucht zullen toenemen. Daarbij moeten zowel interne maatregelen over het proces van opwerking als ook externe maatregelen ten aanzien van effluent behandeling betrokken worden. Op basis van die rapportage zal de Franse overheid regelmatig de lozingslimieten en de condities waaronder die lozingen plaatsvinden opnieuw bezien. Dit met het oog op continue voortgang in het proces van het terugdringen van de impact op het mariene milieu ten gevolge van de lozingen van radioactieve stoffen. Het reguleren van de lozingen is volgens de Franse overheid hiermee gebaseerd op een continue en progressieve benadering, die volledig consistent is met de afspraken binnen OSPAR. Daarnaast voldeed en voldoet Frankrijk aan de verplichtingen gesteld aan lozingen vanuit Euratom.

- Vergunningplicht opwerking

In de eerder genoemde motie Spies is de regering eveneens verzocht om “relevante wet- en regelgeving zodanig te wijzigen dat toestemming van de regering en betrokkenheid van het parlement vereist zijn voor het verlengen van opwerkingscontracten of de keuze uit alternatieven voor eindverwerking”. Uitvoering van deze motie heeft geleid tot een wetsvoorstel tot aanpassing van de Kernenergiewet¹², omdat de huidige wetgeving geen mogelijkheid biedt om invloed uit te oefenen op de beslissing om al dan niet op te werken. Daartoe zijn de volgende wijzigingen aangebracht:

- Opheffing van de vergunningsvrijstelling voor afgifte van bestraalde splijtstoffen met het doel deze te laten opwerken. Na invoering van de wijziging, die overigens in het Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen dient plaats te vinden, is een vergunning nodig voor afgifte voor opwerken. Wijziging van het besluit is in voorbereiding.
- Beperking van de duur van een vergunning voor opwerken tot 10 jaar. Deze wijziging is in het wetsvoorstel zelf opgenomen.
- Eveneens is in het wetsvoorstel een extra weigeringsgrond voor dergelijke vergunningen opgenomen. Naast de bestaande weigeringsgronden (bescherming van mens en milieu, veiligheid van de staat, nakomen van internationale verplichtingen) is de mogelijkheid toegevoegd dat de Minister van VROM een vergunning kan weigeren indien het opwerken, naar het gezamenlijk oordeel van de Ministers van VROM en van Economische Zaken, in strijd met het algemeen belang wordt geacht.

Alternatieve methoden voor verwerking van bestraalde splijtstof

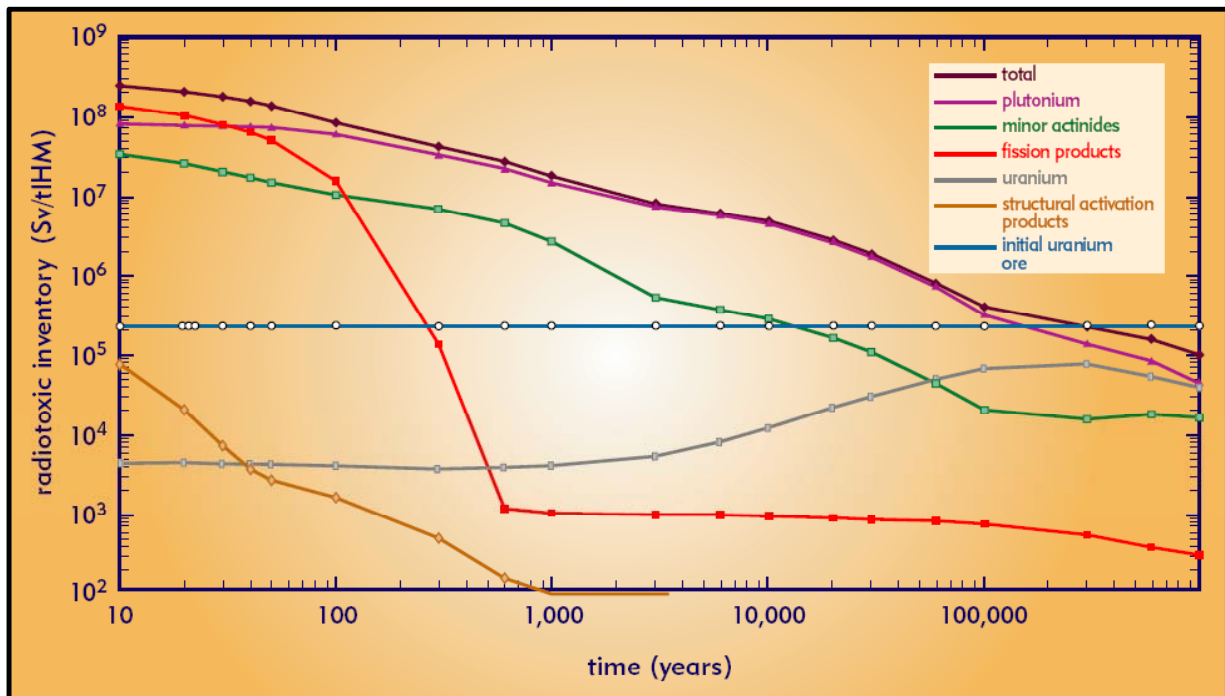
- Partitioning and transmutation (P&T)

P&T is een geavanceerde vorm van opwerking, waarbij naast uranium en plutonium ook enkele andere transuranen (minor actinides) en langlevende splijtingsproducten chemisch worden afgescheiden (partitioning) om vervolgens in speciale systemen te worden omgezet tot kortlevende radionucliden (transmutation).

¹² Kamerstukken II, 2005-2006, 30 429, nr. 1

Het doel is duidelijk: het verkleinen van de schadelijkheid of van de duur van de schadelijkheid van het radioactief afval. In de onderstaande figuur wordt de radiotoxiciteit van het hoogradioactieve afval weergegeven ten opzichte van het uraniumerts waaruit het is voortgekomen.

Bestraalde splijtstof zonder opwerking bevat langlevende bestanddelen, waarvan plutonium de belangrijkste is, waardoor de toxiciteit van het afval pas na ca. 200.000 jaar het niveau bereikt van het uraniumerts. Als alleen het plutonium wordt verwijderd, zoals bij normale opwerking, is de resterende toxiciteit van het afval na ca. 10.000 jaar gelijk aan die van het uraniumerts. Als ook de andere langlevende transuranen (minor actinides) alsmede de langlevende splijtingsproducten worden verwijderd wordt hetzelfde niveau al na ca. 200 jaar bereikt. De langlevende producten zouden met speciale systemen zoals snelle reactoren of versnellers worden "verbrand" tot korter levende producten.



Het is een veelbelovende technologie, die echter nog niet operationeel is. Op dit ogenblik wordt er door onderzoeksgroepen uit verscheidene landen onderzoek aan verricht, veelal gecoördineerd via de Euratom Kaderprogramma's voor onderzoek. De verwachting is dat het, gelet op de technologisch ingewikkelde processen nog zeker 20 jaar duurt voordat de methode op industriële schaal kan worden toegepast.

Bij de P&T methode moeten nog de volgende kanttekeningen worden gemaakt:

- Voor het huidige Nederlandse kernenergieprogramma kan actinidenscheiding en transmutatie geen oplossing betekenen: de bestaande opwerkingscontracten leggen de vorm van het hoogradioactief afval vast en het verglaasde afval leent zich slecht voor verdere bewerking.
- Ook na succesvolle transmutatie van de transuranen en eventueel langlevende splijtingsproducten blijft er altijd een bepaalde hoeveelheid onverwerkbaar langlevend restafval over, waarvoor toch een oplossing gevonden moet worden in de vorm van geologische berging.

Standpunt met betrekking tot opwerking

Bezien vanuit technisch of milieu oogpunt zijn er geen doorslaggevend argumenten om nu voor opwerking of voor directe opslag te kiezen. Wat betreft de proliferatie is dat toch niet zo vanzelfsprekend. Proliferatie en beveiliging zijn onderwerpen die in de loop der tijd steeds belangrijker zijn geworden en dus meer aandacht vragen.

Sturing in de keuze tussen opwerken of niet opwerken wordt binnenkort mogelijk nadat de wijziging van de Kernenergiewet¹¹ van kracht is geworden en vergunning vereist is voor het opwerken. De in de Kernenergiewet expliciet en limitatief genoemde weigeringsgronden om vergunning te verlenen (bescherming van mens en milieu, veiligheid van de staat, nakomen van internationale verplichtingen) hebben alle de beperking dat ze uitsluitend van toepassing zijn op het Nederlands grondgebied en in een aantal gevallen ook op het continentale plat zoals bedoeld in de Mijnwet.

Dit betekent dat zowel afgifte als het transport (binnen Nederland) en het aansluitend buiten Nederland brengen van bestraalde splijtstoffen niet kan worden geweigerd of worden tegengegaan om het enkele feit dat de bestraalde splijtstof bestemd is om elders te worden opgewerkt.

In het wetsvoorstel tot aanpassing van de Kernenergiewet is nu een extra weigeringsgrond opgenomen (weigering mogelijk indien opwerken in strijd met het algemeen belang is) die deze mogelijkheid wel biedt. Op grond van de extra weigeringsgrond kunnen voortaan diverse aspecten van opwerking in het buitenland mede in overweging worden genomen bij de besluitvorming over het wel of niet verlenen van een vergunning voor het zich ontdoen van bestraalde splijtstof door afgifte of door transport met het oogmerk van opwerking in een ander land.

Het zal daarbij niet de bedoeling zijn om het nationale beleid van de overheid van het andere land te beoordelen. Maar wel zullen eisen kunnen worden gesteld aan het betrokken land waaruit bijvoorbeeld blijkt dat het lid is van, of heeft ingestemd met, de internationale overeenkomsten met betrekking tot non-proliferatie en fysieke beveiliging van kernmateriaal.

Na de realisatie van deze wetswijziging zal een beleidsdocument worden opgesteld waarin een nadere uitwerking wordt gegeven van de wijze waarop de toetsing van een vergunningsaanvraag aan die extra weigeringsgrond uitgevoerd dient te worden.

Vooruitlopend daarop kan in dat kader aan de volgende aspecten worden gedacht:

- Bestemming: Eisen stellen met betrekking tot een contractuele overeenkomst tussen partijen en overheden wat met het plutonium gebeurt, bijvoorbeeld de bepaling dat plutonium uitsluitend voor civiele doeleinden mag worden ingezet.
- Opslag: Eisen te stellen aan de opslag van plutonium in het land waar de opwerking plaatsvindt (zoals het volgen van de internationale overeenkomsten met betrekking tot non-proliferatie en fysieke beveiliging van kernmateriaal).
- Overdracht: Overdracht of gebruiksrecht aan een ander land of internationale organisatie mag alleen onder bepaalde voorwaarden. Zo zou bij export naar een andere lidstaat van de EU de bestaande EU-richtlijnen ("Dublin Declaration", 1984¹³) gevolgd moeten worden en bij export naar een land buiten de EU de regels van het IAEA (Infcirc 254¹⁴).
- MOX: Ook voor MOX dat geproduceerd wordt met uit Nederland afkomstig plutonium zouden dezelfde of vergelijkbare regels moeten gelden.

¹³ IAEA, Infcirc 322, <http://www.iaea.or.at/Publications/Documents/Infcircs/Others/inf322.shtml>

¹⁴ IAEA, Infcirc 254 en subseculente revisies, <http://www.iaea.or.at/Publications/Documents/Infcircs/Numbers/nr251-300.shtml>

Naast de opties opwerken en directe opslag in afwachting van een definitieve berging is er ook nog een mogelijke toekomstige optie van partitioning en transmutatie. Uit het voorgaande is gebleken dat P&T wellicht een interessante optie kan zijn, maar dat het thans nog erg onzeker is of, en zo ja wanneer, deze techniek toepasbaar zal zijn. Bovendien zal dan ook nog moeten blijken of deze techniek in alle opzichten tot betere omstandigheden met betrekking tot milieu en non-proliferatie leidt. Een voorkeur uitspreken tussen directe opslag, opwerken of wachten totdat nieuwe technieken beschikbaar zijn, is gelet op het voorgaande niet eenvoudig.

Daarom zou gestreefd moeten worden naar een standpunt dat een maximale flexibiliteit biedt in het definitief kiezen voor en bepaalde optie. Aangenomen mag worden dat een nieuwe kerncentrale niet voor 2015 in bedrijf komt. De splijtstof die in de centrale wordt toegepast zal tenminste 4 jaar in de kern verblijven voordat deze ontladen wordt en ter afkoeling in het splijtstofopslagbassin wordt opgeslagen (uitgegaan wordt van een PWR-centrale zoals de EPR). Hieruit volgt dat ruwweg niet eerder dan in 2025 de noodzaak kan ontstaan om de splijtstof af te voeren voor verdere bewerking, welke dat ook moge zijn. Dat betekent dat in feite pas in 2025 een definitief besluit daarover genomen behoeft te worden en omdat een splijtstofopslagbassin in een kerncentrale meestal en capaciteit heeft voor meerdere jaren splijtstofverbruik (circa 10 jaar is niet ongebruikelijk), zou dat zelfs nog later kunnen. Dit geeft dus tijd om ontwikkelingen af te wachten, met name hoe de optie P&T zich ontwikkelt. Mocht de opslag in het splijtstofopslagbassin niet voldoende capaciteit hebben of de opslag daarin om andere redenen ongewenst zijn, dan zal tijdelijke opslag in speciale containers bij de centrale of bij COVRA uitkomst kunnen bieden. Eén en ander vanzelfsprekend onder de randvoorwaarde dat dit op een veilige wijze geschiedt. Dit kan b.v. in een vergelijkbare vorm zoals dat nu bij Duitse kerncentrales in zogenoemde "Castor"-containers gebeurt. De essentie is dat vermeden moet worden dat vroegtijdig beslissingen worden genomen die P&T niet meer mogelijk zouden maken. Verwacht mag ook worden dat in de aanloop naar 2025 steeds meer duidelijkheid verkregen zal worden over de haalbaarheid van P&T en dat daarop al geanticipeerd kan worden, b.v. door het tijdig creëren van een voorziening voor een mogelijk noodzakelijke interimopslag.

Daarom zou de voorkeursoptie voor een nieuwe kerncentrale er thans als volgt uit zien:

Tot 2025 wordt geen definitief besluit genomen over de finale verwerkingsmethode, tenzij P&T aan de verwachtingen voldoet en in 2025 of enkele jaren daarna realiseerbaar is. Blijkt P&T op dat moment geen mogelijke of verstandige optie te zijn, dan zal de keuze gemaakt moeten worden tussen opwerken of directe opslag. Directe opslag kan dan b.v. ook nog plaatsvinden in tijdelijke containers die een latere behandeling van de splijtstofelementen alsnog mogelijk maakt.

Met betrekking tot de keuze voor al dan niet opwerken kan dan in 2025 definitief worden vastgesteld of dat dan nog steeds mogelijk is en als aanvaardbaar wordt gezien. Ten slotte biedt de vereiste van een vergunning nog de mogelijkheid dat aanvullende eisen worden gesteld zoals hiervoor opgesomd.

Kosten van verwerking en opslag

Uitgangspunt bij het beheer van radioactief afval is dat de tarieven die door COVRA aan de aanbieders van dit afval in rekening worden gebracht kostendekkend volgens het principe "de vervuiler betaalt". Dit betekent dat alle kosten voor verwerking, opslag en eventueel latere eindberging in deze tarieven zijn verdisconteerd.

In het kader van de overdracht van aandelen in COVRA van de Elektriciteitsproductiebedrijven en ECN naar de Staat is geconstateerd dat op de lange termijn de exploitatie van COVRA structureel verliesgevend is. Dit komt omdat COVRA is ontworpen voor een groter kernenergieprogramma en dus voor een grotere

verwerkings- en opslagcapaciteit van radioactief afval dan thans het geval is. Met de uittredende aandeelhouders is voor deze categorie radioactief afval een regeling getroffen, waarin zij een deel van de toekomstige verliezen voor hun rekening hebben genomen. Hierover is de Tweede Kamer geïnformeerd¹⁵.

De kosten voor verwerking van hoogradioactief afval komen volledig ten laste van de producenten van dit afval. Deze zogenoemde basisklanten hebben de bouw van het Hoogradioactief Afval Behandelings- en Opslag Gebouw (HABOG) bij COVRA gefinancierd. Ook de exploitatiekosten zowel gedurende de actieve fase als de passieve fase als de kosten voor eindberging worden gedragen door deze basisklanten. In het kader van de overdracht van aandelen in COVRA naar de Staat hebben sommige basisklanten deze verplichtingen met een eenmalige betaling aan COVRA afgekocht waardoor zij nu zijn gevrijwaard van verdere financiële risico's in verband met het radioactief afval dat tijdens het reactorbedrijf is gegenereerd. Dit laatste geldt uiteraard niet voor het afval dat de kerncentrale Borssele produceert tijdens de verlenging van de bedrijfsduur.

De Kamer is eerder al uitgebreid geïnformeerd over de kosten van eindberging¹⁶. In aanvulling daarop nog het volgende. De CORA studie geeft een schatting van de kosten van een terugneembare eindberging. Voor berging in steenzout bedraagt de totale kostenraming ca. € 0,28 miljard en voor klei € 0,7 - 1,2 miljard in prijspeil 1994. Daarbij komen dan nog jaarlijkse kosten voor inspectie en onderhoud, die worden geschat op € 1,8 miljoen per jaar. Volgens de laatste, recentelijk door COVRA in 2003 uitgevoerde evaluatie van de toereikendheid van de voorzieningen zou dit uitkomen op € 1,274 miljard. Hoewel geconstateerd moet worden dat deze ramingen nog steeds onzekerheden bevatten, onder meer ten gevolge van onzekerheden rond de rente ontwikkeling van het fondskapitaal, lijkt de conclusie wel gewettigd om te stellen dat ook naar de laatste inzichten de hoogte van het eindbergingsfonds toereikend is. Omdat het beleid uitgaat van langdurige bovengrondse opslag, wordt voor de financiering van een eindberging een rekentermijn van 130 jaar in aanmerking genomen.

Internationale ontwikkelingen

Nederland is het enige land dat bewust gekozen heeft voor een langdurige bovengrondse opslag van radioactief afval en daarbij ook een indicatieve termijn (ca. 100 jaar) heeft aangegeven, zonder dat echter een duidelijk politiek besluit genomen is wat er na die periode met het afval dient te gebeuren. De meeste landen binnen Europa hebben geologische berging als eindpunt gekozen en treffen met onderling verschillende snelheden voorbereidingen om een dergelijke berging te realiseren. Onderstaand is de situatie in een aantal (Europese) landen in alfabetische volgorde weergegeven.

In *België* heeft de regering in juni 2006 besloten om in de gemeente Dessel een bovengrondse eindbergingsfaciliteit voor laag- en middelradioactief afval te realiseren. Met betrekking tot hoogradioactief afval is nog geen besluit genomen.

In *Duitsland* heeft de vorige regering besloten kernenergie ten behoeve van elektriciteitsopwekking uit te faseren. Voor het radioactief afval (inclusief bestraalde splijtstof) is geologische berging in een daarvoor geschikt gastgesteente voorzien. Naast de aanvankelijk daarvoor bestemde locatie Gorleben, worden nu ook andere locaties op geschiktheid onderzocht. Verwacht wordt dat rond 2010 een locatiekeuze zal kunnen plaatsvinden, waarna rond 2030 een geologische berging operationeel kan zijn.

Finland lijkt het verst gevorderd met de realisatie van een geologische eindberging. In 2001 heeft het parlement het besluit van de regering geratificeerd om een eindberging voor bestraalde splijtstof te

¹⁵ Overdracht van aandelen in COVRA aan de Staat, Kamerstukken II 2000-2001, 27 566, nr. 1

¹⁶ Kamerstukken II 2003-2004, 25 422, nr. 34

realiseren bij Olkiluoto. Het geplande jaar van ingebruikname van deze berging in graniet is 2020. Bij het tot stand komen van het besluit is de plaatselijke bevolking intensief betrokken.

Frankrijk heeft zeer recent wetgeving gepubliceerd waarin het beheer van hoogradioactief afval en bestraalde splijtstof volgens drie elkaar aanvullende lijnen zal gaan lopen. Deze zijn "partitioning and transmutation", terugneembare geologische berging in klei of in graniet en het creëren van buffercapaciteit aan opslag. De ingebruikname van de ondergrondse berging is gepland in 2025.

In *Zweden* wordt een ondergrondse berging in graniet voorzien voor geconditioneerde splijtstof. Voor de conditionering van de splijtstof wordt een speciale capsuleringsfaciliteit gebouwd. De plaatsing van het eerste splijtstofafval in de berging is gepland voor 2018. Na consultaties met belanghebbenden zijn enkele locaties gevonden die geschikt zijn en waarvan de plaatselijke autoriteiten en de bevolking bereid zijn mee te werken aan het tot stand komen van een eindbergingsfaciliteit. Een locatiekeuze wordt binnen twee jaar verwacht.

Ontwikkelingen binnen de EU

- Richtlijnen

In 2003 wilde de Europese Commissie met het uitbrengen van een integraal richtlijnenpakket over nucleaire veiligheid en radioactief afval de lidstaten tot een actievere houding bij het zoeken naar een oplossing voor het radioactief afval aanzetten. Daartoe was in dit richtlijnen pakket een tijdplan aangegeven waarin de lidstaten een eindberging voor hun radioactief afval operationeel dienden te hebben. Hoewel in juni 2004 een minderheid binnen de Raad aanvaarding van het richtlijnenpakket uiteindelijk heeft geblokkeerd, is de urgentie bij de EC duidelijk geworden. In plaats van het richtlijnenpakket werden Raadsconclusies aangenomen waarin partijen worden aangemoedigd om deze onderwerpen via uitgebreide consultaties verder uit te werken. Het consultatie proces moet ertoe leiden dat op den duur consensus binnen de EU ontstaat hoe met deze materie om te gaan en welk instrument daar het beste bij past. Onder Nederlands voorzitterschap is in samenwerking met het Raadssecretariaat een actieplan opgesteld, waarin de mogelijkheden om voortgang te bereiken op dit dossier staan aangegeven.

Op dit moment is het actieplan verder geconcretiseerd in een werkprogramma dat eind 2006 dient te zijn afgerond. Dit werkprogramma voorziet onder meer in de instelling van een ad hoc werkgroep (WPNS) ressorterend onder de Raadswerkgroep Atoomaangelegenheden. De WPNS is verder opgesplitst in drie separate subgroepen, die met de volgende taken zijn belast:

- Subgroep 1: Nucleaire veiligheid;
- Subgroep 2: Veiligheid bij het beheer van bestraalde splijtstof en radioactief afval;
- Subgroep 3: Financiële voorzieningen voor decommissioning en radioactief afval beheer.

De werkzaamheden van de subgroepen liggen op schema en de verwachting is dat het eindrapport met concrete aanbevelingen eind 2006 of begin 2007 gereed is.

- Onderzoek

Het werkprogramma van de Europese Commissie voor 2005 bevat een voorstel voor een *Joint Undertaking* voor bundeling van onderzoek naar beheersmogelijkheden van radioactief afval. Het doel is het formuleren van een *Technological Initiative* dat brede steun vindt bij betrokkenen en de meest belovende beheersmethodiek voor radioactief afval beschrijft. De uiteindelijke doelstelling is dat daarbij worden aangetoond dat de levensduur van radioactief afval kan worden bekort en dat een geschikte ondergrondse berging mogelijk is. Uitvoering van dit programma zou moeten plaatsvinden in de context van het 7^e Euratom Kaderprogramma voor Onderzoek.

Internationale of regionale bergingen

Zoals eerder vermeld worden de kosten van een geologische eindberging in Nederland geschat op € 1,274 miljard. Dat is voor landen als Nederland met een bescheiden kernenergieprogramma een hoog bedrag. Door de realisatie ca. 100 jaar uit te stellen kan het fonds geleidelijk groeien via een jaarlijkse dotatie. Internationaal wordt onderkend dat het weinig efficiënt is als ieder land binnen Europa zijn eigen eindberging voor radioactief afval bouwt en bedrijft. Vanuit beheersoogpunt zou het daarom de voorkeur hebben indien een aantal landen binnen een regio de krachten bundelen en een gezamenlijke berging stichten. Het beleidsdoel in Nederland is een terugneembare eindberging voor radioactief afval te realiseren. Er wordt bovendien naar gestreefd om zo mogelijk deze eindberging gemeenschappelijk met andere landen te bedrijven. Dit verzekert enerzijds dat het aantal van deze eindbergingen kan worden beperkt tot de meest optimale locaties en anderzijds dat zij efficiënter te exploiteren zijn. Omdat de meeste kosten van een eindberging samenhangen met de aan te leggen infrastructuur (mijnschacht en galerijen) en deze kosten door twee of meer landen kunnen worden gedeeld, kan een regionale berging zonder extra financiering op veel kortere termijn dan na 100 jaar kunnen worden gerealiseerd.

Hoewel het idee van een regionale berging vanuit de EU wordt aangemoedigd, wordt er gelet op de politieke en maatschappelijke weerstanden tegen radioactief afval geen druk uitgeoefend op de lidstaten.

Maatschappelijke aspecten

Eindberging van radioactief afval is voor een belangrijk deel een ethisch onderwerp. Radioactief afval is geassocieerd met kernenergie, met kernwapens en met proliferatie van nucleair materiaal, zaken die alle ethische vragen oproepen. Door de vereiste langdurige zorg zijn meerdere generaties bij het beheer van radioactief afval betrokken. Deze betrokkenheid is noch binnen de huidige generatie noch tussen de opeenvolgende generaties gelijkelijk verdeeld. Dit maakt het tot een complex probleem waarvoor geen eenvoudige oplossingen bestaan. Zonder de pretentie uitputtend te zijn, wordt in het volgende een aantal elementen die een rol spelen bij maatschappelijke acceptatie behandeld.

Belangrijke ethische principes die in discussies over berging van radioactief afval naar voren komen zijn:

- Het principe van *gelijkheid*. Daarmee wordt bedoeld dat er een eerlijke verdeling is tussen lusten en lasten, zowel in geografische zin als met het verloop van de tijd.
- Het principe van *duurzaamheid*. Hiermee wordt tot uitdrukking gebracht dat er een sterke behoefte is aan een veilige leefomgeving, niet alleen nu, maar ook in de toekomst.
- Het principe van *menselijke waarde*. Dit is gerelateerd aan zaken als autonomie van en acceptatie door degenen die primair geraakt worden door beslissingen hierover.

Een verder complicerende factor is het feit dat deze ethische principes soms onderling strijdig kunnen zijn. Een voorbeeld hiervan is de afweging hoe ver de verantwoordelijkheid van de huidige generatie moet gaan bij de oplossing van het radioactief afvalprobleem. Een opvatting is dat deze pas ophoudt bij het bereiken van de grenzen van de gevolgen van onze acties, m.a.w. bij radioactief afval berging wellicht dus gedurende miljoenen jaren. Een andere opvatting is dat we de beperkingen van onze verantwoordelijkheid moeten onderkennen en handelen naar de huidige stand van onze kennis en techniek, en het aan volgende generaties over te laten om betere oplossingen te vinden.

Volgens de eerste opvatting moet het radioactief afval probleem door de huidige generatie worden opgelost, en worden er geen of minimale lasten doorgegeven aan de volgende generaties.

Volgens de tweede opvatting wordt het recht van volgende generaties erkend om mee te beslissen over wijze waarop het radioactief afval kan worden beheerd. Daarbij wordt het wel tot de verantwoordelijkheid van de huidige generatie gerekend om de noodzakelijke kennis over te dragen. In het meest extreme geval zou het radioactief afval permanent in een gebouw bovengronds in opslag worden gehouden, omdat een

besluit over een definitieve oplossing steeds aan een volgende generatie wordt overgelaten. Het gevaar hiervan is dat bovengronds opgeslagen radioactief afval gevoeliger blijft voor externe invloeden dan bij berging in de diepe ondergrond en het zeker in situaties van politieke en sociale instabiliteit een risico vormt.

Een tussenoplossing waar een toenemend aantal landen belangstelling voor toont, is dan ook een stapsgewijze eindberging. Hierbij wordt het radioactief afval weliswaar in een ondergrondse berging gebracht, maar zodanig dat iedere stap daarbij in principe omkeerbaar is, en dat het afval desgewenst weer kan worden teruggehaald, indien zou blijken dat er een betere verwerkingsmethode beschikbaar is, of dat er twijfels bestaan over de veiligheid op langere termijn. In een verwaarlozingssituatie, b.v. als gevolg van maatschappelijke onrust, wordt de berging wellicht niet afgesloten zoals in het ontwerp is voorzien, maar wordt door effecten zoals boorgatconvergentie, dat zorgt dat het afval in de loop van de tijd door het omringend gesteente wordt omsloten, een toestand van passieve veiligheid bereikt. Bij een terugneembare ondergrondse berging wordt dus een redelijk evenwichtige verdeling van verantwoordelijkheden over meerdere generaties bereikt, terwijl het grootste deel van de lasten door de huidige generatie wordt gedragen.

Toepassing van eerder genoemde ethische principes op de huidige generatie laat zien dat de locaties die het meest profiteren van de door kernenergie opgewekte elektriciteit niet noodzakelijkerwijs samenvallen met die welke beschikken over de meest optimale condities voor een eindberging. Deze ongelijkheid is niet op eenvoudige wijze ongedaan te maken. Een praktische benadering is om zo mogelijk de locatie van een eindberging in een dun bevolkt gebied te plannen zodat een minimaal aantal mensen direct betrokken is bij deze ongetwijfeld als negatief ervaren activiteit.

Toepassing van het ethische principe van menselijke waarde leidt tot een andere benadering. Vrijwilligheid bij deelname aan een selectieproces van mogelijke locaties voor een eindberging lijkt een absolute voorwaarde om tot een constructieve discussie te komen. De primaire doelgroepen bij deze discussies zijn vertegenwoordigers van het democratisch gekozen bestuur van gemeenten, die aan minimum criteria voor een eindberging voldoen. Het is van belang om vooraf duidelijke afspraken te maken over de te volgen procedure, waarbij de mogelijkheid aanwezig moet zijn om op elk moment uit het selectieproces te stappen. In Finland heeft deze benadering bij de locatiekeuze van een eindberging zijn waarde bewezen. Deze discussie dient op gestructureerde wijze en in alle openheid plaats te vinden, met vertegenwoordigers van diverse belangengroepen. Gemeenten die bereid zijn om een eindberging kunnen daarvoor een compensatie krijgen. Hoewel dit opgevat kan worden als omkoping en daarom als onethisch, kan het ook gezien worden als een gebaar van erkenning van de door de betrokken gemeente genomen verantwoordelijkheid vanuit de gehele samenleving. Het strekt er in ieder geval toe dat eerder gesignaleerde ethische ongelijkheid wordt gecompenseerd.

De conclusies en randvoorwaarden met betrekking tot de radioactief afvalproblematiek.

De acceptatie van kernenergie wordt door verschillende politieke en maatschappelijke groeperingen (zoals milieuoorganisaties) afhankelijk gesteld van een oplossing voor het radioactief afval. Nederland heeft mede door de geringe hoeveelheden radioactief afval gekozen voor langdurige bovengrondse opslag in gebouwen bij COVRA. Hoewel dit op veilige wijze gebeurt, wordt het in het algemeen niet als een duurzame oplossing beschouwd. Naar de huidige stand van de wetenschap en techniek is alleen geologische berging (in de diepe ondergrond) van hoogradioactief afval een echte oplossing die verzekert dat het afval miljoenen jaren buiten de levensruimte (biosfeer) van de mens blijft. Ook na het mogelijk op termijn beschikbaar komen van nieuwe, geavanceerde technieken zoals P&T, blijft er een hoogactieve rest over waarvoor toch weer een ondergrondse berging de enige oplossing is.

Als randvoorwaarde voor nieuwe kernenergie dient daarom politieke besluitvorming over de toekomst van het radioactief afval plaats te vinden. Dit zou kunnen inhouden dat er een definitieve keuze wordt gemaakt over de eindbestemming van het radioactieve afval voordat een nieuw te bouwen kerncentrale in bedrijf gaat. Dit zal naar verwachting gelet op de te volgen procedures en de duur van de bouw van de centrale niet voor 2016 zijn. Met zo'n besluitvorming wordt een duidelijk signaal afgegeven, n.l. dat Nederland een nieuwe stap heeft gezet in het besluitvormingsproces om te komen tot een definitieve oplossing voor het radioactief afval. Binnen Europa zou Nederland zich hiermee voegen bij het groeiende aantal landen dat de urgentie van het probleem onderkent.

Het besluit zou dan ondersteund moeten worden met een onderzoekprogramma dat zowel technologische als sociaal-maatschappelijke aspecten omvat en bij voorkeur in samenwerking met buitenlandse instituten moet worden uitgevoerd. Hierdoor kan gezorgd worden voor een goede coördinatie van het onderzoek en voor oplossingen die internationaal gedragen worden. Het Europese Kaderprogramma voor Onderzoek biedt daarbij verschillende instrumenten (zoals b.v. Europese Technologie Platforms) om samenwerking tussen Europese instituten te stimuleren en deels te financieren.

Met betrekking tot de keuze tussen directe opslag of opwerken blijkt dat de techniek van partitioning en transmutatie (P&T) wellicht een interessante optie kan zijn, maar dat deze optie thans nog niet operationeel is. Een voorkeur uitspreken tussen directe opslag en opwerken blijft daarom moeilijk.

Om maximaal te kunnen profiteren van mogelijke technologische ontwikkelingen wordt daarom tot 2025 nog geen definitieve voorkeur uitgesproken over de finale verwerkingsmethode en worden de gebruikte splijtstofelementen in de kerncentrale of in speciale verpakkingen daarbuiten opgeslagen in afwachting van de definitieve keuze. Eén en ander vanzelfsprekend onder de randvoorwaarde dat dit op een veilige wijze geschiedt. Mocht P&T in de tussentijd aan de verwachtingen voldoen en in 2025 of enkele jaren daarna realiseerbaar zijn, dan zal dat de keuze zijn. Maar als rond 2025 blijkt P&T dan geen mogelijke of verstandige optie is, dan zal alsnog de keuze gemaakt moeten worden tussen opwerken of directe opslag. Directe opslag kan dan b.v. ook nog plaatsvinden in tijdelijke containers die een latere behandeling van de splijtstofelementen alsnog mogelijk maakt. Met betrekking tot de keuze voor al dan niet opwerken kan dan in 2025 definitief worden vastgesteld of dat dan nog steeds mogelijk is en als aanvaardbaar wordt gezien.

Randvoorwaarden met betrekking tot radioactief afval en opwerking:

- 1. Het principe “de vervuiler betaalt” blijft onverkort geldig; de beheerskosten voor het radioactief afval moeten worden verdisconteerd in de elektriciteitsprijs.**
- 2. Voor het in bedrijf gaan van een nieuwe kerncentrale, maar uiterlijk in 2016, moet er door de overheid een besluit genomen zijn omtrent de eindbestemming voor het radioactief afval, tenzij eventuele Europese regelgeving tot een besluit op een eerdere datum verplicht.**
- 3. Voor onderzoek naar een duurzame eindbestemming van radioactief afval moet een fonds worden opgezet waarin zowel de overheid als de industrie deelnemen volgens een van tevoren af te spreken verdeelsleutel. Exploitanten van nieuwe kerncentrales moeten hier vanaf het begin aan bijdragen.**
- 4. Toepassing van partitioning en transmutatie (P&T) heeft de voorkeur als verwijderingsmethode, maar zolang dit geen praktisch alternatief vormt, wordt voor 2025 geen definitief besluit genomen over de verwijderingsmethode van gebruikte splijtstof.**
- 5. Als P&T in 2025 geen praktisch alternatief vormt, zal alsnog een keuze gemaakt moeten worden tussen opwerken of directe opslag, al dan niet in interimverpakkingen. Als die keuze opwerking is, zullen daarbij aanvullende eisen kunnen worden gesteld door de overheid in het kader van het verkrijgen van de benodigde vergunning voor het zich ontdoen met het oog op opwerking.**

3. Ontmanteling van kerncentrales

Inleiding

Bij het bereiken van het einde van de bedrijfsduur van een kerncentrale moet een aantal administratieve en technische maatregelen worden uitgevoerd die tot doel hebben de inrichting in een veilige toestand te brengen en te houden¹⁷. Belangrijk onderdeel hiervan is de ontmanteling van de kerncentrale, dat is volledige of gedeeltelijke amovering van alle installaties en gebouwen en zonodig decontaminatie van het terrein, met veelal een “groene weide” als gewenst eindpunt. De voorbereidingen hiervoor moeten al in een vroeg stadium beginnen. Naar de huidige inzichten dient de exploitant van de centrale al in de ontwerpfase een decommissioning plan op te stellen, dat voor goedkeuring van het bevoegd gezag wordt voorgelegd. Met name dient het te worden getoetst aan de nationale ontmantelingsstrategie, zodat de opbouw van de vereiste financiële middelen om de decommissioning te financieren daarop kan worden afgestemd. Het gaat hierbij om grote bedragen. Als vuistregel geldt dat voor decommissioning van een kerncentrale ongeveer 15% van de investeringskosten moet worden gereserveerd, met afwijkingen naar boven en naar beneden, mede afhankelijk van het type reactor. Gedurende de bedrijfsfase van de centrale zal het decommissioning plan regelmatig moeten worden geactualiseerd. De thans gebruikelijke ontmantelingsstrategieën worden onderstaand beschreven.

Ontmantelingsstrategieën

Er worden doorgaans drie verschillende ontmantelingsstrategieën onderscheiden: directe ontmanteling, uitgestelde ontmanteling en entombering. De belangrijkste kenmerken van ieder van deze strategieën volgen hieronder. Opgemerkt moet worden dat entombering in de praktijk weinig wordt toegepast.

- Directe ontmanteling

Bij directe ontmanteling worden gereedschappen, gebouwen, structuren en overige onderdelen van een kerncentrale die radioactief verontreinigd zijn geraakt verwijderd of gedecontamineerd tot een zodanig niveau dat de inrichting vrijgegeven kan worden zonder beperkingen of wel met door het bevoegde gezag opgelegde beperkingen. De decontaminatie en ontmanteling werkzaamheden beginnen spoedig na beëindiging van de bedrijfsactiviteiten. Het betekent dat reeds enkele jaren na sluiting een begin wordt gemaakt met het verwijderen van alle radioactief besmette materialen uit de inrichting om elders te worden opgeslagen of definitief te worden opgeborgen en dat na ten hoogste 10 jaar het gewenste eindpunt in de vorm van een “groene weide” is bereikt. Deze strategie is voor de kerncentrale Borssele overeengekomen in het convenant Borssele.

- Uitgestelde ontmanteling

Uitgestelde ontmanteling is de strategie waarbij de inrichting in een veilige toestand wordt gebracht. Vervolgens volgt na een wachttijd van meestal enkele tientallen jaren decontaminatie en ontmanteling van gebouwen, structuren en materialen tot het door het bevoegde gezag opgelegde vrijgave niveau. Bij het in een veilige insluiting brengen wordt de splijstof uit het reactorvat verwijderd en afgevoerd en worden installaties waarin zich vloeibare radioactieve stoffen bevinden geleegd en buiten de inrichting verwerkt. In het algemeen zal de veilige insluiting worden beperkt tot die gebouwen die behoren tot het gecontroleerde gebied. Gebouwen waar zich geen radioactiviteit bevindt, zoals kantoorgebouwen, worden meestal direct

¹⁷ In Nederland wordt het oprichten, in bedrijf nemen en houden en het buiten bedrijf stellen van een nucleaire inrichting geregeld door de Kernenergiewet en de uitvoeringsbesluiten Besluit kerninstallaties, splijstoffen en ertsen (Bkse) en het Besluit stralingsbescherming (Bs).

verwijderd of geschikt gemaakt voor ander gebruik. Door natuurlijk verval tijdens de wachttijd zal de hoeveelheid radioactief afval die verwerkt moet worden geringer zijn dan bij directe ontmanteling.

- Entombering

Bij entombering worden de met radioactiviteit besmette gebouwen, structuren en systemen voorzien van een duurzame omhulling, zoals bijvoorbeeld beton. Deze omhulling wordt op de juiste wijze onderhouden en bewaakt totdat de radioactiviteit in voldoende mate is vervallen om de inrichting volledig of beperkt vrij te geven. Omdat de radioactiviteit op de locatie van de inrichting aanwezig blijft, moet het geheel uiteindelijk als een bovengrondse berging voor radioactief afval worden aangemerkt.

(Internationale) praktijk

Er bestaat (nog) geen compleet nationaal beleid op het gebied van decommissioning.

Voor de inmiddels buiten bedrijf gestelde kerncentrale Dodewaard heeft de exploitant voor de tweede optie, uitgestelde ontmanteling gekozen. Aangezien er stralingshygiënisch weinig of geen verschil bestond tussen de beschouwde strategieën en de kosten voor de exploitant bij uitgestelde ontmanteling lager waren, heeft het bevoegd gezag daarmee ingestemd. Als eindpunt voor de decommissioning van de kerncentrale Dodewaard is er voor gekozen het terrein in zijn de oorspronkelijke situatie terug te brengen (groene weide).

Internationaal bestond weliswaar meer belangstelling voor het onderwerp, maar het werd door grote nationale variaties, veelal veroorzaakt door zeer uiteenlopende financieringssystemen, niet opportuun geacht om tot bindende regelgeving te komen. Hierin begint, vermoedelijk onder invloed van de verwachte toename van het aantal kerncentrales dat in het komende decennium buiten bedrijf zal worden gesteld, verandering te komen.

De EU is thans doende zich te oriënteren op Europese harmonisering van het beheer van de ontmantelingsfondsen, terwijl het IAEA een Safety Standard over Decommissioning in voorbereiding heeft waarin onomwonden een voorkeur voor directe ontmanteling wordt uitgesproken. Ook in individuele EU lidstaten wordt thans in de richting van directe ontmanteling van gesloten kerncentrales gekoerst (Duitsland, Frankrijk, Italië, Spanje).

Belangrijke overwegingen voor een zo spoedig mogelijke ontmanteling na buiten bedrijfstelling van een kerncentrale zijn:

- De nominale kosten zijn lager, omdat geen uitgaven voor een veilige insluiting behoeven te worden gemaakt;
- Er kan worden beschikt over de kennis en ervaring van personen die in een operationele functie in de centrale werkzaam waren; de ontmanteling kan daardoor efficiënter verlopen;
- Directe ontmanteling heeft een meer positieve beeldvorming. Het laat zien dat ook de postoperationele fase van een kerncentrale beheersbaar is en dat er afgezien van het radioactief afval geen nucleaire erfenis aan een volgende generatie behoeft te worden doorgegeven;
- Ook vanuit het oogpunt van werkgelegenheid geredeneerd heeft directe ontmanteling voordelen omdat een deel van het personeel voor de ontmanteling kan worden ingezet;
- Directe ontmanteling vermindert de onzekerheden over de staat waarin de centrale zich na een lange wachtperiode bevindt. Te denken is hierbij aan de betrouwbaarheid van elektrische apparatuur, zoals hijswerktuigen, aan verouderings- en corrosieprocessen die de efficiëntie bij de ontmantelingswerkzaamheden nadelig beïnvloeden.

Deze kanteling in de decommissioningsstrategie heeft in Nederland reeds geleid tot een keuze van directe ontmanteling van de kerncentrale Borssele direct na de voorgenomen sluiting in 2033. Deze keuze is overeengekomen in het kader van de onderhandelingen met EPZ over de uitvoering van een duurzaamheidspakket in ruil voor een verlenging van de bedrijfsduur tot 2033 en vastgelegd in een Convenant¹⁸. Inmiddels wordt aan de hoofdlijnen van het decommissioning beleid wel meer richting gegeven. Naast de afspraak in het convenant Borssele is tevens in het voorstel tot wijziging van de Kernenergiewet¹¹ een grondslag opgenomen om nadere regels te kunnen stellen aan het buiten gebruik stellen en ontmantelen van nucleaire inrichtingen. Hierdoor kan directe ontmanteling als verplichting voor centrales die na 1 januari 2006 buiten bedrijf worden gesteld, worden opgenomen in een voorstel tot wijziging van het Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen.

Milieu- en veiligheidsaspecten

Er is inmiddels de nodige ervaring met de ontmanteling van kerncentrales opgedaan, met name in Duitsland en in de VS. Ook in andere landen lopen thans ontmantelingsprojecten.

Op basis van deze ervaring kan worden gesteld dat ontmanteling van kerncentrales kan worden uitgevoerd met bewezen technieken en dat een goed beheersbaar en veilig proces is.

Voor het buiten gebruik stellen en ontmantelen van een nucleaire inrichting is een vergunning vereist ingevolge de Kernenergiewet. Bij de aanvraag om een dergelijke vergunning dient in ieder geval een ontmantelingsplan te worden overlegd waarin onder meer wordt ingegaan op de veiligheidsaspecten binnen en buiten de inrichting en op de kosten van buiten bedrijfstelling en ontmanteling. Voorts is voor ontmanteling van een nucleaire inrichting een milieu-effectrapportage vereist. In het eerder genoemde voorstel tot wijziging van het Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen wordt eveneens de verplichting tot het overleggen van een globaal decommissioningsplan bij de aanvraag om een vergunning voor het oprichten van een kerncentrale opgenomen. In dat (nog globale) plan dient dan al te zijn nagedacht over de toekomstige ontmanteling, bijvoorbeeld door het aantal ruimten waarin radioactieve besmettingen kunnen optreden tot een minimum te beperken. Ook een juiste materiaalkeuze kan er aan bijdragen dat bij neutronenactivering van staal weinig of geen langlevende radionucliden worden gevormd. Dit decommissioningsplan dient gedurende het bedrijf van de centrale periodiek te worden geactualiseerd, zodat er bij buiten bedrijfstelling van de centrale een definitief ontmantelingsplan kan worden overlegd waarin een nauwkeurige beschrijving wordt gegeven van de actuele situatie en de te nemen vervolgacties. De ontmanteling zelf kan dan op efficiënte wijze met de dan bestaande technieken worden uitgevoerd. Hoewel uitgestelde ontmanteling door gedeeltelijk verval van kortlevende radionucliden tot een lagere stralingsdosis leidt voor het personeel, kan een goed decommissioningsplan dat een efficiëntere wijze van werken mogelijk maakt een significante reductie van de stralingsdosis tot gevolg hebben.

Kostenaspecten

Er zijn in het verleden grote onderlinge verschillen opgetreden bij de kosten van decommissioning van kerncentrales. Deels zijn deze te verklaren uit het gebrek aan ervaring met dit soort grote projecten. Ook is geconstateerd dat er een zeker verband bestaat met het vermogen van de reactor maar vooral met de hoeveelheid materiaal die in een reactor is verwerkt. Dat laatste hangt weer sterk af van het reactortype. Als vuistregel geldt dat de kosten van decommissioning van een moderne lichtwaterreactor een fractie van 10 - 15% van de investeringskosten van een nieuwe centrale bedragen.

¹⁸ Convenant Kerncentrale Borssele, Stcrt. 17 juli 2006, nr. 136, 29

Voor de feitelijke ontmanteling bestaan sinds enkele jaren nauwkeuriger methoden om tot een kostenschatting te komen. In dit verband kan vooral de publicatie van NEA/OECD¹⁹ worden genoemd, die van gestandaardiseerde kosteneenheden uitgaat en die in samenwerking met het IAEA en de EC tot stand gekomen is.

Ter voorkoming van geschillen over de juistheid van de gekozen methodiek, dient voor een berekening van de ontmantelingskosten van de nog te sluiten reactoren gebruik te worden gemaakt van internationaal erkende methodieken. Tenslotte dient er ook voldoende duidelijkheid te bestaan over de vraag welke kosten toegerekend worden aan de decommissioning en welke nog onder de bedrijfsvoering van de kerncentrale vallen. Zo heeft de financiële zekerheidsstelling ook betrekking op de kosten voor de berging van afval (inclusief de resterende gebruikte splijtstof) dat zich in de kerncentrale bevindt op het moment dat de centrale buiten gebruik wordt gesteld. Voor het afval dat vòòr dat moment vrijkomt en afgevoerd is, is dat niet nodig. Dit is voor de exploitant van de centrale voldoende prikkel om voor de afvoer van dat afval te zorgen en de kosten daarvan te dragen.

Financieringsaspecten

Globaal gesproken kan gesteld worden dat met betrekking tot de fondsen die nodig zijn voor de bekostiging van de decommissioning aan vier basisprincipes moet worden voldaan: de geschiktheid, de beschikbaarheid en het gebruik van de fondsen als wel de transparantie van het beheer ervan. Hierna zal nader op die aspecten worden ingegaan.

- Fondsvorming

In de meeste landen met een nucleair programma reserveren de exploitanten van kerncentrales financiële middelen voor de toekomstige ontmanteling van deze centrales, die veelal in een apart fonds wordt beheerd. Uitgangspunt bij fondsvorming is:

- Te verzekeren dat er voldoende financiële middelen beschikbaar zijn op het moment dat deze nodig zijn op grond van de gekozen ontmantelingsstrategie, en
- Te verzekeren dat deze middelen niet gebruikt worden voor andere doelen dan waarvoor ze bestemd zijn.

Ook de exploitanten van de Nederlandse kerncentrales hebben een ontmantelingsfonds gecreëerd. Tot dusverre dit in Nederland steeds plaatsgevonden door middel van jaarlijkse dotaties.

- Fondsbeheer

Uitgangspunt is wederom dat er voldoende zekerheid dient te zijn dat de financiële middelen beschikbaar dienen te zijn op het moment dat deze nodig zijn om de kosten van decommissioning te dekken. Dit betekent dat er kwaliteitseisen gesteld dienen te worden zowel aan de juridische basis van het fonds als aan het beheer van de daarin aanwezige gelden. Voorkomen moet worden dat de fondsgelden in een eventueel faillissement van de vergunninghouder worden betrokken. Tot op heden zijn de ontmantelingsfondsen in beheer bij de elektriciteitsproductiemaatschappijen.

De financiële zekerheidsstelling voor het buiten gebruik stellen en ontmantelen van kerncentrales zal tot stand komen door invoering van een nieuw artikel 15g in de Kernenergiewet. De verwachting is dat het wetsvoorstel tot wijziging van de Kernenergiewet¹¹, waarin meerdere zaken worden aangepast, volgend jaar van kracht kan worden. De belangrijkste elementen uit het artikel zijn:

¹⁹ A proposed Standardised list of items for costing purposes in the decommissioning of nuclear installations, Interim technical document, NEA/OECD, 1999

- De houder van een Kew-vergunning dient financiële zekerheid te stellen ter dekking van de kosten voor buitenbedrijfstelling en ontmanteling op een door de Ministers van VROM en van Financiën goedgekeurde wijze; (het principe is hier dus “de vervuiler betaalt”);
- De financiële zekerheid dient in stand te worden gehouden totdat de ministers van VROM en Financiën hebben verklaard dat de ontmanteling is voltooid;
- De financiële zekerheid wordt gesteld in een van de volgende vormen:
 - borgtocht of als bankgarantie ;
 - door deelname in een fonds dat naar het oordeel van eerder genoemde ministers voldoende waarborgen biedt;
 - door het treffen van een andere voorziening die de instemming van de ministers van VROM en Financiën heeft.

Naar aanleiding van de voorgestelde wijziging van de Kernenergiewet heeft het ministerie van VROM aan KPMG en NRG opdracht verleend met het doel om een nadere invulling te geven aan de financiële zekerheidsstelling voor buiten bedrijfstelling en ontmanteling van kerncentrales²⁰.

Ook binnen de EU is interesse voor het onderwerp ontmantelingsfondsen. De Europese Commissie heeft recentelijk concept aanbevelingen gedaan omtrent het treffen van maatregelen ter dekking van de kosten voor buiten gebruik stelling en ontmanteling van kerncentrales. De belangrijkste elementen hieruit zijn:

- Het principe geldt “de gebruiker/vervuiler betaalt”;
- De financiële middelen dienen alle aspecten die verband houden met decommissioning te dekken, uiteenlopend van de ontmanteling van de centrale tot het afvalbeheer;
- Lidstaten dienen een nationaal toezichthoudend orgaan op te richten, dat de aanwas van het fonds bewaakt;
- De voorkeur gaat uit naar een ring-fenced external fund, ofwel een van de overige activa en passiva van de vergunninghouder juridisch afgescheiden fonds;
- De kostenschattingen voor buiten bedrijf stelling en ontmanteling dienen locatiespecifiek te zijn en volgens betrouwbare methoden te worden verricht;
- Als er meerdere schattingen zijn gemaakt dient de hoogste schatting te worden gekozen;
- De opbouw van het fonds kan plaatsvinden vanuit de opbrengsten van de verkochte elektriciteit.

Gelet op de noodzaak om te komen tot een harmonisatie binnen Europa zullen bij eventuele aanbevelingen of richtlijnen vanuit de EU aanpassingen van de nationale wetgeving volgen. Waar mogelijk en zinvol zal hierop geanticipeerd worden.

De conclusies en randvoorwaarden met betrekking tot de ontmanteling.

Voor de bouw van een eventuele nieuwe kerncentrale is het van belang dat er absolute helderheid bestaat over de te kiezen ontmantelingsstrategie en de financiering van de ontmanteling. Binnen Europa is een duidelijke tendens waarneembaar richting directe ontmanteling. Voor nieuwe kernenergie in Nederland is dit dan ook een logische keus. Een voorstel voor een wijziging van het Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen waarin deze voorkeur is vastgelegd, is thans in voorbereiding.

Op grond van het Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen heeft een aanvrager van een Kernenergiewetvergunning voor een nieuwe kerncentrale al de verplichting om bij de aanvraag van de

²⁰ Financiële Zekerheidsstelling Kernenergiewet, KPMG, Amsterdam en NRG, Petten, april 2006 (als bijlage bijgevoegd)

oprichtingsvergunning een eerste opzet van een decommissioningsplan te overleggen. Hiermee wordt mede bereikt dat door een goede logistieke opzet van de centrale en de juiste materiaalkeuze van componenten de latere buiten bedrijfstelling en ontmanteling makkelijker worden en er minder radioactief afval ontstaat. Bij voornoemde wijziging van het Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen zal daarnaast de verplichting opgenomen worden tenminste elke vijf jaar het decommissioningsplan te actualiseren.

Gezien de omvang van de benodigde voorzieningen en de waarde die maatschappelijk gehecht wordt aan de aansprakelijkheid van de vergunninghouder op dit terrein, is het van belang dat er voldoende financiële middelen gereserveerd worden voor de latere decommissioningsactiviteiten. Daarnaast bestaat de mogelijkheid dat een kerncentrale permanent voortijdig gesloten wordt, om welke reden dan ook. Ook in die eventualiteit moeten de kosten voor ontmanteling gedekt zijn. Vandaar dat het redelijk is het uitgangspunt te hanteren dat vanaf het moment dat de kern voor het eerst beladen wordt met splijtstof, de kosten voor de buitengebruikstelling en ontmanteling voor 100% gedekt moeten zijn. Dit kan met behulp van een verzekering, bankgarantie, onderpand of andere voorziening die evenveel waarborgen biedt. Daarnaast zal gedurende de operationale bedrijfsfase door middel van jaarlijkse dotaties een fonds gevuld moeten worden, waarvan de gelden op het moment dat de centrale buiten gebruik wordt gesteld, beschikbaar moeten zijn. Het totaal benodigde bedrag kan op die manier met een goedgekeurd beheer in een periode van 40 jaar (de geldigheidsduur van de vergunning) bijeengebracht worden. Tijdens de opbouwfase van het fonds zal het verschil tussen de hoeveelheid aanwezig in het fonds enerzijds en de geschatte kosten voor buitengebruikstelling en ontmanteling anderzijds met garanties gedekt moeten blijven.

Het beheer van de ontmantelingsfondsen en de controle daarop dient zodanig te zijn ingericht dat het zeker gesteld is in geval van een faillissement van de exploitant of overdracht van de centrale aan derden. Een juridische scheiding van het fonds met de activa en passiva van de exploitant is dan ook een noodzaak. Betrokkenheid van de ministers van Financiën en VROM zoals vastgelegd in het wetsvoorstel tot wijziging van de Kernenergiewet¹¹ moet zeker stellen dat het fondsvermogen op prudente wijze en met een in de tijd afnemend risico wordt belegd.

Indien er Europese aanbevelingen of richtlijnen op het gebied van het beheer van ontmantelingsfondsen worden vastgesteld, dient hierbij zoveel mogelijk aansluiting te worden gezocht.

Randvoorwaarden met betrekking tot ontmanteling:

- 1. Er dient een helder ontmantelingsbeleid te zijn waarin de keuze voor directe ontmanteling wordt vastgelegd.**
- 2. Gedurende de operationale bedrijfsfase zal door middel van jaarlijkse dotaties een fonds gevuld. Vanaf het moment dat de kern voor het eerst beladen wordt met splijtstof, moeten de kosten voor de buitengebruikstelling en ontmanteling voor 100% gedekt zijn. Dit kan met behulp van een verzekering, bankgarantie, onderpand of andere voorziening die evenveel waarborgen biedt.**
- 3. Gedurende de operationale bedrijfsfase zal door middel van jaarlijkse dotaties een fonds gevuld moeten worden, waarvan de gelden op het moment dat de centrale buiten gebruik wordt gesteld beschikbaar moeten zijn. Tijdens de opbouwfase van het fonds zal het verschil tussen de hoeveelheid aanwezig in het fonds enerzijds en de geschatte kosten voor buitengebruikstelling en ontmanteling anderzijds met garanties gedekt moeten blijven.**
- 4. De fondsen voor decommissioning moeten voldoen aan vereisten met betrekking tot de geschiktheid, de beschikbaarheid en het gebruik ervan.**
- 5. Het beheer van de fondsen voor decommissioning en de controle daarop moet transparant en adequaat geregeld zijn.**

4. Ruimtelijke ordening, locaties voor kerncentrales

Huidige beleid

- Waarborgingslocaties

In het Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV II) is het ruimtelijk beleid ter waarborging van vestigingsplaatsen voor het gebruik van kernenergie, zoals neergelegd in de regeringsbeslissing voor vestigingsplaatsen van kerncentrales²¹, vastgelegd. Dit beleid betreft de locaties Westelijke Noordoostpolderdijk, Moerdijk, Eemshaven, Maasvlakte en Borssele. Dit beleid houdt in dat er geen ruimtelijke ontwikkelingen mogen plaatsvinden die de bouw van kerncentrales op die locaties onmogelijk maken of ernstig belemmeren. Dit beleid beoogt onder andere bevolkingsconcentraties binnen een straal van 20 km te voorkomen.

De Minister van Economische Zaken is bezig met de voorbereiding van het Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV III). De reden is dat het Tweede Structuurschema Elektriciteitsvoorziening (SEV II) dateert uit 1994 en aan revisie toe is. Het SEV III is aangekondigd in de Nota Ruimte.²² Het opstellen van SEV III zal geschieden conform de in artikel 2a van de Wet op de Ruimtelijke Ordening (WRO) beschreven procedure van planologische kernbeslissing (PKB). De start van deze procedure heeft plaatsgevonden door bekendmaking van het voornemen door de ministers van Economische Zaken en van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.²³

- PKB Derde Structuurschema Elektriciteitsvoorziening

In de PKB SEV III, deel 1, zal in principe de ruimtelijke reservering worden opgenomen van de huidige locaties overeenkomstig het waarborgingsbeleid, zoals neergelegd in voornoemde regeringsbeslissing. In de daarvoor geldende procedure ter vaststelling van het SEV III zal blijken in hoeverre de bestaande mogelijke vestigingsplaatsen zullen worden gehandhaafd. Verder zal het SEV III met de thans in ontwikkeling zijnde randvoorwaarden voor nieuwe kerncentrales in acht nemen.

Beoordeling van de mogelijke vestigingsplaatsen voor een nieuw te bouwen kerncentrale in Nederland

Deze globale beoordeling richt zich op de milieuaspecten bodem, oppervlaktewater, geluid, straling, externe veiligheid, natuur, landschap, cultuurhistorie en archeologie en op de mogelijkheden tot restwarmtebenutting. Daarbij is uitgegaan van normale bedrijfsvoering van een kerncentrale. Dat wil zeggen dat incidenten en ongevallen niet zijn meegenomen in het onderzoek. Uitzondering vormt het aspect externe veiligheid dat naar zijn aard juist een incident of ongeval als uitgangspunt heeft. Er wordt uitgegaan van een EPR kerncentrale zoals die nu in Finland gebouwd wordt. Tevens is er vanuit gegaan dat de randvoorwaarden met betrekking tot externe veiligheid en stralingbescherming zoals geformuleerd in hoofdstuk 1, gelden.

In navolgende tabel is een voorlopige inschatting beoordeling van de waarborgingslocaties samengevat weergegeven.

Een “?” betekent dat er voor dit milieuaspect een aandachtspunt ligt en verder onderzoek nodig is bij de betreffende locatie. Een “-” betekent dat er voor dit milieuaspect op het eerste gezicht een negatieve beoordeling is. Een “+” betekent voor dit aspect op het eerste gezicht een positieve beoordeling.

²¹ Kamerstukken II 1985-1986, 18 830

²² Kamerstukken II 2004-2005, 29 435, nrs 1-2

²³ Kamerstukken II 2005-2006, 28 388, nr. 5

Waarborgingslocatie	Milieuaspect						
	Bodem	Koelwater	Geluid	Straling	Externe veiligheid	Natuur	Restwarmte
Westelijke Noordoostpolderdijk	?	-	+	+	?	?	+
Moerdijk	+	-	+	+	-	?	+
Eemshaven	+	+	+	+	+	?	+
Maasvlakte	+	+	+	+	-	?	+
Borssele	?	+	+	+	+	?	+

- Bodem

Milieubeschermingsgebieden kennen vanwege de specifieke milieukwaliteit een bijzondere bescherming. De waarborgingslocatie Borssele is gelegen aan de rand van een milieubeschermingsgebied en ook delen van de Westerschelde zijn aangewezen als milieubeschermingsgebied.

De locatie Westelijke Noordoostpolderdijk ligt nabij het deel van het IJsselmeer dat door de provincie Friesland aangewezen is als milieubeschermingsgebied.

- Oppervlaktewater - koelwater

Een kerncentrale heeft voldoende koelwater nodig om in alle omstandigheden de koeling van de kern te garanderen. Dat betekent dus het onttrekken en lozen van grote hoeveelheden (circa 60 m³/sec voor 1600 MW_e) oppervlaktewater, waarbij een thermische verontreiniging optreedt. Door deze onttrekking en lozing van water ten behoeve van koeling kan dat dus een negatief effect hebben op het aquatisch milieu van het betreffende water. De daadwerkelijke thermische verontreiniging is afhankelijk van de doorstromingsnelheid en debiet van het betreffende oppervlaktewater. Bezien vanuit de capaciteit aan koelwater zijn dergelijke invloeden bij locaties aan zee of estuaria minder snel te verwachten. Voor de waarborgingslocaties die niet aan de kust liggen is het aspect oppervlaktewater een aandachtspunt als gevolg van een beperkte beschikbare koelcapaciteit. Algemeen geldt hierbij dat voor kerncentrales dezelfde criteria voor thermische verontreiniging van toepassing zijn als voor andersoortige centrales. Bij ecologisch waardevol geachte wateren moeten de gevolgen voor het aquatisch milieu wel zwaarder worden gewogen dan die daarbuiten. Dit aspect wordt beschouwd in de kolom "natuur". Ook moet rekening gehouden worden met het feit dat bij onttrekking van koelwater grote hoeveelheden kleine vissen naar binnen kunnen worden gezogen en gedood. Daarbij kunnen ook vislarven en visseneieren in de condensor worden blootgesteld aan warmte, drukwisselingen en chlorering alvorens weer te worden geloosd. Nieuwe technieken zijn evenwel al beschikbaar om deze negatieve effecten te voorkomen.

Ten slotte kan worden vastgesteld dat de verontreiniging met radioactieve en chemische stoffen bij lozing van het koelwater zeer beperkt kunnen zijn en geen aanleiding geven tot bijzondere eisen.

- Visuele hinder

Een kerncentrale met bijgebouwen heeft al gauw een ruimtebeslag van 20 ha. De hoogte van het reactorgebouw zal om en nabij de 60 m zijn met een ventilatieschacht tot ca. 100 m. Andere gebouwen voor hulpsystemen en turbine zullen circa 30 m hoog zijn. Het volume van het reactorgebouw zal circa 80.000 m³ bedragen en totaal volume van alle gebouwen zal in de orde van 1 miljoen m³ liggen. Mocht de thermische belasting van koelwaterlozingen dusdanig hoog kunnen worden dat een koeltoren noodzakelijk

is, dan betekent dat een additionele constructie die duidelijk zichtbaar is. De hoogte daarvan kan variëren van enkel tientallen meters tot wel meer dan 100.

Verder zullen er hoogspanningsleidingen voor de afvoer van stroom beschikbaar moeten zijn. Gebruikelijk lopen die bovengronds via hoogspanningsmasten, maar ondergronds is eventueel ook mogelijk. Bij keuzes daaromtrent gelden voor een kerncentrale geen andere criteria dan bij andersoortige elektriciteitscentrales.

- Geluid

Een kerncentrale zal geen andersoortige geluidsbelasting met zich meebrengen dan vergelijkbare industriële activiteiten en zal kunnen voldoen aan de daarvoor van toepassing zijnde normeringen. Bijzondere geluidsbelasting kan eventueel optreden bij het regelmatig (maandelijks) testen van nooddieselgeneratoren. Een geluidsbelasting van 50 dB(A) etmaalwaarde (de norm voor geluidsgevoelige bestemmingen op basis van de Wet geluidhinder) zal naar verwachting liggen op circa 200 á 300 meter van de centrale. Omdat kerncentrales vanuit het oogpunt van beveiliging een ruim perceel kennen, betekent dit dat de geluidsbelasting “buiten het hek” beperkt zal zijn.

- Straling

Bij bedrijfsvoering van een kerncentrale wordt de directe omgeving aan ioniserende straling vanuit de bedrijfsgebouwen blootgesteld. Daarnaast vinden gecontroleerde emissies van radioactieve stoffen plaats via de uitstoot van verontreinigde ventilatielucht en batch-gewijze kleine lozingen van afvalwater op het oppervlaktewater. Door blootstelling aan straling en geëmitteerde radioactieve stoffen en verontreinigingen van milieucompartimenten in de directe omgeving en daarbuiten (via verspreiding in lucht en oppervlaktewater) kunnen omwonenden een dosis ontvangen. De te verwachten maximale jaarlijks te ontvangen dosis is echter een aantal orden van grootte lager dan de wettelijk toegestane waarden en slechts een minieme fractie van de doses die leden van de bevolking jaarlijks door natuurlijke stralingsbronnen en medische toepassingen van straling ontvangen. Verder wordt verwezen naar hetgeen hierover al is opgemerkt in hoofdstuk 1 onder *Stralingshygiënische milieuaspecten en veiligheid*.

Om deze reden zijn er wat betreft het aspect straling (inclusief emissies van radioactieve stoffen) bij reguliere bedrijfsvoering geen beperkingen aan de bevolkingsdichtheid nabij een mogelijke vestigingsplaats.

- Externe veiligheid.

Indien het huidige risicobeleid wordt toegepast op ongevallen met de EPR dan zijn alle 5 locaties geschikt. Op basis van dit risicobeleid en indien voldaan is aan de randvoorwaarden met betrekking tot veiligheid, zouden nieuwe kerncentrales overal in Nederland gebouwd kunnen worden, bij wijze van spreken zelfs midden in het centrum van Amsterdam. Nieuwe kerncentrales zijn dan zo veilig dat de kans verwaarloosbaar is (d.w.z. dat de kans kleiner is dan 10^{-8} per jaar) dat als gevolg van een ongeval een radioactieve lozing plaatsvindt die maatregelen op korte afstand van de kerncentrale noodzakelijk maken. Echter omdat een nieuwe kerncentrale die voldoet aan de randvoorwaarden zoals geformuleerd in hoofdstuk 1 niet inherent veilig is, is de kans, alhoewel verwaarloosbaar klein, nog steeds niet nul.

In het kader van het externe veiligheidsbeleid zijn er ook criteria wat betreft de uitvoerbaarheid van een rampbestrijdingsplan voor de locatie. Het huidige waarborgingsbeleid houdt daar rekening mee. Uitgaande van de zonering zoals die thans in het Nationaal Plan voor de Kernongevallenbestrijding (NPK) is vastgelegd, geldt voor een grote kerncentrale een zone van circa 5 km, waarbinnen met de mogelijkheid van evacuatie van mensen rekening moet worden gehouden en dit snel uitvoerbaar moet zijn. Concreet

betekent dit, conform het vigerende waarborgingsbeleid, dat zich binnen deze afstand rond de centrale geen grote aantallen moeilijk te verplaatsen mensen aanwezig mogen zijn. Tevens dient daarbij een grote bevolkingsomvang in de dichtstbevolkte sector van 45° op een afstand van 5 tot 20 km vermeden te worden. Dergelijke grote bevolkingsconcentraties (buiten de 5 km zone) zijn wel aanwezig in de omgeving van de locaties Maasvlakte en Moerdijk. In de omgeving van de locatie Borssele bevinden zich meerdere grote bedrijven, maar daar is reeds een rampbestrijdingsplan gerealiseerd en geoefend en evacuatie van werknemers verloopt veel makkelijker dan van hele gezinnen, ziekenhuizen, scholen etc.

Naast deze criteria kan ook aandacht worden gegeven aan de bescherming van watervoorzieningen. Zoals in de Nota Ruimte²⁴ is opgenomen, wordt de strategische watervoorraad van het IJsselmeer veiliggesteld. De locatie Noordoostpolderdijk, gelegen aan het IJsselmeer, lijkt voor dit aspect een minder geschikte keuze.

- **Natuur** (Natuurbeschermingswet-gebieden, Ecologische Hoofdstructuur, Landschap, Cultuurhistorie en Archeologie)

Kerncentrales kunnen negatieve effecten hebben op natuurbeschermingsgebieden als gevolg van onttrekking en lozing van koelwater, verstoring door geluid en licht en verstoring van de ruimtelijke samenhang in gebieden door gebouwen en hoogspanningsleidingen. Effecten van emissies naar de lucht zijn bij kerncentrales niet aan de orde. Voor alle locaties geldt dat er Natuurbeschermingswetgebieden nabij gelegen zijn en dat mogelijk negatieve effecten zouden kunnen optreden. Voor alle locaties is dan ook nader onderzoek naar mogelijke effecten op de natuur nodig. Met name op de effecten van koelwaterlozing, die ook de doelrealisatie van de Kaderrichtlijn Water kan beïnvloeden, en de verstoring van vliegbewegingen van vogels verdienen aandacht. De laatste komen rond wetlands, waar al de waarborgingslocaties in de buurt liggen, in grote getale en met bedreigde soorten voor. Aandachtspunt in dit kader is de Waddenzee, vanwege de internationaal erkende status als natuurgebied.

Nagegaan is of de waarborgingslocatie gelegen is in of nabij beleidsmatig beschermde landschappelijk, cultuurhistorisch of archeologisch waardevolle gebieden in rijks- en provinciaal beleid. Dit aspect speelt niet bij de Maasvlakte door het kunstmatige (opgespoten terrein) en industriële karakter.

- **Restwarmtebenutting**

De resterende thermische energie van een kerncentrale kan in positieve zin nuttig gebruikt worden. De afvalwarmte wordt dan niet geloosd maar vervoerd naar die plaatsen die warmte goed kunnen gebruiken, bijvoorbeeld industrieën, de tuinbouw (kassen), etc. Deze restwarmtebenutting zal mogelijk ook de negatieve effecten van het koelwater verminderen. Nabij alle waarborgingslocaties lijken mogelijkheden te liggen voor restwarmtebenutting.

- **IAEA Requirements**

Ten slotte, maar niet onbelangrijk, moet in het kader van de beoordeling van de geschiktheid van de locatiekeuze gewezen worden op de toepasselijke IAEA Safety Requirements (*Site Evaluation for Nuclear Installations, Safety Standards Series No. NS-R-3*). Tot op heden is dit IAEA-document nog niet als Nederlandse richtlijn (NVR) vastgesteld. Nu er sprake kan zijn van nieuwe kerncentrales, zal dat in de nabije toekomst alsnog moeten gebeuren. Vooruitlopend daarop zal het duidelijk zijn dat deze IAEA Safety Requirements toegepast zullen worden bij de toetsing van de geschiktheid van de locatiekeuze.

²⁴ Kamerstukken II 2003-2004, 29 435 nrs. 1-2

De conclusies en randvoorwaarden met betrekking tot de locatiekeuze.

- 1. Het heeft de voorkeur dat de locatie in de nabijheid van de zee ligt in verband met lozing van koelwater. Lozing van koelwater op oppervlaktewater dat gebruikt wordt als zoetwater voorraad is minder wenselijk.**
- 2. De locatie moet niet in een straal van 5 km van een dichtbevolkt gebied liggen zolang er geen sprake is van een inherent veilige kerncentrale en bij ongevallen preventiemaatregelen (evacuatie e.d.) mogelijk moeten blijven.**
- 3. Bij de koelwaterinlaatvoorzieningen dienen effectieve technieken te worden toegepast om mogelijke schade aan waterfauna te voorkomen.**
- 4. De visuele hinder moet zoveel mogelijk beperkt worden, b.v. door het ontbreken van de noodzaak van een (hoge) koeltoren, of omdat goede inpassing daarvan in het landschap mogelijk is.**
- 5. Aan- en afvoer van nucleaire brandstof en radioactief afval moet bij voorkeur ook per spoor en per schip mogelijk zijn.**
- 6. Bij de locatiekeuze moet rekening gehouden worden met de daaraan te stellen criteria als vermeld in de toepasselijke IAEA Safety Requirements (*Site Evaluation for Nuclear Installations*).**

5. Uranium: beschikbaarheid en milieuaspecten van winning en verrijking²⁵

Bij een toekomstige rol van kernenergie zijn met betrekking tot de winning en bewerking van uranium twee vragen relevant, namelijk:

- is er voldoende uranium tegen aanvaardbare prijzen, en
- wat zijn de milieueffecten van uraniumwinning en brandstofproductie.

Uraniumvoorraad

Uranium is een zwaar metaal, net zoals lood. Het is niet zeldzaam. Het komt in de aardkorst meer voor dan bijvoorbeeld tin en 40 keer meer dan zilver. Het kostte begin 2006 op de markt ongeveer \$ 50 per kilo. Het wordt verhandeld in de chemische vorm uraniumoxide (U_3O_8 , "yellowcake"). Het wereldgebruik per jaar is ongeveer 65.000 ton. Met deze (beperkte) hoeveelheid grondstof wordt 16% van alle elektriciteit ter wereld geproduceerd (ter vergelijking: het wereldverbruik van olie is ongeveer 10 miljoen ton per dag).

Van de jaarlijkse vraag naar uranium wordt thans 20.000 ton wordt gedekt door het uranium te gebruiken dat uit de ontmanteling van kernwapens afkomstig is. Met de huidige prijs van uranium is nog circa 2 miljoen ton beschikbaar waarmee nog rond 30 jaar in de behoefte kan worden voorzien voor het thans opgestelde kernenergievermogen. Ook voor uranium geldt, net als voor andere grondstoffen, dat de voorraden toenemen door nieuwe exploratietechnieken, zeker als de marktvaart en de marktprijs toeneemt.

Er is in principe voldoende uranium op de wereld voor een forse groei van de elektriciteitsproductie uit kernenergie. De productiecapaciteit van de bestaande uraniummijnen is echter beperkt en zal een groeiende vraag op korte termijn (rond 2015) moeizaam kunnen volgen. Daarnaast zal de uraniumproductie uit oude kernwapens, thans 30% van de productiecapaciteit, binnen 10 jaar verdwijnen. Het is niet eenvoudig om nieuwe mijnen tot exploitatie te brengen, dit vergt lange aanlooptijden tot wel 10 jaar. Hierdoor zal er in de komende 10-20 jaar mogelijk een zekere krapte op de markt kunnen ontstaan, mede tengevolge van de verwachte groei van kernenergie. Het belangrijkste effect hiervan is dat de prijzen zullen stijgen. Door tijdig maatregelen te nemen (zoals nieuwe mijnbouw, aanspreken van reserves) zal er geen tekort ontstaan.

Het effect van stijgende uraniumprijzen op de elektriciteitsprijs is overigens beperkt. Zo zal een stijging van de prijs van een kg ruwe uranium met \$ 50 een stijging van de elektriciteitsprijs uit kernenergie tot gevolg hebben van hooguit enkele tienden eurocenten per kWh.

Uraniummijnbouw en yellow cake productie

Uranium wordt gewonnen in 17 landen. De grootste minerale voorraden bevinden zich in Australië, Kazachstan, Canada en Zuid-Afrika. De meeste vindplaatsen bevatten erts met een uraniumgehalte tussen de 0,1% en 0,4%. Dertig jaar geleden golden deze nog als goede kwaliteit erts. Er zijn echter intussen ook mijnen waarin het uranium van nature al een gehalte van 20% heeft, zoals McArthur River en Cigar Lake in Canada. Dat beperkt drastisch de hoeveelheden erts die boven de grond gehaald moeten worden.

²⁵ Ten behoeve van het opstellen van dit hoofdstuk is door het ministerie van VROM een onderzoeksopdracht verstrekt aan Clingendael International Energy Programme. Het eindrapport daarvan is evenwel nog niet gereed en wordt in de loop van oktober 2006 verwacht. Vooruitlopend daarop is in deze notitie gebruik gemaakt van conceptgegevens en daarbij behorende onderliggende literatuur. Na het gereedkomen van het rapport zal dit aan de Tweede Kamer worden toegestuurd. Indien het definitieve rapport aanleiding geeft voor aanpassing van de thans getrokken conclusies, zal dat daarbij worden aangegeven.

Er zijn drie soorten mijnbouwtechnieken die worden gebruikt voor uraniumwinning:

- Dagbouw (30%)
- Ondergrondse mijnbouw (40%)
- Oplossingsmijnbouw (30%)

Daarnaast moet nog worden opgemerkt dat winning van uranium uit fosfaaterts op zich ook mogelijk is evenals winning uit zeewater. Gelet op de ongunstige economische aspecten daarvan vinden deze vormen van uraniumwinning thans niet plaats.

Dagbouw ("open pit" mijnbouw) wordt gewoonlijk toegepast als uraniumertsen zich dicht bij het aardoppervlak bevinden. De toplaag wordt verwijderd en het erts wordt afgegraven. Na het einde van de exploitatie wordt landschapsherstel toegepast. Bekende "open pits" zijn Ranger in Australië en Rossing in Namibië. Wanneer het uraniumerts dieper ligt, worden ondergrondse mijnen aangelegd, tot 600 meter diep. Sommige uraniumertsen bevinden zich in poreuze aardlagen. Die ertsen zijn soms eenvoudig te winnen door zuurstof in het grondwater te brengen. Het uranium lost op en kan met het water opgepompt worden. Bovengronds wordt deze oplossing chemisch behandeld om het uranium af te scheiden. Daarna wordt het proceswater opnieuw ondergronds geïnjecteerd om, in een gesloten kringloop, meer uranium naar boven te brengen. Deze techniek wordt oplossingsmijnbouw of "in situ leaching" genoemd en wordt in de Verenigde Staten en in Kazachstan op grote schaal toegepast.

Van de gedolven uraniumertsen blijven na afscheiding van het uraniumoxide, minerale resten over ("tailings"). Stoffen die oorspronkelijk in de ondergrondse ertsen gefixeerd waren, kunnen bovengronds mobiel worden, zoals zware metalen en natuurlijke radioactieve dochterproducten van uranium, onder meer radium en het gasvormige radon. Het uitspoelen van tailings door regenwater, of het verwaaien van stof, dient daarom te worden vermeden. Blootstelling aan deze radioactieve stoffen vormt een gezondheidsrisico voor de werkers. Tijdens de exploitatiefase wordt dit risico beperkt door de tailings onder water te bewaren. Na beëindiging van de bedrijfsvoering worden de tailings in het mijngat teruggestort, of met een metersdikke laag klei en aarde afgedekt. Zowel tijdens als na de exploitatie fase wordt de blootstelling van de mijnwerkers bewaakt en er voor gezorgd dat voldaan wordt aan de (internationaal geldende) stralingslimieten.

In de jaren vijftig en zestig werden uraniumertsen van lage kwaliteit gewonnen. Dat leidde tot grootschalige open mijnen en de productie van grote hoeveelheden tailings. Momenteel zijn, of worden, deze overblijfselen van uraniummijnen uit de jaren zestig gesaneerd en vindt landschapsherstel plaats. Bij de huidige mijnbouw is zulke rehabilitatie in het algemeen standaardpraktijk, waardoor gesteld kan worden dat de belangrijkste hedendaagse mijnen in overeenstemming met principes van goed natuurbeheer geëxploiteerd worden.

Over het algemeen geldt dat hoe laagwaardiger het erts is, des te groter de milieueffecten zullen zijn. Bij toenemende vraag in de toekomst zullen ook de laagwaardigere ertsen aangesproken moeten worden waardoor de milieueffecten van uraniumwinning mogelijk kunnen toenemen.

De milieueffecten van uraniumwinning zijn sterk gedifferentieerd. Het is mogelijk om zonder grote milieueffecten uranium te winnen. Met name mijnen die met de oplossingsmethode werken, verstoren het grondoppervlak niet. Ze hebben daarom nagenoeg geen afvalprobleem. Vanuit milieuhygiënisch en stralingshygiënisch oogpunt heeft deze techniek daarom de voorkeur. Maar ook dagbouw en ondergrondse mijnbouw in landen als Canada en Australië waar een goed toezicht is, kan op milieuverantwoorde wijze

plaatsvinden. Er zijn echter ook landen waar de milieueffecten groot zijn (Niger, Namibië waar de controle op de winning minimaal is).

Door certificering is het mogelijk om de milieugevolgen van mijnbouw sterk te beperken. Dit zal een prijsverhogend effect kunnen hebben in een markt die door schaarste al een hogere prijs zal gaan kennen. Tegenwoordig zijn alle grote mijnbouwbedrijven, zowel in Canada, Australië als Kazachstan, in de afgelopen jaren ISO 14001 gecertificeerd. ISO 14001 beschrijft de eisen waaraan een milieumanagement-systeem moet voldoen. Toepassing van deze ISO-norm leidt tot een goede naleving van wet- en regelgeving en tot een verbetering van milieuprestaties.

Conversie, verrijking en brandstofproductie

De milieueffecten van de conversie van uraniumoxide naar uraniumhexafluoride, de verrijking daarvan in ultracentrifuges en de productie van splijtstoftabletten daaruit, zijn zeer beperkt, zeker in vergelijking met de mogelijke milieueffecten van uraniumwinning. Uitgegaan moet worden van verrijking met ultracentrifuges. Dit is zeer veel energiezuiniger dan verrijking met gasdiffusietechnieken. Bovendien mag verwacht worden dat over 10 jaar er geen commerciële fabrieken met gasdiffusietechniek meer bestaan.

Aandachtspunt bij de verrijking blijft nog de uiteindelijke bestemming van de verarmde restfractie uraniumhexafluoride ("tails") die na verrijking overblijft. De tails die na een eerste verrijkingsdoorgang overblijven bevatten nog zoveel uranium-235 dat hergebruik voor verdere verrijking interessant kan zijn, met name als de uraniumprijs stijgt. Uiteindelijk blijft er echter hoe dan ook een fractie tails over waarvoor een andere bestemming gevonden moet worden. In de eerste plaats kan het als afval worden aangemerkt en na omzetting in stabiel vast U_3O_8 (waarbij fluorwaterstof wordt teruggewonnen voor toepassing in de chemische industrie) worden opgeborgen als radioactief afval. Dat gebeurt nu ook al bij COVRA met een deel van de tails van Urenco Almelo. Ook kan het vaste U_3O_8 worden bestemd voor andere toepassingen zoals een kweekmantel in (toekomstige) kweekreactoren. In elk geval is uit milieuhygiënische overwegingen van belang dat zeker wordt gesteld dat zolang de tails nog in de vorm van uraniumhexafluoride voorhanden zijn, deze op een veilige en milieuvriendelijke wijze worden bewaard.

Van een exploitant van een nieuwe kerncentrale wordt verwacht dat deze zich er van verzekert dat de verrijkingsfaciliteit die voor de splijtstof van de kerncentrale de verrijking van uranium verzorgt, er actief op toeziet dat de verarmde restfractie (tails) en eventueel daar verder uit voort te komen tails, op milieuverantwoorde wijze worden beheerd, met name zolang die restfractie in de vorm van uraniumhexafluoride voorhanden wordt gehouden.

De conclusies en randvoorwaarden met betrekking tot uraniumwinning.

Milieubelasting gerelateerd aan de winning en verwerking van uranium wordt gedomineerd door het beheer van de tailings en van de mijn, tijdens de exploitatie en na de sluiting van de mijn. De belasting van het milieu houdt voornamelijk verband met de radonemissies naar de lucht en emissies van zware metalen naar water en bodem.

Vanwege verschillen in management van tailings en mijnen valt in de praktijk een enorme spreiding in de aan mijnbouw en extractie van uranium gerelateerde milieubelasting te constateren. Niet goed beheerde tailingreservoirs hebben een duidelijk risico om een aanzienlijke hoeveelheid radioactiviteit te emitteren.

In principe is het mogelijk de milieubelasting te minimaliseren tot een niveau van natuurlijke emissies van radon uit de bodem door een goede afdichting van de reservoirs.

Maar zelfs bij goed afgedekte tailingreservoirs blijft een zeker risico bestaan voor het milieu omdat de tailings honderdduizenden jaren radioactief blijven en er geen afdichtingstructuur bestaat die gedurende die gehele periode gegarandeerd intact blijft.

Oplossingsmijnbouw is minder milieubelastend vanwege het gegeven dat geen erts naar het oppervlak wordt gebracht.

Randvoorwaarden met betrekking tot uraniumwinning:

- 1. De mijnbouw, extractie en vervolprocessen die benodigd zijn voor het verkrijgen van uranium voor splijtstof, moeten op een zo verantwoord mogelijke manier plaatsvinden.**
- 2. Dit houdt onder meer in dat de uranium bij voorkeur betrokken dient te worden uit landen die een milieuvriendelijke benadering bij de mijnbouw toepassen waarvan landschapsherstel na sluiting onderdeel uitmaakt. Voor zover overzien kan worden geldt dit nu voor landen als Canada en Australië en in de toekomst mogelijk ook voor Kazachstan.**
- 3. Het mijnbouwbedrijf dient tenminste ISO 14001 gecertificeerd te zijn en een goede reputatie te hebben op het gebied van verantwoord omgaan met natuur en milieu.**
- 4. De volgende voorkeursvolgorde geldt voor de herkomst van het uranium naar type mijnbouw:**
 - 1. Winning middels oplossingsmijnbouw (dus ondergronds);**
 - 2. Winning via dagbouw of ondergrondse mijnbouw met maximale inspanning om milieubelasting nu en in de toekomst te minimaliseren.**

6. Non-proliferatie

Bepaalde splijtstoffen kunnen gebruikt worden voor het vervaardigen van nucleaire wapens. Ook nucleaire kennis kan daar aan bijdragen. Bij het bedrijven van nucleaire installaties dient daarom te allen tijde te worden voorkomen dat nucleair materiaal en gevoelige nucleaire kennis bedoeld of onbedoeld in verkeerde handen komt. Het tegengaan van verspreiding wordt non-proliferatie genoemd.

Op grond van het Euratomverdrag (1957) en het Non-proliferatieverdrag (NPV, 1968), met bijbehorende Waarborgovereenkomst en Additioneel Protocol, is Nederland verplicht haar nucleaire activiteiten onder internationaal toezicht te plaatsen. Door de spanningen in de wereld is het internationaal toezicht op grond van het NPV aanmerkelijk aangescherpt door de invoering van het Additioneel Protocol (AP). Dit protocol vergt van de lidstaten een zeer omvangrijke jaarlijkse declaratie van nucleaire activiteiten en materialen. Voor de controle op deze opgave is het IAEA gemachtigd om met een voorwaarschuwing van twee uur, iedere willekeurige locatie te betreden. Het Additioneel Protocol is in Nederland geïmplementeerd door een ministeriele beschikking op basis van de Kernenergiewet en door een implementatieovereenkomst met de Europese Commissie.

In het NPV zijn procedures en waarborgen opgenomen ten aanzien van basismaterialen en bijzondere splijtbare materialen, ongeacht of deze worden vervaardigd, verwerkt of gebruikt in een kernenergie-installatie, dan wel zich buiten een zodanige installatie bevinden.

Toezicht wordt uitgeoefend om te verzekeren dat nucleair materiaal alleen voor vreedzame doeleinden wordt gebruikt. Dit betekent voor kerncentrales onder meer regelmatige inspecties door het IAEA in samenwerking met Euratom. Door de toegepaste veiligheids- en beveiligingsvoorzieningen, alsmede door het inspectieregime, is de kans op ontvreemding van nucleair materiaal zeer gering.

Nederland heeft, mede op verzoek van de Europese Commissie, voor de uitvoering van het toezicht geen eigen inspectie apparaat opgericht, maar besteedt samen met een aantal andere EU lidstaten de inspecties uit aan Euratom. Iedere nieuwe nucleaire installatie valt automatisch onder het internationale toezicht van de EU en het IAEA en is gehouden aan het aanleveren van ontwerp informatie en declaraties volgens de voorschriften van het AP. De Nederlandse toezichthouder (Kernfysische Dienst van het ministerie van VROM) is overigens wel belast met de voorbereiding, facilitering en nazorg van de door Euratom-inspecties.

Zoals in het hoofdstuk 2 over de afval problematiek is aangegeven, kan de gebruikte splijtstof van een kernreactor direct worden opgeslagen of worden opgewerkt. Opwerking heeft als voordeel dat het niet splijtbare (en dus niet proliferatie gevoelige) afval wordt afgezonderd en dat het voor de splijtstofcyclus herbruikbaar materiaal zoals plutonium en nog aanwezig uranium uit de gebruikte splijtstof wordt teruggewonnen. Maar tegelijkertijd geeft dat dus een proliferatierisico omdat met name het plutonium misbruikt kan worden in nucleaire wapens. Daarom is met name dit plutonium uit de opwerking onderhevig aan IAEA-inspecties en Euratomtoezicht.

Concluderend kan worden gesteld dat de waarborgen die door de naleving van het NPV, inclusief Waarborgovereenkomst en AP, worden gecreëerd in de Nederlandse situatie omvangrijk en doeltreffend zijn. Het bedrijven van een nieuwe kerncentrale waarbij dit regime gevolgd wordt, zal geen bijzondere nieuwe proliferatierisico's met zich meebrengen.

De conclusies en randvoorwaarden met betrekking tot de non-proliferatie aspecten.

- 1. Iedere kerninstallatie valt op grond van het Euratomverdrag en het Non-proliferatieverdrag, inclusief de Waarborgenovereenkomst en het Additioneel Protocol, onder internationaal toezicht van het IAEA en Euratom om de verspreiding van splijtbaar nucleair materiaal tegen te gaan, dus dit geldt ook voor een nieuwe kerncentrale.**
- 2. Alvorens een nieuwe kerncentrale in bedrijf genomen kan worden dient er een volledige rapportage plaats te vinden in het kader van de vigerende verdragen en overeenkomsten inzake non-proliferatie.**

7. Beveiliging en anti-terreurmaatregelen

Stand van zaken anno 2006

Sinds 11 september 2001 is de zorg met betrekking tot de noodzakelijke beveiliging tegen terrorisme aanzienlijk toegenomen. Dit geldt zowel op internationaal als op nationaal niveau.

Voor wat betreft de nucleaire sector heeft deze zorg in 2005 o.a. geleid tot een aanpassing van het Verdrag inzake de Fysieke Beveiliging van Kernmateriaal en Kerninstallaties²⁶. Hierdoor valt in het vervolg niet alleen het transport van nucleair materiaal onder dit verdrag, maar ook de kerninstallaties zelf. Het verdrag is door het IAEA op praktijkniveau uitgewerkt in de vorm van aanbevelingen. De meest recente versie is INFCIRC/225/rev.4²⁷. Een nieuwere versie is thans in bewerking en ook is het IAEA nog bezig met het opstellen van een reeks aanvullende richtlijnen voor beveiliging.

Op nationaal niveau heeft de toegenomen zorg voor terrorisme o.a. geleid tot het project Bescherming Vitale Infrastructuur²⁸. Doelstelling van dit project is het voorkomen van uitval of verstoring van de vitale infrastructuur door natuurrampen, menselijk falen, systeem- of procesfouten (safety), of door opzettelijk menselijk handelen, van vandalisme tot criminele handelingen en terrorisme (security). In Vitaal wordt ook de nucleaire industrie aangemerkt als onderdeel van de vitale infrastructuur. Over de nucleaire inrichtingen wordt onder meer opgemerkt dat er beveiligingsafspraken tussen deze bedrijven en de lokale driehoek zijn vastgelegd in het zogenoemde IBO/EBO systeem (Interne en Externe Beveiligings Organisatie). Deze afspraken zijn in lijn met de recente wet- en regelgeving zoals het stelsel Bewaken en Beveiligen en door deze systematiek was het mogelijk om de nucleaire sector ook snel aan te sluiten (oktober 2005) op het Alerteringssysteem Terrorismebestrijding (ATb). In Vitaal wordt vervolgens aangegeven dat dit soort afspraken ook zullen worden gemaakt voor alle andere sectoren van Vitaal. In dat opzicht dienen de nucleaire inrichtingen dus als voorbeeld voor de overige vitale inrichtingen. Voor de nucleaire sector worden echter ook een aantal aanvullende maatregelen aanbevolen. Deze hebben o.a. betrekking op een intensivering van de inzet op de implementatie van (internationale) regelgeving en ratificatie van het hierboven genoemde Verdrag inzake de Fysieke Beveiliging van Kernmateriaal en Kerninstallaties.

Mede in verband met het voorgaande heeft het IAEA op verzoek van het ministerie van VROM eind 2005 de beveiliging van de kerncentrale Borssele beoordeeld en begin 2006 daarover gerapporteerd. Deze beoordeling heeft plaatsgevonden op basis van INFCIRC/225/rev.4. Ook is aan het onderzoeksbureau COT gevraagd om een dergelijke beoordeling vanuit nationaal perspectief op te stellen. De Tweede Kamer is in juli 2006 over de resultaten van deze beoordelingen geïnformeerd²⁹. Uit beide, als staatsgeheim-confidentieel geclassificeerde, rapporten komt een overwegend positief beeld naar voren. Om onder meer gelijke tred te kunnen houden met de internationale ontwikkelingen worden echter ook een aantal aanbevelingen voor verbeteringen gedaan. Als principiële punt heeft het IAEA daarbij aangegeven dat de dreigingsbeelden waartegen de kerncentrale moet worden beveiligd niet formeel zijn vastgelegd. Zoals ook in voornoemde brief aan de Tweede Kamer is medegedeeld, zijn deze dreigingsbeelden in overleg met alle betrokken op rijks- en lokaal niveau inclusief de KCB zelf, ondertussen opgesteld. Ook voor dit rapport geldt dat het als staatsgeheim-confidentieel is aangemerkt. Dit rapport wordt thans gebruikt voor de verdere analyse van de beveiligingssituatie op en rond de kerncentrale Borssele en het treffen van aanvullende voorzieningen.

²⁶ Wenen/New York, 3 maart 1980, 166, <http://www.iaea.org/Publications/Documents/Conventions/cppnm.html>

²⁷ IAEA, http://www.iaea.org/Publications/Documents/Infcircs/1999/infcirc225r4c/rev4_content.html

²⁸ Kamerstukken II 2004-2005, 26 643, nr. 75 (bijlage)

²⁹ Kamerstukken II 2005-2006, 30 000, nr. 37

Uitgangspunten voor de beveiliging van kerncentrales

Bijzonder punt voor de Kernenergiewet is dat, in tegenstelling tot bijvoorbeeld de Wet milieubeheer, ook nu reeds voorschriften in de vergunning kunnen en worden opgenomen met betrekking tot de beveiliging van de inrichting of de daarmee verband houdende transporten van nucleair materiaal. Een onvoldoende beveiligingsniveau is ook een weigeringsgrond bij het verlenen van de noodzakelijke Kernenergiewetvergunningen. Bij de beoordeling van dergelijke vergunningen worden en zullen de volgende uitgangspunten worden gehanteerd:

1. Aangepaste Verdrag inzake de Fysieke Beveiliging van Kernmateriaal en Kerninstallaties en INFCIRC/225/rev.4

Het aangepaste verdrag wordt formeel pas van kracht nadat het door tweederde van de verslagsluitende partners is geratificeerd. Nederland is thans bezig met de overeenkomstige procedure die naar verwachting in 2007 kan worden afgerond. Voor de praktische invulling van dit verdrag zal INFCIRC/225/rev.4 of een eventuele recentere revisie worden gebruikt. Thans wordt onderzocht of voor de implementatie van deze aanbevelingen nog aanpassing of aanvulling van de regelgeving noodzakelijk is. Ook tot het moment van formele implementatie van beide documenten zullen zij als uitgangspunt voor beleid gaan gelden.

2. De opgestelde dreigingsbeelden

Bij de beoordeling van de voorgenomen beveiligingsvoorzieningen zullen de dan geldende dreigingsbeelden als uitgangspunt worden gehanteerd. Zoals hierboven is aangegeven zijn dergelijke dreigingsbeelden voor de kerncentrale Borssele thans opgesteld. Hoewel dergelijke dreigingsbeelden deels ook locatiespecifiek kunnen zijn, ligt het in de rede dat deze voor een eventuele nieuwe centrale ongeveer gelijklozend zullen zijn. Wel zullen deze beelden regelmatig geëvalueerd en zo nodig geactualiseerd moeten worden.

3. Risico's zo laag als redelijkerwijs mogelijk

Doelstelling van de beveiligingsvoorzieningen is dat, bij het gegeven dreigingsbeeld, de kans op het effectueren van de dreiging zo klein als redelijkerwijs mogelijk is. Bij de beoordeling van dit redelijkerwijs criterium zal de internationale stand van de techniek een belangrijk beoordelingscriterium vormen. Verder zal in de komende periode bezien worden in hoeverre een kwantitatief criterium ontwikkeld kan worden.

4. Aansluiting bij overig nationaal beleid met betrekking tot beveiliging

Zoals uit het voorgaande blijkt speelt het onderwerp niet alleen bij nucleaire installaties en zijn er veel ontwikkelingen gaande op dit gebied.

Daarnaast is beveiliging een onderwerp dat al langer deel uitmaakt van de vergunning op basis van de Kernenergiewet. Belangrijk aspect van het bestaande beleid is de toedeling van de verantwoordelijkheden aan de Interne Beveiligings-Organisatie (lees de kerncentrale zelf) en de Externe Beveiligings-Organisatie (lees de lokale driehoek en rijksoverheid). Ook voor een nieuwe kerncentrale zal dit bestaande beleid gelden en zal bijvoorbeeld de IBO/EBO systematiek moeten aansluiten op het nationale alerteringssysteem van de Nationale Coördinator Terrorismebestrijding.

Voor wat betreft de kosten van de bovengenoemde uitgangspunten kan worden opgemerkt dat deze voor een nieuwe kerncentrale naar verwachting van dezelfde orde van grootte zullen zijn als voor een bestaande. Door in de ontwerpfase reeds van af het begin rekening te houden met het beveiligingsaspect zullen de investeringskosten voor fysieke maatregelen naar verwachting zelfs lager kunnen zijn.

Zulke maatregelen kunnen bestaan uit bouwkundige voorzieningen welke nog verder versterkt kunnen worden door het installeren van elektronische beveiligings- en alarmeringsvoorzieningen en uit organisatorische/personele maatregelen.

De conclusies en randvoorwaarden met betrekking tot de beveiligingsaspecten.

- 1. Bij het ontwerp van de kerncentrale dient rekening te worden gehouden met mogelijke voorzieningen en maatregelen om de beveiliging te optimaliseren.**
- 2. Voordat een kerncentrale in bedrijf genomen mag worden, dient zeker te zijn gesteld dat voldaan wordt aan de bepalingen van het Verdrag inzake de Fysieke Beveiliging van Kernmateriaal en Kerninstallaties en aan de meest recente versie van INFCIRC/225. De dreigingsbeelden dienen duidelijk en actueel te zijn en de beveiligingsmaatregelen en -voorzieningen dienen daarop afgestemd te zijn.**

8. Kennisinfrastructuur in Nederland en organisatie van de overheid

De afgelopen jaren heeft er een concentratie van taken en bevoegdheden plaatsgevonden naar het ministerie van VROM nadat gebleken was dat binnen de rijksoverheid de functies van regelgever, vergunningverlener en toezichthouder enerzijds en de organisatie belast met eventuele promotie en het toepassen van kernenergie anderzijds, naar internationale maatstaven onvoldoende gescheiden waren. Daardoor voldeed de Nederlandse overheidsorganisatie niet volledig aan de bepalingen van het IAEA Verdrag inzake Nucleaire Veiligheid (Trb. 1995, 105). Om hieraan tegemoet te komen zijn inmiddels taken van de ministeries van Economische Zaken en van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, alsmede betrokken ambtenaren, overgegaan naar het ministerie van VROM. In het wetsvoorstel tot wijziging van de Kernenergiewet¹¹ wordt één en ander ook wettelijk verder geformaliseerd.

In de ontwikkeling van het beleid, in de regelgeving maar ook bij de beschikbare kennis en capaciteit op terrein van nucleaire veiligheid en stralingsbescherming bij overheid, industrie, onderwijs en onderzoekinstellingen, is er vanaf de jaren '90 vanuit gegaan dat de kerncentrale Borssele rond 2003 zou worden gesloten en dat er geen nieuwe kerncentrales in Nederland zouden worden gebouwd. Op basis van deze verwachting is de beleids- en kennisstructuur rond kernenergie bij al die betrokkenen geleidelijk afgenomen. Daarnaast speelt dat het personeelsbestand zowel in de nucleaire industrie als bij de overheid letterlijk is verouderd. De laatste jaren is weliswaar een begin gemaakt met de verjonging van het personeelsbestand maar dit heeft inmiddels wel geleid tot het vertrek van ervaring en kennis.

Het open blijven van de kerncentrale Borssele tot 2033 en een eventuele nieuwbouw van een vervanger van de Hoge Flux Reactor in Petten, en de mogelijke uitbreiding van kernenergie in Nederland, maken een verdere herbezinning ten aanzien van de organisatie (niveau en structuur) en capaciteit van het bevoegd gezag in Nederland nodig. Deze conclusie wordt ook bevestigd door een eerste onderzoek dat daar naar is uitgevoerd. In het algemeen mag gesteld worden dat uitbreiding van kernenergie duidelijk eisen stelt aan de kennis en capaciteit bij overheid, industrie, onderwijs en onderzoekinstellingen.

De taken van de overheid zijn o.a. het vaststellen van nationale veiligheidseisen, het uitvoeren van de vergunningverlening op grond van de Kernenergiewet, alsmede het houden van toezicht op de naleving van de regels en de handhaving daarvan. Daarvoor is noodzakelijk dat niet alleen de wetgeving up to date is, maar ook dat er voldoende kennis en capaciteit aanwezig is of ingehuurd kan worden door de overheid. De overheid moet onafhankelijk van de nucleaire industrie een oordeel kunnen geven over de nucleaire veiligheid van installaties.

Indien gebruik gemaakt kan worden van beoordelingen en kennis van het bevoegd gezag van een andere Europese Lidstaat (b.v. Finland) als het gaat om de beoordeling van de veiligheid van de EPR kerncentrale, zal dat een efficiëntere inzet van het Nederlandse bevoegd gezag mogelijk maken. Hetzelfde geldt voor het opstellen van regelgeving; ook daarbij zal zoveel mogelijk gebruik gemaakt kunnen worden van bestaande internationale regelgeving en/of van regelgeving van andere Europese Lidstaten die zich hebben voorbereid op of besloten hebben tot de bouw van een kerncentrale. Zo kan voorkomen worden dat "het wiel opnieuw wordt uitgevonden" en kunnen de beschikbare menskracht, kennis en middelen efficiënt worden ingezet.

Kennisinstellingen en onderwijs spelen een rol in het kader van de nucleaire veiligheid van een nieuwe kerncentrale. Zowel de overheid als de industrie zal deskundig en hoog opgeleid personeel nodig hebben. Voor de kennisinstellingen geldt dat ook daar zowel de overheid als de industrie een beroep op moeten

kunnen en zullen doen. Ten aanzien van kennisinstellingen kan worden opgemerkt dat het ook mogelijk is gebruik te maken van buitenlandse instellingen, maar dat een zeker minimum toch in eigen land beschikbaar moet blijven.

In de Derde Energienota³⁰ is destijds besloten om de optie kernenergie in Nederland open te houden. Op grond daarvan is van overheidswege bijgedragen aan het in stand houden van de kennis op het gebied van kernenergie. Zo is onder meer eind jaren '90 bijgedragen aan het programma PINC (Programma Instandhouding Nucleaire Competentie).

Recentelijk is in opdracht van het ministerie van Economische Zaken door de stichting KINT de nucleaire kennisinfrastructuur in kaart gebracht³¹. Daaruit blijkt dat Nederland beschikt over een goede nucleaire infrastructuur die traditioneel sterke banden heeft met vooral de Europese nucleaire kennisinfrastructuur. De stichting KINT komt tot een aantal conclusies die nader uitgewerkt moeten worden, zoals opname van het vak kerntechniek in het reguliere curriculum van de ingenieursopleiding voor energietechniek en voorzetting van het bestaande onderzoek. Dit heeft tot doel om ervoor te zorgen dat er voldoende deskundigheid is, zowel bij private als publieke organisaties in Nederland, om op veilige wijze om te gaan met nucleaire technologie. Daarbij kunnen Privaat-Publieke partnerships een rol kunnen spelen om bij te dragen aan die kenniseconomie.

Onderzoek in Nederland is nu veelal ingebed in Europees onderzoek. Dit moet zou blijven maar naar verwachting zal in een aantal gevallen wel meer onderzoek nodig zijn dat specifiek is toegesneden op de vraagstukken die voor Nederland van belang zijn. In sommige landen zoals Finland zijn onderzoeksfondsen opgezet waaraan zowel door overheid als het nucleaire bedrijfsleven wordt bijgedragen teneinde zulk specifiek onderzoek mogelijk te maken. Naar analogie daarvan zou bij uitbreiding van kernenergie het opzetten van een vergelijkbare financieringsmethode overwogen moeten worden.

De conclusies en randvoorwaarden met betrekking tot de kennisinfrastructuur.

- 1. De overheid moet voldoende middelen en bevoegdheden hebben om taken te kunnen uitoefenen.**
- 2. Het bevoegd gezag in het kader van de Kernenergiewet moet onafhankelijk kunnen opereren van “promotors” van kernenergie en van het (nucleaire) bedrijfsleven.**
- 3. Er moeten voldoende opleidingsmogelijkheden voor deskundigen zijn. De financiering daarvan zou mede ondersteund moeten worden door de nucleaire industrie.**
- 4. Er moet voldoende onderzoek kunnen plaatsvinden met betrekking tot nucleaire veiligheid. Dat hoeft niet noodzakelijk in Nederland plaats te vinden, maar kennis en capaciteit moeten wel verzekerd blijven. Gemeenschappelijke financiering van onderzoek door de overheid en het nucleaire bedrijfsleven moet overwogen worden.**

³⁰ Kamerstukken II 1995-1996, 24 525, nrs. 1-2

³¹ Stichting KINT (Kennis Infrastructuur Nucleaire Technologie), Rapport “O₄ in Nederland Nucleair, Opleiden-Onderzoeken-Ontwikkelen-Ondernemen”, Maart 2006

9. Procedurele aspecten

In het navolgende wordt inzicht gegeven in de besluitvormende aspecten die verbonden zijn aan het oprichten en in bedrijf stellen van een kerncentrale. Het is een globaal overzicht dat hier niet verder ingaat op aspecten van aanwijzingsmogelijkheden en het verloop van procedures. Op de verschillende procedures die hier worden beschreven is over het algemeen afdeling 3.4, de uniforme openbare voorbereidingsprocedure, van de Algemene wet bestuursrecht van toepassing verklaard. In dat kader kunnen op verschillende momenten zienswijzen worden ingebracht en beroep bij de rechter worden ingesteld. In de gevallen waarin afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht niet van toepassing is, hebben belanghebbenden een mogelijkheid om in bezwaar en vervolgens in beroep te gaan.

Planprocedures

In het kader van de oprichting van een nieuwe kerncentrale zullen allereerst de nodige planologische procedures doorlopen moeten worden zoals de planologische kernbeslissing (PKB), het streekplan en het bestemmingsplan. In het kader van het opstellen van de plannen kan het ook verplicht zijn om een milieu-effectrapportage op te stellen.

- Planologische kernbeslissing

Zoals hiervoor in hoofdstuk 4 is beschreven wordt momenteel gewerkt aan het opstellen van het Derde Structuurschema elektriciteitsvoorziening (SEV III). Dit is een PKB in de zin van de Wet op de Ruimtelijke Ordening. In een PKB kan een concrete beleidsbeslissing worden opgenomen die bindend is voor lagere overheden. Een dergelijke concrete beleidsbeslissing kan betrekking hebben op locaties die bestemd moeten worden voor een bepaalde functie, zoals elektriciteitscentrales in het algemeen en kerncentrales in het bijzonder. De uiteindelijke beslissing om een kerncentrale op één bepaalde locatie te vestigen dient uiteindelijk ook in een PKB te worden opgenomen. Voor het PKB waarvan dat besluit een onderdeel uitmaakt, dient een milieu-effectrapport (MER) te worden opgesteld. Een PKB wordt voorbereid door de betrokken ministers waaronder in ieder geval de Minister van VROM.

In de nieuwe Wet op de Ruimtelijke Ordening (Wro)³² zal de PKB worden afgeschaft en worden vervangen door een zogeheten structuurvisie, een document waarin het lange-termijnbeleid staat beschreven en dat (net als de PKB) richtinggevend is voor streek- en bestemmingsplannen. De nieuwe Wro bevat voorzieningen voor een effectieve en efficiënte besluitvorming over de locatie van een project van nationaal belang. Het rijk kan voor een bepaald aspect van het nationale ruimtelijke beleid een specifieke structuurvisie vaststellen. Het ligt voor de hand dat de locatiekeuze voor een nieuwe kerncentrale in een dergelijke structuurvisie wordt neergelegd. Bij de voorbereiding van die structuurvisie wordt reeds nagegaan of de gemeente waar de betrokken locatie zich bevindt, bereid is om snel en doelgericht planologische medewerking te verlenen. Als dat niet het geval is, zal de structuurvisie aangeven op welke wijze het rijk de ruimtelijke besluitvorming gestalte wil geven. De nieuwe Wro biedt daartoe verschillende mogelijkheden.

- Streekplan

In een streekplan wordt het provinciale ruimtelijk beleid vastgelegd, waarbij rekening moet worden gehouden met hetgeen in de PKB's is opgenomen. Daarbij dient een in de PKB opgenomen concrete beleidsbeslissing ten aanzien van de locatie van een kerncentrale te worden overgenomen. Een streekplan wordt vastgesteld door Provinciale Staten. In het kader van het opstellen van een streekplan dient

³² Nieuwe regels omtrent de ruimtelijke ordening, Kamerstukken I 2005-2006, 28 916, nr. A; naar verwachting eind 2007 van kracht.

eveneens een milieu-effectrapportage plaats te vinden. Daarbij kan gebruik worden gemaakt van de resultaten van de MER die bij de totstandkoming van de PKB is uitgevoerd.

In de nieuwe Wro wordt het streekplan afgeschaft en vervangen een structuurvisie.

- Bestemmingsplan

In een bestemmingsplan wordt het gemeentelijke ruimtelijk beleid vastgelegd. In dit plan moet de gemeente rekening houden met de in de PKB en het streekplan opgenomen concrete beleidsbeslissing. Een kerncentrale kan niet eerder worden opgericht dan nadat dit in het bestemmingsplan mogelijk wordt gemaakt aangezien dit plan het kader vormt voor de te verlenen bouwvergunning.

Het bestemmingsplan wordt vastgesteld door de gemeenteraad en ter goedkeuring aan Gedeputeerde Staten gezonden. In het kader van het opstellen van een bestemmingsplan dient eveneens een milieu-effectrapportage plaats te vinden. Daarbij kan gebruik worden gemaakt van de resultaten van de MER die bij de totstandkoming van de PKB en het streekplan is uitgevoerd.

In de nieuwe Wro wordt voor het rijk en de provincie de mogelijkheid opgenomen om bestemmingsplannen op te stellen indien het om rijks- of provinciale belangen gaat.

Inrichtingprocedures

In het voorgaande is uiteengezet op grond van welke procedures een bepaalde locatie kan worden aangewezen voor de bouw van een kerncentrale. In het hiernavolgende wordt een uiteenzetting gegeven van de meest relevante vergunningprocedures, die nodig zijn om een dergelijke kerncentrale daadwerkelijk in gebruik te kunnen nemen.

- Kernenergiewet (Kew)

Voor de oprichting en het in werking brengen en houden van een kerncentrale is vergunning vereist op grond van de Kew (artikel 15, onder b). Aan de vergunning worden onder meer voorschriften verbonden, die nodig zijn in het belang van de bescherming van mensen (zowel de bevolking als de werknemers), dieren, planten en goederen, de veiligheid van de Staat en ter nakoming van internationale verplichtingen. Naast de nucleaire aspecten zullen in de vergunning ook voorschriften en/of beperkingen worden opgenomen met betrekking tot de conventionele milieuaspecten. De Kew is namelijk een integrale milieuvergunning waardoor een aparte vergunning ingevolge de Wet milieubeheer niet meer nodig is. In het wetsvoorstel¹¹ tot aanpassing van de Kew wordt voorzien in een beperking van de geldigheidsduur van een vergunning voor een kerncentrale tot maximaal 40 jaar. Verder gelden er eisen met betrekking tot de ontmanteling en buitengebruikstelling van de kerncentrale.

De Kew-vergunning wordt verleend door de Ministers van VROM, van Economische Zaken en van Sociale Zaken en Werkgelegenheid tezamen. De Ministers van Verkeer en Waterstaat en van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit treden op als overeenstemmende ministers vanwege de mogelijke gevolgen voor waterkwaliteit en landbouwbelangen van lozingen van radioactieve stoffen in oppervlaktewater en lucht.

Voorafgaand aan de vergunningprocedure moet een MER worden opgesteld. De MER gaat in op de milieugevolgen van de oprichting en het bedrijf van de kerncentrale en de mogelijke (milieuvriendelijker) alternatieven in de uitvoering daarvan.

Tot op heden wordt er van uitgegaan dat de benodigde Kew-vergunningen voor een kerncentrale voor het oprichten enerzijds en voor het in werking brengen en houden anderzijds, in twee fasen worden verleend.

De eerste wordt voorafgaande aan de bouw verleend en de tweede op het moment dat de bouw voltooid is en de kerncentrale in werking kan komen; dat is meestal jaren later. Deze laatste vergunning kan echter op eenvoudiger wijze, ook zonder MER, worden verleend omdat de belangrijkste afwegingen bij de oprichting hebben plaatsgevonden. Op het moment van in bedrijf gaan wordt voornamelijk nog getoetst of de kerncentrale volgens plan goed gebouwd is en of de organisatie voor de bedrijfsvoering aan alle vereisten voldoet.

- Wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo)

Voor lozing van afvalstoffen, verontreinigde of schadelijke stoffen (niet zijnde radioactieve stoffen of splijtstoffen) in oppervlaktewateren, is een lozingsvergunning vereist op grond van de Wvo. Omdat bij een kerncentrale grote hoeveelheden thermisch verontreinigd water moeten worden geloosd zal daarvoor een Wvo-lozingsvergunning moeten worden verleend. Indien de lozing plaatsvindt op Rijkswateren is de Minister van Verkeer en Waterstaat het bevoegd gezag. In andere gevallen is dat het bestuur van de provincie, maar deze hebben die taak veelal gedelegeerd aan de waterschappen. Ook voor deze vergunning is een MER verplicht. Omdat de vergunningverlening voor Kew en Wvo gecoördineerd verloopt, kan dit in één MER worden samengevoegd.

Voor de behandeling van een Kew-vergunning en een Wvo-lozingsvergunning is in de Kew en in de Wvo een coördinatieregeling opgenomen. De regeling houdt in dat de vergunningaanvragen tegelijk worden ingediend en dat de procedure gelijk oploopt. Omdat de vergunningverlening voor Kew en Wvo gecoördineerd verloopt, kunnen deze in één MER worden samengevoegd.

- Bouwvergunning

Voor de bouw van een nieuwe kerncentrale is een bouwvergunning op grond van de Woningwet vereist. De bouwvergunning wordt verleend door burgemeester en wethouders. Een bouwvergunning wordt o.m. getoetst aan het bestemmingsplan en aan het Bouwbesluit.

Ook voor de bouwvergunning en de Kew-vergunning geldt een coördinatieregeling. Hoofregel is dat deze vergunningaanvragen tegelijk worden ingediend. De beslissing op de bouwaanvraag moet worden aangehouden tot de Kew-vergunning is verleend.

- Natuurbeschermingswet (Nbw)

Deze wet regelt de bescherming van gebieden die zijn aangewezen als staats- of beschermd natuurmonument op basis van de Vogel- en Habitatrichtlijn. De wet bepaalt dat projecten die de kwaliteit van de habitats kunnen verslechteren of die een verstorend effect kunnen hebben op de soorten, niet mogen plaatsvinden zonder vergunning. Het hangt dus af van de locatie of de Nbw van toepassing zal zijn op de bouw van een nieuwe kerncentrale. Het bevoegd gezag bestaat meestal uit de Gedeputeerde Staten van de provincie waarin het beschermde gebied zich (grotendeels) bevindt.

De informatie die voor de Nbw-vergunning noodzakelijk is, komt grotendeels overeen met de informatie die voor het natuuraspect in een MER voor de Kew-vergunning nodig is.

- Overige procedures

Naast de bovengenoemde vergunning kan mogelijk ook een aanlegvergunning, een gebruiksvergunning, een kapvergunning, een inrit- of uitritvergunning en/of een steigervergunning vereist zijn. De regels hiervoor zijn vastgelegd in de gemeentelijke bouwverordening. Afhankelijk van locatie en gewenste voorzieningen kan ook nog gedacht worden aan vergunningen voor rioolgebruik of voor het onttrekken van grondwater voor noodkoeling e.d. Tenslotte kan nog opgemerkt worden dat afhankelijk van de locatie bepaalde

infrastructurele voorzieningen nodig kunnen zoals de benodigde aansluiting op het elektriciteitsnet. Voor hoogspanningsleidingen kan ook weer gelden dat daar onder omstandigheden een MER voor gemaakt moet worden.

Afstemming tussen de verschillende procedures

- Omgevingsvergunning

Indien zoals voorzien per 1 januari 2008 de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) in werking treedt, wordt de omgevingsvergunning geïntroduceerd. In de omgevingsvergunning worden vrijwel alle vergunningstelsels uit de VROM-wetten en enkele wetten van andere ministeries opgenomen. De omgevingsvergunning beoogt de diverse besluiten die nodig zijn voor het realiseren van een fysiek project (bouw, aanleg, oprichten, gebruik, sloop) zodanig te bundelen dat één besluit overblijft. Dit betekent één vergunningaanvraag voor de totale activiteit, één bevoegd gezag en één procedure van rechtsbescherming. De bouwvergunning, de Nbw-vergunning en de meeste onder "Overige procedures" genoemde vergunningen zullen alsdan in een omgevingsvergunning worden geïntegreerd. De Kew-vergunning en Wvo-vergunning zullen echter niet onder de omgevingsvergunning vallen.

- Rijksprojectenprocedure (artikel 39a Wro)

Uit het voorgaande blijkt dat een groot aantal planprocedures en vergunningprocedures moet worden doorlopen voordat feitelijk kan worden gestart met de bouw van een kerncentrale. Voor een goede stroomlijning van het proces zullen de procedures zoveel mogelijk op elkaar moeten worden afgestemd. Voor de besluitvorming over ruimtelijke investeringsprojecten die van zodanig belang zijn dat het Rijk de regie van de publieke besluitvorming van begin tot eind in eigen hand wenst te nemen is in de Wro (Hoofdstuk V, afdeling 1A) de Rijksprojectenprocedure opgenomen. Het gaat in deze procedure vooral om een efficiënter gebruik van de tijd en het beter op elkaar afstemmen van procedures. In deze procedure worden alle hiervoor beschreven plannen en besluiten opgenomen en zoveel mogelijk gecoördineerd uitgevoerd. Uitgangspunt is dat noch de rechtsbescherming noch de inspraakmogelijkheden van burgers en bedrijven worden aangetast.

In het PKB kan worden bepaald dat op de besluitvorming omtrent een project van nationaal belang de rijksprojectenprocedure van toepassing is (artikel 39a Wro). Onder een project van nationaal belang wordt verstaan een project met een bovenlokale ruimtelijke dimensie of bovenlokale ruimtelijke effecten.

De Minister van VROM treedt op als projectminister, tenzij door de Ministerraad uitdrukkelijk een andere minister wordt aangewezen. Met een besluit van de ministerraad dient de Tweede Kamer in te stemmen. Indien het te realiseren project niet past binnen een op dat moment geldende PKB dan dient de PKB te worden herzien. De projectminister bevordert een gecoördineerde voorbereiding van alle voor het project benodigde ambtshalve en op aanvraag te nemen besluiten. De minister kan ook de medewerking van andere betrokken bestuursorganen vorderen die voor het welslagen van de coördinatie nodig is, deze zijn verplicht medewerking te verlenen. Is een bestuursorgaan niet bereid mee te werken dan kunnen de projectminister en de minister die het mede aangaat gezamenlijk een besluit nemen in de plaats van het in eerste aanleg bevoegde gezag.

De vraag of het volgen van een Rijksprojectenprocedure voor de vestiging van een nieuwe kerncentrale mogelijk is, dient eerst aan de hand van concrete plannen nader onderzocht te worden.

Conclusies met betrekking tot de procedurele aspecten:

1. Voordat met de bouw en het bedrijven van een nieuwe kerncentrale kan worden begonnen, zullen veel besluiten moeten worden genomen en vele vergunningen moeten worden afgegeven.
2. Voor de meeste besluiten geldt daarbij dat er (publieke) inspraakmogelijkheden zijn en dat bezwaar en/of beroep kan worden ingesteld tegen de besluiten. Dit is in het belang van de zorgvuldigheid waarmee de besluiten tot stand dienen te komen maar heeft tot gevolg dat niet op voorhand precies is aan te geven wanneer met de bouw kan worden begonnen. Een zeer ruwe inschatting leidt er al snel toe dat vanaf het moment dat een initiatiefnemer met concrete plannen komt, rekening gehouden moet worden met een periode van 5 tot 7 jaar.
3. Bekorting van die periode - binnen de wettelijk in acht te nemen termijnen – is mogelijk indien maximale medewerking van betrokken bestuursorganen wordt verkregen, de diverse procedures zoveel mogelijk op elkaar worden afgestemd en de inspraak en beroep niet tot ernstige vertraging leiden.
4. Een goede kwaliteit van de diverse vergunningsaanvragen zal hier ook een rol bij spelen. Dit geldt met name voor de documenten die in het kader van de Kew-vergunning noodzakelijk zijn zoals veiligheidsrapport en veiligheidsanalyses. Een tijdig vooroverleg is hierbij onontbeerlijk.
5. Een verdere stroomlijning van procedures en bekorting van proceduretijden is wellicht mogelijk door het volgen van een Rijksprojectenprocedure, maar de mogelijkheid daarvan zal eerst aan de hand van concrete voornemens nader onderzocht kunnen worden.

Algemene en maatschappelijke aspecten

a. Project Burgers en kerncentrales

Om inzicht te krijgen in de maatschappelijke opvattingen en meningen over de randvoorwaarden voor nieuwe kerncentrales zijn, in het kader van het VROM programma “*Beleid met burgers*”, verschillende groepen burgers geraadpleegd. Dit is gedaan in een kwalitatief en kwantitatief onderzoek. Voor het kwalitatief onderzoek is gekozen voor het voeren van groepsdiscussies waarmee het onderwerp in 2½ uur durende sessies uitgebreid en met diepgang is besproken door kleine groepen van 6 à 8 geselecteerde personen. De gesprekken (6 in totaal) zijn op drie locaties in Nederland gevoerd om mogelijke regionale verschillen op te sporen. Het kwalitatief onderzoek is gevolgd door een representatieve toetsing in de vorm van een telefonisch enquête onder ruim 1000 respondenten (het kwantitatieve deel van het onderzoek).

- Resultaten van het onderzoek

Algemeen:

De communicatie over Tsjernobyl overheerst het beeld dat men heeft over kerncentrales en kernenergie. Dit geldt ook voor jongeren die het ongeluk niet (bewust) hebben meegemaakt. Hierdoor zijn de meeste associaties negatief. Burgers hebben angst, maar tevens hebben ze de indruk dat ze neutrale en toegankelijke informatie missen. Kennis over kernenergie en kerncentrales in Nederland is beperkt. De meeste burgers kennen alleen het bestaan van Borssele als nucleaire installatie in Nederland. Opmerkelijk daarbij is dat de meerderheid denkt dat Borssele gesloten is.

Het geven van feitelijke informatie, zoals tijdens de groepsgesprekken is gebeurd, leidt er toe dat men genuanceerder en veelal positiever tegen kerncentrales aan gaat kijken. Bijvoorbeeld, het noemen van het aantal kerncentrales wereldwijd, en met name het aantal in België en Frankrijk, heeft zeer grote invloed op de beleving en acceptatie van kerncentrales in Nederland; het plaatst de discussie in een geheel ander licht en maakt kerncentrales in Nederland ineens veel acceptabeler.

De burgers geven aan dat de werking van een kerncentrale hen niet veel interesseert. Men heeft er vertrouwen in dat de technische veiligheid en de controle daarop goed geregeld is. De randvoorwaarden die burgers aandragen zijn daarom vooral maatschappelijk en niet technisch inhoudelijk. Interesse en zorg gaan uit naar de effecten van kernenergie voor mens en milieu.

Eigendom en exploitatie van kerncentrales, radioactief afval, externe risico's en interne risico's, in deze volgorde, worden door de burgers genoemd als belangrijke aspecten ten aanzien van randvoorwaarden. Onderzoek naar alternatieven wordt eveneens zeer belangrijk geacht.

De randvoorwaarden:

a) Eigendom en exploitatie:

Veiligheid is het sleutelwoord ten aanzien van bouw en exploitatie van kerncentrales. Vanuit deze overall gedachte stellen burgers als belangrijkste randvoorwaarde eisen aan het eigendom en beheer van een kerncentrale. Waar men voor “gewone” centrales privaat eigendom accepteert, vindt men kerncentrales te risicovol om ze geheel aan de markt over te laten. Burgers vrezen voor mogelijke bezuinigen op veiligheid als gevolg van commerciële belangen van marktpartijen. De overheid wordt gezien als een betrouwbare en capabele beschermer van de burgers en men ziet daarom een belangrijke rol voor de overheid weggelegd. Zo vindt 50% van de burgers dat een eventuele nieuwe kerncentrale mede door de overheid moet worden gebouwd. Los van de eigendoms kwestie vindt een grote meerderheid (80%) van de burgers dat de overheid precies moet voorschrijven wat voor soort kerncentrale mag worden gebouwd en streng moet controleren.

b) Radioactief afval

Er is weinig kennis over radioactief afval, de hoeveelheid en de radioactieve levensduur daarvan. Het geven van informatie heeft tot gevolg dat het aspect radioactief afval in belang toeneemt. Een ruime meerderheid (80%) van de burgers wil dat afval veilig kan worden opgeborgen vóórdát een nieuwe kerncentrale mag worden gebouwd.

Ten aanzien van de berging van radioactief afval geven de burgers de volgende rangorde van de verschillende opties:

1. ondergronds met terughaalbaarheid
2. ondergronds zonder terughaalbaarheid
3. bovengronds.

c) Externe en interne risico's

Ook ten aanzien van de mogelijke oorzaken van een ongeluk blijkt weinig kennis aanwezig. De kans op ongelukken met kerncentrales wordt ongeveer even groot geschat voor menselijke fouten, technische fouten, een terroristische aanslag of een ongeluk met bovengrondse opslag van radioactief afval. Voor elk van deze oorzaken afzonderlijk ziet ongeveer de helft van de bevolking de kans dat dit plaatsvindt als reëel en niet verwaarloosbaar. Ten aanzien van terroristische aanslagen denken burgers dat terroristen zich minder zullen richten op de centrale zelf en meer op opslagplaatsen om materiaal voor een "vuile bom" te verkrijgen. Uit deze opvattingen volgt dat men vindt dat de beveiliging van opslagplaatsen even sterk moet zijn als die van een centrale.

Onderzoek:

Burgers vinden zeer belangrijk dat er meer wordt geïnvesteerd in onderzoek naar zowel oplossingen ten aanzien van radioactief afval als naar de ontwikkeling van alternatieve duurzame energiebronnen en zij wensen voorzichtigheid ten aanzien van besluitvorming over nieuwe kerncentrales. Tegelijkertijd geven burgers aan dat er niet moet worden gewacht met het zoeken naar nieuwe energiebronnen totdat de fossiele brandstoffen zijn uitgeput. Tweederde van de burgers vindt dat wij beter kunnen investeren in onderzoek naar een geheel nieuwe kerncentrale, dan nu een kerncentrale bouwen die het afvalprobleem niet helpt verminderen. Zelfs 80% vindt dat we meer moeten investeren in een goede oplossing van het afvalprobleem, dan nu te kiezen voor een tussenoplossing.

Communicatie:

De Nederlanders willen transparantie en toegankelijke informatie. De noodzaak van de mogelijke bouw van een kerncentrale moet goed worden uitgelegd, inclusief het duidelijk aangeven van voor- en nadelen. Een belangrijk aspect daarbij is dat men meer inzicht nodig heeft in de beperkingen van duurzame energie.

De conclusies en randvoorwaarden met betrekking tot betrokkenheid van de burgers en het verstrekken van informatie.

1. **Voor het realiseren van uitbreiding van kernenergie in Nederland is het van groot belang dat er voldoende draagvlak in de maatschappij is voor zo'n besluit. Dit draagvlak zal gecreëerd moeten worden door gerichte voorlichting en, waar mogelijk, betrokkenheid van de burgers.**
2. **Ten behoeve van voorlichting dient er beschikt te kunnen worden over onafhankelijke doelgerichte, transparante en toegankelijke informatie.**
3. **Onderzoek naar zowel oplossingen voor radioactief afval als naar de ontwikkeling van duurzame energiebronnen moet worden voortgezet.**

b. Eisen te stellen aan vergunninghouder

Niet iedereen of elke organisatie kan vergunninghouder van een kerncentrale worden. Een krachtens de Kernenergiewet verleende vergunning is persoonlijk (artikel 70 Kernenergiewet). De reden daarvan ligt onder meer in de beoordeling van de betrouwbaarheid van de persoon - bij een rechtspersoon de personen die het bestuur van een rechtspersoon vormen - ten behoeve van wie de vergunning wordt aangevraagd. Dit met het oog op het soms geheime karakter van gegevens en de omgang met proliferatie gevoelige materialen en kennis die bij kernenergie een rol spelen. De betrouwbaarheid moet voldoende waarborgen bieden met het oog op door internationale verplichtingen of door het belang van de gemeenschap geboden geheimhouding.

Onder "verleende vergunning" wordt niet bedoeld het aan de vergunninghouder uitgereikte vergunningbewijs, doch de aan hem verleende bevoegdheid. Het woord "persoon" omvat zowel een natuurlijke als een rechtspersoon. Een vergunninghouder voor een kerncentrale zal naar alle waarschijnlijkheid een rechtspersoon zijn in de vorm van een naamloze of besloten vennootschap.

Er zijn in de Kernenergiewet geen directe eisen opgenomen waaraan de aanvrager van een vergunning moet voldoen. Wel zijn in artikel 15b van die wet de belangen opgesomd die door het opnemen van voorschriften in de vergunning, dan wel door het stellen van beperkingen, dan wel door het weigeren van de vergunning, dienen te worden beschermd.

De Kernenergiewet geeft aldus de grondslag voor het stellen van eisen aan de vergunninghouder. Deze bevoegdheden zijn zo ruim geformuleerd dat in het kader van de bescherming van die belangen ook eisen aan de persoon van de vergunninghouder kunnen worden gesteld.

Eén van de voorwaarden die aan de persoon van de vergunninghouder kan worden gesteld is dat de vergunninghouder over voldoende deskundigheid op het terrein van nucleaire veiligheid en stralenbescherming beschikt om een complexe installatie als een kerncentrale veilig te kunnen bedienen. Zoals hiervoor al is aangegeven speelt ook de persoonlijke hoedanigheid van een bestuurder van de rechtspersoon bij de verlening van een vergunning een rol, o.a. met betrekking tot de aspecten van betrouwbaarheid en goed gedrag. Dit heeft dus mede tot gevolg dat overdracht van de vergunning aan een andere rechtspersoon niet zonder meer mogelijk is en dat op basis van voornoemd artikel 70 de toetsing van geschiktheid opnieuw zal moeten plaatsvinden.

Andere aspecten die zullen worden beoordeeld betreffen onder meer de solvabiliteit en liquiditeit van de onderneming en de inschatting dat gedurende de gehele voorziene bedrijfstijd voldoende middelen (zoals financiële middelen, zeggenschap, voldoende en deskundig personeel) ter beschikking staan om een veilige bedrijfsvoering te verzekeren en aan alle verplichtingen te voldoen.

Teneinde een veilige bedrijfsvoering te verzekeren is ook van belang dat een goede communicatie tussen betrokkenen en met de vergunningverlener en toezichhouders mogelijk is. Dat kan betekenen dat eisen gesteld worden aan de onderlinge voertaal en de taal waarin documenten zijn opgesteld. In de praktijk zal dit betekenen dat van het personeel dat betrokken is bij de veilige bedrijfsvoering verlangd zal worden dat zij tenminste de Nederlandse taal beheersen.

Daarnaast heeft het IAEA heeft in een aantal documenten (Safety Requirements en Guides³³) aanbevelingen opgesteld waaraan de organisatie van de bedrijfsvoering van een kerncentrale zou moeten voldoen. Deze IAEA-documenten vinden in Nederland hun vertaling in de Nucleaire Veiligheidsregels en -

³³ IAEA Safety Standards, Safety Requirements NS-R-2 "Safety of Nuclear Power Plants: Operation", en Safety Guide NS-G-2.4, "The Operating Organization for Nuclear Power Plants"

richtlijnen (NVR's). In hoofdstuk 1 van deze notitie is hier al nader op ingegaan onder "Veiligheidsregels voor kerncentrales". Bij de toetsing van de geschiktheid van de aanvrager van een vergunning voor een kerncentrale in Nederland, zullen deze ook hun toepassing vinden.

c. Geen steunmaatregelen

In een geliberaliseerde energiewereld horen in principe geen overheidssubsidie of steunmaatregelen thuis voor het extra aantrekkelijk maken of stimuleren van de bouw van nieuwe kerncentrales, maar het is thans nog te prematuur om daarover finale uitspraken te doen. Wel zal natuurlijk in elk geval binnen de kaders van de Europese regels dienaangaande gehandeld moeten worden. Even zo zijn er andersom geen voornemens om de bouw van kerncentrales extra te bemoeilijken door het instellen van extra heffingen of belastingen e.d. die de bouw zouden kunnen belemmeren.

Er zal dienaangaande dus een neutraal nationaal beleid gevoerd worden.

d. De aansprakelijkheid bij ongevallen van kerncentrales (Wako)

De aansprakelijkheid van exploitanten van kerncentrales is geregeld in het Verdrag van Parijs uit 1960, vastgesteld onder auspiciën van de OESO. Ter aanvulling van dit verdrag is in 1963 het Verdrag van Brussel tot stand gekomen. Deze verdragen zijn in Nederland uitgewerkt in de Wet aansprakelijkheid kernongevallen (Wako). Op grond van artikel 5 van de Wako bedraagt het maximum bedrag van de aansprakelijkheid van de exploitant van een Nederlandse kerncentrale € 340,3 miljoen. Bedraagt de schade meer, dan stelt de Staat publieke middelen beschikbaar tot een bedrag van maximaal € 2.268,9 miljoen. Hiervoor betaalt de exploitant een marktconforme vergoeding aan de Staat. In 2004 zijn deze verdragen gewijzigd waardoor de reikwijdte van de aansprakelijkheid van de exploitant wordt verruimd en het maximum bedrag van de aansprakelijkheid wordt verhoogd tot € 700 miljoen. De Wako wordt momenteel aan deze wijzigingen aangepast. Deze zullen op mogelijk al in 2007 in werking kunnen treden. Nieuwe kerncentrales zullen vanzelfsprekend aan deze wettelijke eisen van de WAKO moeten voldoen.

Bij zeer ernstige ongevallen is niet uit te sluiten dat de totale schade hoger ligt dan € 2.268,9 miljoen, waarvoor de Staat garant staat. In zulke gevallen zullen regering en parlement tezamen ad hoc moeten bepalen of en zo ja in welke mate de schade voor vergoeding in aanmerking komt. Dit is vergelijkbaar met situaties zoals de watersnoodramp.

e. Kosten ongevalsbestrijding en beveiliging

Kosten die gemaakt worden voor ongevalsbestrijding en beveiligingsmaatregelen kunnen enerzijds behoren tot de normale overheidstaken (optreden in het kader van de openbare orde en individuele veiligheid van personen) en -privileges (geweldgebruik), anderzijds kan het maatregelen betreffen die de kerncentrale in dat kader neemt (zoals beveiligingsdienst, extra hek, controleapparatuur e.d.). De vraag kan gesteld worden wie verantwoordelijk is voor de kosten daarvan. Hierbij geldt de algemeen van toepassing zijnde benadering dat de overheid verantwoordelijk is voor de uitvoering van taken die exclusief aan de overheid zijn toebedeeld en dat de maatregelen die de centrale in dit kader neemt voor rekening zijn van de centrale.
