

> Retouradres Postbus 20401 2500 EK Den Haag

N.V. Elektriciteits-Produktiemaatschappij Zuid-Nederland EPZ  
Postbus 130  
4380 AC VLISSINGEN

**Directoraat-generaal  
Energie, Telecom &  
Mededinging**  
Programmadirectie Nucleaire  
Installaties en Veiligheid

**Bezoekadres**  
Bezuidenhoutseweg 73  
2594 AC Den Haag

**Postadres**  
Postbus 20401  
2500 EK Den Haag

**Factuuradres**  
Postbus 16180  
2500 BD Den Haag

**Overheidsidentificatienr**  
00000001003214369000  
T 070 379 8911 (algemeen)  
[www.rijksoverheid.nl/ez](http://www.rijksoverheid.nl/ez)

**Ons kenmerk**  
DGETM-PDNIV / 13122760

**Uw kenmerk**  
EPZ/ASL/CVe/B1300027

**Bijlage(n)**

Datum 5 september 2013  
Betreft Beschikking fabricagetolerantie MOX

## Besluit:

### **KERNENERGIEWET-VERGUNNING VERLEEND AAN DE N.V. ELEKTRICITEITS- PRODUKTIEMAATSCHAPPIJ ZUID-NEDERLAND (NV EPZ) TEN BEHOEVE VAN FABRICAGETOLERANTIE MOX VOOR KERNCENTRALE BORSSELE**

## **1 Het besluit**

### **1.1. Vergunning**

Op grond van artikel 19, derde lid, en artikel 15, onder a en b, van de Kernenergiewet (Kew) wordt aan de aanvrager N.V. Elektriciteits-Produktiemaatschappij Zuid-Nederland (NV EPZ), Zeedijk 32, 4454 PM Borssele (Postadres: Postbus 130, 4380 AC Vlissingen) een vergunning verleend voor de bij de brief van 11 juni 2013, kenmerk EPZ/ASL/CVe/B1300027, aangevraagde wijziging ten behoeve van fabricagetoleranties MOX in de kerncentrale Borssele (verder: KCB), te Borssele (gemeente Borsele).

De wijziging heeft betrekking op het toevoegen van een fabricagetolerantie op de specifieke samenstelling van de mengoxide splijtstofelementen (MOX) die NV EPZ, op grond van de kernenergiewetvergunning van 24 juni 2011 met kenmerk ETM/ED/11081801 (verder: brandstofdiversificatievergunning), voorhanden mag hebben en mag toepassen. In de brandstofdiversificatievergunning is, conform de aanvraag, geen rekening gehouden met fabricagetoleranties voor het verarmd uranium dat wordt gebruikt als matrix voor de MOX-splijtstof.

### **1.2. Inhoud en geldigheid van de vergunning**

Met het verlenen van de gevraagde vergunning wordt de vigerende Kernenergiewet-vergunning van 18 juni 1973 met kenmerk nr. 373/1132/EEK zoals nader vastgesteld bij Koninklijk besluit van 13 september 1979, nr. 46, op grond van de artikelen 15, onder a en b, 29 en 34 van de Kew, laatstelijk gewijzigd bij beschikking d.d. 18 maart 2013, met kenmerk DGETM-PDNIV / 13018780 ten behoeve van de KCB gelegen aan de Zeedijk 32 te Borssele, gewijzigd.

De wijziging waarvoor naar aanleiding van de aanvraag vergunning wordt verleend betreft:

Voorschrift II.A.13 wordt gewijzigd en luidt thans als volgt:

II.A.13. De splijtstofelementen met MOX bevatten per splijtstofelement ten hoogste gemiddeld 5,41 gew.% splijtbaar plutonium (plutonium-239 en plutonium-241) en het voor de matrix gebruikte verarmd uranium bevat ten hoogste 0,25 gew.% uranium-235 ( $0,25 \pm 0,05$  gew.% U-235). In ieder splijtstofelement met MOX zal het percentage splijtbaar plutonium in de afzonderlijke splijtstofstaven als volgt zijn; ten hoogste 2,6 gew.% in 12 staven, ten hoogste 3,6 gew.% in 56 staven en ten hoogste 6,4 gew.% in 137 staven

De vergunning is geldig voor onbepaalde tijd.

### **1.3. Het van kracht worden van de beschikking**

DGETM-PDNIV / 13122760

Deze beschikking treedt, conform artikel 20.3, eerste lid van de Wet milieubeheer in werking met ingang van de dag na de dag waarop de termijn afloopt voor het indienen van een bezwaarschrift. Indien gedurende die termijn bij de voorzitter van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State een verzoek om voorlopige voorziening is gedaan, treedt dit besluit niet in werking voordat op dat verzoek is beslist.

## **2 De aanvraag**

### **2.1. De aanvraagdocumenten**

De aanvraag van NV EPZ, gedateerd 11 juni 2013, kenmerk EPZ/ASL/CVe/B1300027, is op 13 juni 2013 ontvangen. Bij de aanbiedingsbrief [8] is de volgende bijlage gevoegd:

- o Aanvraag tot wijziging van het voorschrift II.A.13 van de kernenergiewetvergunning, fabricagetolerantie uraniummatrix MOX [9].

De bijlage beschrijft de feitelijke aanvraag en licht deze toe.

De ontvangst van de aanvraag is bevestigd bij brief van 26 juni 2013, met kenmerk DGETM-PDNIV / 13112984.

### **2.2. Inhoud van de aanvraag**

Op 24 juni 2011 heeft NV EPZ onder meer een vergunning gekregen om naast uraniumsplijtstof ook MOX-splijtstof in te zetten in de KCB. MOX-splijtstof is samengesteld uit plutonium en verarmd uranium. Zowel plutonium als verarmd uranium zijn producten die voortkomen uit andere fabricageprocessen, te weten opwerking en verrijking. In de vorm van MOX-splijtstof worden beide producten hergebruikt.

Bij de fabricage van splijtstoffen in het algemeen dient rekening gehouden te worden met een zekere fabricagetolerantie. In de vigerende vergunning is met dergelijke toleranties rekening gehouden voor het reeds eerder vergunde natuurlijk verrijkt uranium en voor opgewerkt verrijkt uranium (respectievelijk ENU en ERU ), gecompenseerd opgewerkt verrijkt uranium (c-ERU) en Plutonium. In de vigerende vergunning is echter, conform de aanvraag, geen rekening gehouden met fabricagetoleranties voor het verarmd uranium dat wordt gebruikt als matrix voor de MOX-splijtstof. Dit is een onbedoelde beperking omdat ook in het productieproces van MOX-splijtstoffen altijd fabricagetoleranties aanwezig zijn. Om alsnog rekening te houden met een fabricagetolerantie voor MOX-splijtstoffen dient het aan de vergunning verbonden voorschrift II.A.13 aangepast te worden

en wel zodanig dat een tolerantie van  $\pm 0,05$  gew.% op de waarde van ten hoogste 0,25 gew.% uranium-235 in de uraniummatrix van de MOX splijtstofelementen wordt toegestaan.

DGETM-PDNIV / 13122760

### **3 Wetgeving en procedures**

#### **3.1. Van toepassing zijnde wet- en regelgeving**

##### *De wetgeving*

Voor de gevraagde wijziging van de voorschriften is een wijziging van de vigerende vergunning op grond van artikel 15, onder a en b, van de Kew vereist. De gevraagde wijziging van de voorschriften geschiedt op grond van artikel 19, derde lid, van de Kew.

Gelet op artikel 15 van de Kew is de Minister van Economische Zaken bevoegd te beslissen op deze aanvraag.

De relevante wet- en regelgeving hierbij:

- o Kernenergiewet (Kew); met name de artikelen 15-19, 29 en 34;
- o Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen (Bkse);
- o Besluit Stralingsbescherming (Bs);
- o Regeling Analyse Gevolgen Ioniserende Straling (MR-AGIS);
- o Regeling bekendmaking rechtvaardiging gebruik van ioniserende straling;
- o Wet milieubeheer (Wm), met name hoofdstuk 20;
- o Algemene wet bestuursrecht (Awb), met name hoofdstuk 4.

#### **3.2. Het verloop van de procedure**

##### *Juridische procedure*

De vergunningaanvraag van NV EPZ, d.d. 11 juni 2013, is op 13 juni 2013 ontvangen. De ontvangst van de aanvraag is door mij bij brief van 26 juni 2013 bevestigd.

De aanvraag tot aanpassing van het vigerende vergunningvoorschrift II.A.13 is gebaseerd op artikel 19, derde lid, van de Kernenergiewet. De aanpassing van het desbetreffende vergunningvoorschrift houdt naast een vergunning op grond van artikel 15, onder a, Kew tevens een wijziging in van de aan EPZ verleende vergunning op grond van artikel 15, onder b, Kew.

Op grond van de artikelen 20, eerste lid, 17 tweede lid, onder b, en 17, vierde lid, van de Kew is op de voorbereiding van het besluit, waarbij het vergunningvoorschrift wordt aangepast, de procedure op grond van hoofdstuk 4, titel 4.1 van de Awb van toepassing. Dit wil zeggen dat bij de totstandkoming van de beschikking niet de inspraakprocedure van afdeling 3.4 van de Awb wordt gevolgd, maar dat direct de definitieve vergunning wordt afgegeven. Tegen dit besluit tot vergunningverlening kan bezwaar worden gemaakt en daarna nog beroep bij de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State worden

ingediend.

DGETM-PDNIV / 13122760

Op grond van artikel 17 van het Bkse wordt van het afgeven van deze vergunning mededeling gedaan in de Staatscourant. Daarnaast wordt mededeling gedaan in het plaatselijke huis- aan huisbladen de Faam en de Bevelander. Tevens worden de beschikking, de vergunningaanvraag en de kennisgeving op de website van de Rijksoverheid gepubliceerd.

#### *Beoordelingsprocedure*

Binnen het juridische kader voor het beoordelen van de aanvraag dient met name een veiligheidstechnisch beoordeling uitgevoerd te worden. Hierbij wordt een beoordeling uitgevoerd van rapporten die ter onderbouwing dienen van de aanvraag. Voor het opstellen van het beoordelingskader (hoofdstuk 4 van deze vergunning) en het uitvoeren van de veiligheidstechnische beoordeling ten behoeve van de onderhavige aanvraag (hoofdstuk 5 van deze vergunning) is gebruik gemaakt van de expertise van GRS (Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit).

## **4 Beoordelingskader voor de wijziging van de voorschriften**

### **4.1. Rechtvaardiging, ALARA en Veiligheid, en Dosislimieten**

Aan het wettelijk kader van de stralingsbescherming zoals vastgelegd in de Kew en onderliggende besluiten, liggen onder meer de drie principes van het stralingsbeschermingbeleid ten grondslag, te weten: rechtvaardiging, ALARA en dosislimieten.

Rechtvaardiging wil zeggen dat een handeling die blootstelling aan ioniserende straling met zich brengt, slechts is toegestaan indien de economische, sociale en andere voordelen van de betrokken handeling opwegen tegen de gezondheidsschade die hierdoor kan worden toegebracht. Dit principe is in de wetgeving vastgelegd in artikel 19 Bkse, juncto artikel 4, eerste lid, Bs. Ingevolge artikel 4, tweede lid, Bs, heeft uitwerking daarvan plaatsgevonden in bijlage 1 van de Regeling bekendmaking rechtvaardiging gebruik ioniserende straling (Stcrt 2002, nr.248 en wijziging Stcrt. 2004, 181).

Toepassing van ALARA (As Low As Reasonable Achievable) is de optimalisatie, gericht op beperking van (de kans op) emissies en op beperking van blootstelling. In de wetgeving is het ALARA-beginsel vastgelegd in artikel 15c, derde lid, Kew en artikel 19 Bkse, juncto artikel 5 Bs. Optimalisatie vindt plaats zowel in de ontwerpfase, voordat de activiteit is aangevangen, als in de bedrijfsfase door NV EPZ 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.

DGETM-PDNIV / 13122760

Het principe van 'gelaagde veiligheid' ('defence in depth') is één van de meer bijzondere uitwerkingen van het ALARA-beginsel in het kader van de stralingsveiligheid bij complexe installaties zoals de KCB.

Met gelaagde veiligheid wordt het beginsel bedoeld om onbedoelde radioactieve lozingen uit te sluiten op een wijze waarbij er tussen de radioactieve bronnen en het milieu zowel meerdere barrières zijn als strategieën om deze barrières onder praktisch alle abnormale omstandigheden en ongevalscondities effectief te laten blijven. De manier om deze doelstelling te bereiken omvat een aantal elkaar overlappende niveaus van beschermende maatregelen, elk met een eigen strategie. Elke strategie heeft als doel alle mogelijke vormen van zowel menselijk falen als het falen van componenten, structuren en dergelijke, die op een of andere wijze de insluitfunctie in gevaar kunnen brengen, te voorkomen (preventie) of de gevolgen daarvan zoveel mogelijk te beperken (beheersing, interventie, mitigatie).

De volgende niveaus zijn te onderscheiden:

- *Niveau 1 (preventie)*: Het voorkomen van storingen door de kwaliteit van het ontwerp, de bouw en de bedrijfsvoering door middel van kwaliteitsborging en het handhaven van een adequate veiligheidscultuur.
- *Niveau 2 (beheersing)*: Het voorkomen dat storingen tot ongevallen kunnen leiden door middel van het detecteren van abnormale situaties en het adequaat reageren hierop.
- *Niveau 3 (interventie)*: Het beperken van de gevolgen van ongevallen door middel van toepassing van actieve en/of passieve veiligheidsvoorzieningen.
- *Niveau 4 (mitigatie)*: Het nemen van maatregelen om de gevolgen voor mensen (personeel, derden en omwonenden), dieren, planten en goederen te beperken.

Het eerste niveau richt zich met name op het minimaliseren van de hoeveelheid radioactiviteit in de inrichting, het voorkomen van onbedoelde kritikaliteit met splijtstoffen, het opslaan en afschermen van radioactief materiaal, het voorkomen van ongewilde verspreiding of lozingen, het uitvoeren van inspectie, onderhoud, beproeving en dergelijke.

De volgende niveaus richten zich in toenemende mate op de situatie dat indien er toch radioactief materiaal in de atmosfeer binnen de inrichting vrijkomt, de kans op het vrijkomen in het milieu zoveel mogelijk wordt beperkt. Niveau 2 betreft zaken zoals bewaking van stralingsniveaus, van geloosde lucht op radioactiviteit, het in stand houden van een inspectie- en onderhoudsprogramma en het bewaken van procesparameters die bij overschrijding van vooraf ingestelde waarden een procesbeëindiging bewerkstelligen (zoals reactorafschakeling). Een typisch voorbeeld van zaken die niveau 3 betreffen zijn maatregelen die te maken hebben met isolatie van het incident en brandbestrijding. Het veiligheidsniveau 4 betreft zaken aangaande de ongevalsbestrijding, zoals die in interne noodplannen en plannen in het kader van het Nationaal Plan voor de Kernongevallenbestrijding (NPK) geregeld is.

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 artikel 19 Bkse, juncto artikelen 48, 49, 76 en 77 Bs.

De veiligheid van nucleaire inrichtingen wordt beoordeeld aan de hand van een analyse van deterministische ontwerpongevallen. 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 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 hierbij geringe hoeveelheden radioactiviteit vrij kunnen komen.

Voorgenoemde deterministische ongevalsanalyse geeft als resultaat de mogelijke radiologische gevolgen van ontwerpongevallen en heeft als functie aan te tonen dat een inrichting in voldoende mate bestand is tegen fouten en defecten tijdens bedrijfsvoering en dat de veiligheidssystemen effectief werken.

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 'buitenontwerp' ongevallen, welke in ernst dus uitgaan boven de ontwerpongevallen. Dergelijke ongevallen worden met name in (probabilistische) veiligheidsanalyses voor kerncentrales nader onderzocht.

Met betrekking tot mogelijke ontwerpbasis en buitenontwerp ongevallen (en ook voor normaal bedrijf) zijn in het huidig wettelijk kader getalsmatige criteria vastgelegd in artikel 18 Bkse. Deze zijn geformuleerd als weigeringsgrond.

In de onderhavige aanvraag speelt de bescherming tegen ongevallen een belangrijke rol en derhalve zal daar bij de toetsing van de aanvraag uitgebreid op worden teruggekomen.

## **4.2. Overige aspecten**

Verder dient naast deze toetsing met het oog op de bescherming van mensen, dieren, planten en goederen, ook getoetst te worden aan de overige belangen die in artikel 15b, Kew worden opgesomd. In dit geval betreft dit met name de veiligheid van de Staat, de bewaking en bewaring van splijtstoffen en de nakoming van internationale verplichtingen. Dit zijn vooral dus de aspecten die hun uitwerking vinden in de begrippen beveiliging en non-proliferatie. Naast de stralingsgevolgen worden in de onderhavige Kernenergiewetvergunning ook de conventionele milieugevolgen getoetst.

## 5 De toetsing van de aanvraag

DGETM-PDNIV / 13122760

### 5.1. Rechtvaardiging

Met betrekking tot de rechtvaardiging stel ik vast dat het aan NV EPZ is vergund om de Kerncentrale Borssele in werking te houden. Tevens verwijs ik naar bijlage 1 van de Regeling bekendmaking rechtvaardiging gebruik van ioniserende straling (Stcrt 2002, nr. 248), waarin de KCB met name genoemd wordt onder categorie I.B.2 'Energieopwekking' en waarmee het bedrijven van de KCB in algemene zin is gerechtvaardigd.

Naast de meer algemene argumenten van werkgelegenheid en economische voordelen voor de maatschappij, is bij deze categorie als argument elektriciteitsproductie vermeld. Er zijn mij thans geen nieuwe, belangrijke gegevens over de door NV EPZ verrichte handelingen bekend die aanleiding geven om de rechtvaardiging van deze handelingen te herzien.

Verder stel ik met betrekking tot rechtvaardiging vast dat het aan NV EPZ vergund is om onder andere MOX in te zetten als brandstof, hiervoor verwijs ik naar de brandstofdiversificatievergunning [1].

Nu het in werking houden van de KCB in algemene zin gerechtvaardigd is en de inzet van MOX brandstof gerechtvaardigd is in de brandstofdiversificatievergunning [1], is het beginsel van de rechtvaardiging in het onderhavige geval daarmee alleen van toepassing op de gevraagde fabricagetolerantie van  $\pm 0,05$  gew.% uranium-235 in de uraniummatrix van MOX brandstofelementen.

Met betrekking tot MOX heeft NV EPZ in het kader van brandstofdiversificatie een vergunning aangevraagd waarin geen rekening werd gehouden met een fabricagetolerantie in de gehalte uranium-235. Meer specifiek betekent dit dat NV EPZ alleen MOX mag inzetten die ten hoogste 0,25 gew.% uranium-235 bevat. Het productieproces van MOX is echter zodanig dat het percentage uranium-235 niet zo specifiek gekozen kan worden als is aangevraagd en vergund. Er dient bij fabricage rekening te worden gehouden met een fabricagetolerantie van  $\pm 0,05$  gew.% bij een nominale waarde van 0,25 gew.% uranium-235 in de uraniummatrix.

Gezien het feit dat de inzet van MOX door NV EPZ als zodanig reeds gerechtvaardigd is en gezien het feit dat de uitkomsten van de gedeeltelijk herziene veiligheidsstudies binnen de vergunde risico-envelop blijven (zie hiervoor paragraaf 5.2 van deze beschikking), ben ik van mening dat het verlenen van de vergunning voor de gevraagde wijziging gerechtvaardigd is.



## **5.2. ALARA en veiligheid, en dosislimieten**

DGETM-PDNIV / 13122760

Hieronder wordt ingegaan op het belangrijkste aspect ten gevolge van het toevoegen van een fabricagetolerantie op het percentage uranium-235 binnen de uraniummatrix van MOX-splijstofelementen, namelijk veiligheid.

Ten behoeve van de beoordeling van de aanvraag heb ik een veiligheidstechnische beoordeling uitgevoerd. Hiervoor heb ik net als bij de eerdere brandstofdiversificatievergunning [1] uit 2011 gebruik gemaakt van de expertise van GRS.

GRS is een gerenommeerd Duitse TSO (Technical Safety Organisation) die onder andere de Duitse overheid ondersteunt bij allerlei veiligheidstechnische beoordelingen van kerncentrales in Duitsland. Hierdoor heeft GRS veel ervaring opgebouwd met onder andere het uitvoeren van veiligheidstechnische beoordelingen. Verder maakt GRS onderdeel uit van ETSO (European TSO Network). ETSO is een Europees samenwerkingsverband tussen de grootste TSO's in Europa. Door middel van dit samenwerkingsverband komt ervaring opgedaan in overige Europese landen ook beschikbaar voor GRS.

Door gebruik te maken van de door GRS aangeboden services komt er voor mij een grote hoeveelheid aan kennis en ervaring beschikbaar op het gebied van nucleaire veiligheid, inclusief de inzet van MOX brandstof, en de beoordeling daarvan.

GRS heeft een technische beoordeling uitgevoerd van de onderbouwende rapporten horende bij de voorliggende aanvraag. Ten aanzien van deze technische beoordeling heeft GRS een advies [4] opgesteld. Voor de beoordeling van de onderhavige aanvraag is met name gebruik gemaakt van dit advies van GRS.

### *Normaal bedrijf (niveau 1 van het gelaagde veiligheidsprincipe)*

In het kader van de brandstofdiversificatievergunning [1] heeft NV EPZ een haalbaarheidsstudie uitgevoerd voor de toepassing van MOX-splijstofstofelementen in de KCB. Deze haalbaarheidsstudie is uitgevoerd op basis van de zogenaamde sleutelparameter methodiek.

Deze methodiek en de numerieke grenswaarden van de sleutelparameters zijn destijds tijdens de invoering, eind negentiger jaren, uitvoerig door experts van het Duitse GRS en het Belgische AIB Vinçotte Nucleaire beoordeeld.

De numerieke grenswaarden van de sleutelparameters geven aan binnen welke grenzen de reactor veilig kan worden bedreven voor zowel normaal bedrijf als tijdens ontwerpgevallen. Als de waarde van een sleutelparameter buiten de vastgestelde grenzen valt, zijn aanvullende veiligheidsanalyses nodig om veilig bedrijf aan te tonen. Verder is deze methodiek onafhankelijk van het type splijstof (UO<sub>2</sub>, MOX, verrijkt gerecycled uranium).

Specifiek wordt er met de sleutelparameter methodiek aangetoond dat er tijdens normaal bedrijf aan de fundamentele veiligheidsfuncties wordt voldaan. De fundamentele veiligheidsfuncties zijn:

- de beheersing van reactiviteit;
- de beheersing van de afvoer van (rest-)warmte;

- o de beheersing van de insluiting van radioactiviteit.

DGETM-PDNIV / 13122760

De haalbaarheidstudie, die is uitgevoerd in het kader van de brandstofdiversificatievergunning [1], is gebaseerd op nominale waarden. Specifiek betekent dit dat er tijdens de analyses voor de haalbaarheidsstudie voor het inzetten van MOX is aangetoond dat de inzet van 40% MOX, met een gemiddeld gehalte  $PU_{\text{splijtbaar}}$  van 5,41% gew.% en een gehalte 0,25 gew.% uranium-235 van de totale uraniummatrix, binnen de veiligheidstechnische eisen valt die aan de reactorkern worden gesteld.

De uitgevoerde haalbaarheidsstudie is een algemeen afdekkende studie. Dit houdt in dat er in de haalbaarheidsstudie rekening wordt gehouden met fabricagetoleranties en daarmee ook met de fabricagetolerantie in het uranium-235 gehalte in de uraniummatrix van MOX-splijststofelementen. In het licht van de onderhavige vergunningaanvraag betekent dit dat het toevoegen van een fabricagetolerantie aan het gehalte uranium-235 daarmee in de haalbaarheidstudie ook is afgedekt.

Op grond hiervan ben ik van mening dat de haalbaarheidsstudie voldoende heeft aangetoond dat de kerncentrale ook met fabricagetoleranties voor MOX tijdens normaal bedrijf aan alle veiligheidscriteria voldoet waardoor er veilig bedrijf kan worden gevoerd.

Ten overvloede wil ik graag toevoegen dat NV EPZ, op grond van de vigerende vergunning verplicht is, voorafgaande aan elke splijststofwissel, voor de volgende splijststofcyclus een cyclusspecifieke analyse uit te voeren en deze ter goedkeuring aan de directeur Kernfysische Dienst voor te leggen. Deze cyclus specifieke analyse wordt uitgevoerd mede vanwege de aanwezigheid van fabricagetoleranties. In de cyclusspecifieke analyse kan met de daadwerkelijke fabricagetoleranties rekening worden gehouden. Door middel van deze verplichte cyclusspecifieke analyse is er voor het bevoegd gezag een extra controle middel ingebouwd.

*Beheersing van reactiviteit, beheersing van afvoer van (rest-)warmte en beheersing van de insluiting van radioactiviteit.*

In het kader van het beheersen van de drie fundamentele veiligheidsdoelstellingen zijn er door NV EPZ nadere studies uitgevoerd. Hieronder wordt ingegaan op de volgende aspecten:

- o *Vermogensdichtheid en heetkanaal factoren van de reactorkern;*
- o *Onderkritikaliteit van de reactorkern;*
- o *Nakoelen van de reactorkern;*
- o *Onderkritikaliteit van het splijststofopslagbassin;*
- o *Afscherming van brandstofelementen in het splijststofopslagbassin;*

*Vermogensdichtheid en heetkanaalfactoren*

In de aanvraag wordt door NV EPZ gesteld dat ten behoeve van het staafontwerpproject en de heetkanaalanalyses de samenstelling van de uraniummatrix van het MOX geen bepalende invoerparameter is voor het

uitvoeren van de betreffende analyses. Het staafontwerprapport en de heetkanaalanalyses, uitgevoerd ten behoeve van de brandstofdiversificatievergunning [1] zijn daarmee nog steeds geldig in het kader van de voorliggende wijziging.

DGETM-PDNIV / 13122760

Ik onderschrijf deze conclusie. Doordat de samenstelling van de uraniummatrix van het MOX geen bepalende inputparameter is voor de betreffende analyses, zijn deze analyses ook geldig voor MOX-splijtstofstaven waarin een fabricagetolerantie van  $\pm 0,05$  gew.% uranium-235 in de uraniummatrix aanwezig is.

#### *Onderkritikaliteit van de reactorkern*

Voor de veiligheid van de kernreactor is het van belang dat deze langdurig onderkritisch kan worden gemaakt en gehouden.

Daarom zijn er ten behoeve van de brandstofdiversificatievergunning [1] door NV EPZ analyses uitgevoerd of technische wijzigingen van de installatie nodig zouden zijn om de reactorkern ook met inzet van MOX onderkritisch te kunnen houden. Uit deze analyses is destijds gebleken dat voor de inzet van MOX het verrijken van Boor-10 in het boorzuur noodzakelijk is.

Omdat het toevoegen van een tolerantie van  $\pm 0,05$  gew.% uranium-235 aan de uraniummatrix in MOX met name gevolgen heeft voor de reactiviteitsparameters van de neutronenfysische eigenschappen van de kern, heeft NV EPZ ten behoeve van de onderhavige vergunning opnieuw naar deze analyses gekeken. Hiervoor heeft NV EPZ een revisie opgesteld van het rapport 'Anforderungen an die Boreersysteme beim Einsetz von MOX-BE' [6]. In dit rapport wordt geconcludeerd dat de wijzigingen aan het boreersysteem die zijn aangebracht in het kader van de brandstofdiversificatievergunning [1] voldoende zijn om de reactorkern te allen tijde langdurig en vanuit elke situatie, onderkritisch te kunnen maken en te houden, in het geval dat er MOX-splijtstofstaven worden ingezet waarin een fabricagetolerantie van  $\pm 0,05$  gew.% uranium-235 in de uraniummatrix aanwezig is.

Ik ben van mening dat de gekozen uitgangspunten en aannames waarop de analyses gebaseerd zijn, voldoende conservatief zijn om te kunnen bewijzen dat de boreersystemen, zonder daar in wijzigingen aan te brengen, geschikt zijn om de reactorkern te allen tijde langdurig en vanuit elke situatie, onderkritisch te kunnen maken en houden.

#### *Nakoelen van de reactorkern*

Na het afschakelen van de reactor is er nog veel restwarmte en vervalwarmte in de installatie aanwezig. Het afvoeren van de vervalwarmte, die na het afschakelen van de kern nog steeds vrij komt, moet in het belang van de veiligheid van de kernreactor gegarandeerd zijn.

Hiervoor heeft NV EPZ een analyse uitgevoerd van de capaciteit van de nakoelketen en de reserve-nakoelketen. Deze analyse is gebaseerd op een zeer conservatief genomen vervalwarmte curve door de vervalwarmte curve te nemen voor 4,45 gew.% ENU en deze te verhogen met een bijdrage afkomstig van de plutoniummatrix van MOX splijtstofelementen.

Hierdoor wordt een afdekkende vervalwarmte curve gebruikt welke gelijk is aan MOX-splijststofelementen met 4,45gew.% uranium-235 in de uraniummatrix. Dit betekent dat de analyse gebaseerd is op een ruim 15 maal hogere verrijkingsgraad dan daadwerkelijkheid ingezet mag worden.

DGETM-PDNIV / 13122760

Derhalve ben ik van mening dat de afdekkende vervalwarmte curve conservatief genoeg is genomen om aan te tonen dat de capaciteit van de nakoelketen en de reserve-nakoelketen voldoende zijn in het geval waarin er een tolerantie van  $\pm 0,05$  gew% uranium-235 aan de uraniummatrix van MOX wordt toegevoegd.

#### *Onderkritikaliteit van het splijststofopslagbassin*

Ten behoeve van de aanvraag van de brandstofdiversificatievergunning [1] zijn er door NV EPZ kritikaliteitsanalyses van het splijststofopslagbassin (SOB) uitgevoerd. Het doel van een kritikaliteitsanalyse is het kwantitatief inzichtelijk maken van de reactiviteitsbeheersing in het SOB. De kritikaliteitsanalyses zijn opgesteld overeenkomstig KTA 3602 [7] en voldoen daarmee aan de huidige stand der techniek.

De analyses zijn uitgevoerd voor zowel c-ERU elementen met een verrijking van 4,45 gew.% U-235 en voor MOX elementen met een verrijking van 0,30 gew.% U-235. Daarnaast is er in de analyses aangenomen dat de splijststofopslagbassin volledig gevuld is met verse (ongebruikte) brandstofelementen. De reactiviteit van verse brandstofelementen is hoger dan de reactiviteit van gebruikte brandstofelementen, hierdoor zijn deze analyse een afdekkende analyse. Verder zijn de analyses conservatief omdat NV EPZ van uit het oogpunt van bedrijfsvoering niet alleen maar verse brandstofelementen opslaat in het SOB maar ook deels en volledig opgebrande brandstofelementen opslaat. Verder heeft NV EPZ volgens de vigerende vergunning ook de verplichting om het aantal brandstofelementen zo laag als redelijkerwijs mogelijk is te houden, en moet er in het splijststofopslagbassin ten alle tijden ruimte zijn om de reactorkern volledig te kunnen ontladen. Gezien het feit dat een volledig gevuld opslagbassin, en het vullen van het opslagbassin met enkel verse brandstofelementen zich niet voor zal doen, kan worden gesteld dat deze analyses conservatief zijn uitgevoerd.

De reactiviteitsbeheersing is geanalyseerd voor zowel normaal bedrijf als voor een ongevalsituatie waarbij een uraniumbrandstofelement naast een opslagrek valt. De kritikaliteitsanalyses van het SOB ten behoeve van de brandstofdiversificatievergunning [1] zijn daarmee dusdanig conservatief dat deze ook geldig zijn voor de situatie waarbij er een fabricagetolerantie van  $\pm 0,05$  gew.% uranium-235 aan de uraniummatrix van MOX wordt toegevoegd.

Op grond van het bovenstaande ben ik van mening dat de kritikaliteitsanalyses die zijn uitgevoerd in het kader van de brandstofdiversificatievergunning [1] ook geldig zijn voor de omstandigheid waarin een fabricagetolerantie van  $\pm 0,05$  gew.% uranium-235 aan de uraniummatrix van MOX wordt toegevoegd.

### *Afscherming van brandstofelementen in het splijtstofopslagbassin*

Voor de aanvraag van de Brandstofdiversificatievergunning [1] zijn er door NV EPZ analyses uitgevoerd ten behoeven van de insluiting en afscherming van radioactiviteit aanwezig in het splijtstofopslagbassin. Deze analyses zijn zeer conservatief uitgevoerd. In de analyses wordt namelijk verondersteld dat het splijtstofopslagbassin geheel is gevuld met volledig opgebrande elementen. Echter in verband met de bedrijfsvoering van de KCB slaat NV EPZ niet alleen volledig opgebrande elementen op maar ook deelsopgebrande en volledig verse elementen op in het splijtstofopslagbassin. Verder heeft NV EPZ volgens de vigerende vergunning ook de verplichting om het aantal brandstofelementen zo laag als redelijkerwijs mogelijk is te houden, en moet er in het splijtstofopslagbassin ten alle tijden ruimte zijn om de reactorkern volledig te kunnen ontladen. Daarnaast is er in de analyses ook aangenomen dat alle elementen in het splijtstofopslagbassin de 250 voorafgaande dagen zijn bestraald met een 10% hoger vermogen dan gemiddeld en dat deze één dag na afschakeling van de reactor in het splijtstofopslagbassin zijn geplaatst. Omdat het aantal elementen dat in de reactorkern past kleiner is dan het aantal elementen dat in het splijtstofopslagbassin past, is deze situatie praktisch gezien onmogelijk. Gezien het feit dat alle afzonderlijke situaties, een volledig gevuld SOB, bestralen met een 10 % hoger vermogen dan gemiddeld en het plaatsen van de splijtstofelementen in het SOB één dag na de afschakeling, zich niet zullen voordoen, kan worden gesteld dat deze analyse zeer conservatief is uitgevoerd.

Op grond van het bovenstaande ben ik van mening dat eerder uitgevoerde analyses dusdanig conservatief zijn opgesteld dat deze ook geldig zijn in de situatie waarin er een fabricagetolerantie van  $\pm 0,05$  gew.% U-235 aan de uraniummatrix van MOX elementen wordt toegevoegd. Derhalve stel ik vast dat NV EPZ hiermee voldoet aan de betreffende dosislimieten en dat werknemers voldoende zijn beschermd tegen blootstelling aan ioniserende straling afkomstig van brandstofelementen opgeslagen in het splijtstofopslagbassin.

### *Storingen en Ontwerpongevallen (niveau 2 & 3 van het gelaagde veiligheidsprincipe)*

In het kader van de brandstofdiversificatievergunning [1] heeft NV EPZ thermohydraulische analyses uitgevoerd. In deze analyses worden zogenaamde storingen en ontwerpongevallen gepostuleerd. Deze storingen en ontwerpongevallen worden aangeduid met PIE (PIE: Postulated Initiating Event), gevolgd door een nummer. In de betreffende analyses wordt er geanalyseerd hoe de kerncentrale zich gedraagt tijdens deze storingen en ontwerpongevallen. Specifiek betekent dit dat er inzichtelijk wordt gemaakt hoe de fundamentele veiligheidsfuncties zich gedragen tijdens het voordoen van deze storingen en ontwerpongevallen.

Wanneer is aangetoond dat de parameters behorende bij de fundamentele veiligheidsfuncties binnen de betreffende acceptatiecriteria blijven gedurende het voordoen van een ontwerpongeval, is er aangetoond dat het betreffende ontwerpongeval beheerst wordt in geval van optreden.

Voor de voorliggende aanvraag heeft NV EPZ de eerder uitgevoerde analyses ten behoeve van de brandstofdiversificatievergunning herbeschouwd. In deze herbeschooving [5] is gekeken naar de geldigheid van de analyses in het geval van het toevoegen van een fabricagetolerantie van  $\pm 0,05$  gew.% uranium-235 aan de uraniummatrix van MOX elementen.

DGETM-PDNIV / 13122760

Tabel 1. Ontwerpongevallen

1.	Onbedoeld openen van appendages	PIE 1.4
2.	Breuk in hoofdstoomleiding tussen de veiligheidsomhulling en de hoofdstoomafsluiter. (Niet isoleerbare breuk van de hoofdstoomleiding)	PIE 1.5.4
3.	Lastafworp naar eigen bedrijf	PIE 2.2
4.	Turbine trip zonder opening van de turbine-omloopleiding	PIE 2.3.2
5.	Langdurige noodstroomsituatie (>30 minuten)	PIE 2.5.2
6.	Uitval van de hoofdvoedingswaterpompen	PIE 2.6.1
7.	Blokkeren van een hoofdkoelmiddelpomp of breuk van een hoofdkoelmiddelpompas	PIE 3.2
8.	Uitworp van het meest effectieve regelement	PIE 5.2
9.	Onbedoeld openen en weer sluiten van een drukbeveiligingstoestel van de drukhouder	PIE 7.1.1
10.	Onbedoeld openen of open blijven van een drukbeveiligingstoestel van de drukhouder	PIE 7.1.2
11.	Lekkage van het primair systeem binnen de veiligheidsomhulling	PIE 7.2.2
12.	Breuk van de hoofdkoelmiddelleiding	PIE 7.2.3
13.	Bezwijken van stoomgeneratorpijpen	PIE 7.3.2
14.	Lekkage van hoofdstoomleidingen in geval van een aardbeving	PIE 9.1.1
15.	Overtocental van een hoofdkoelmiddelpomp tijdens een lekkage van het primair systeem binnen de veiligheidsomhulling	PIE 10.2
16.	Bedrijfstransienten waarbij een hypothetisch uitvallen van het systeem voor snelle afschakeling wordt verondersteld	PIE 10.5

De ontwerpongevallen uit tabel 1 zijn door NV EPZ beschouwd voor de vergunningaanvraag ten behoeve van de brandstofdiversificatievergunning. Ten behoeve van de vergunningverlening van de brandstofdiversificatievergunning is destijds door de Kernfysische Dienst samen met het Duitse GRS uitvoerig aandacht besteed aan de gekozen verzameling van de 16 ongevalanalyses. De Kernfysische Dienst heeft destijds geconcludeerd dat deze verzameling van ongevalanalyses voldoende afdekkend is om aan te kunnen tonen wat de invloed is op alle relevante veiligheidsparameters [2].

Ik stel vast dat deze conclusie nu nog steeds geldig is, en dat de herbeschooving [5] van alle 16 ongevalanalyses voldoende aantoont dat tijdens alle voorzienbare ontwerpbasisongevallen, die kunnen leiden tot een verstoring van de warmte- en neutronenhuishouding van de reactorkern, de gestelde veiligheids grenzen niet worden overschreden.

Ik ben daarom van mening dat de ongevalsanalyses voldoende aantonen dat door het toevoegen van een fabricagetolerantie van  $\pm 0,05\%$  gew.% U-235 aan de uraniummatrix van MOX de gestelde veiligheidsgrenzen niet worden overschreden. DGETM-PDNIV / 13122760

*Radiologische analyses ten aanzien van milieugevolgen van de voorgenomen wijziging*

In het kader van de brandstofdiversificatievergunning [1] heeft NV EPZ met behulp van analyses onderzocht wat de milieugevolgen van het inzetten van MOX brandstofelementen zijn. In deze radiologische analyses zijn de kerninventaris en de hoeveelheid radioactieve stoffen in het hoofdkoelmiddel de relevante parameters welke zijn geanalyseerd in de haalbaarheidsstudie.

Uitgaande van de eerder getrokken conclusie dat de haalbaarheidsstudie die is uitgevoerd in het kader van de brandstofdiversificatievergunning ook geldig is wanneer er een fabricagetolerantie wordt toegevoegd van  $\pm 0,05$  gew.% uranium-235 aan de uraniummatrix (voor de onderbouwing hiervan verwijs ik naar paragraaf *normaal bedrijf*), betekent dit concreet dat in de analyses de kerninventaris en de activiteit in het hoofdkoelmiddel niet veranderen door het toevoegen van een fabricagetolerantie.

Ook zijn er door het toevoegen van een fabricagetolerantie geen veranderingen te verwachten in de lozingen tijdens normaal bedrijf, lozingen ten gevolge van ontwerpgevallen of lozingen ten gevolge van buitenontwerpgevallen.

Op grond van het bovenstaande ben ik van mening dat ook in de situatie waarbij een fabricagetolerantie, van  $\pm 0,05$  gew.% uranium-235 aan de uraniummatrix van MOX, wordt toegevoegd, alle bestaande radiologische analyses geldig blijven en dat NV EPZ daarmee aan de betreffende dosislimieten zowel in de Kernenergiewet als in de vergunning blijft voldoen.

### **5.3. Overige aspecten**

*Non-proliferatie en beveiliging*

Op zich maken non-proliferatie en beveiliging van de inrichting geen deel uit van het toetsingskader voor de onderhavige vergunningaanvraag. Voor beveiliging geldt de Regeling beveiliging nucleaire inrichtingen en splijtstoffen. Op grond van deze regeling dient NV EPZ over een door mij goedgekeurd beveiligingsplan te beschikken.

Ten overvloede kan ik over dit punt opmerken dat het toevoegen van een fabricagetolerantie van  $\pm 0,05$  gew.% uranium-235 aan de uraniummatrix van MOX elementen de proliferatiegevoeligheid van MOX elementen niet significant zal veranderen. Daarnaast liggen proliferatierisico's niet zo zeer bij de specifieke samenstelling van de proliferatiegevoelige materialen, maar meer op het vlak van beveiliging tegen diefstal en misbruik van de betreffende materialen.

Derhalve ben ik van mening dat het toevoegen van een fabricagetolerantie geen invloed heeft op proliferatierisico's. Hierdoor ondergaan de maatregelen die in het

kader van beveiliging en non-proliferatie genomen zijn in het goedgekeurde beveiligingspakket geen wijziging. De maatregelen op basis van dit beveiligingspakket waarborgen aldus de beveiliging van de KCB op voldoende wijze, ook in de situatie van een uraniummatrix van MOX elementen met een fabricagetolerantie van  $\pm 0,05$  gew. %.

DGETM-PDNIV / 13122760

*Niet stralingsgebonden milieuaspecten*

Voor wat betreft de niet stralingsgebonden milieuaspecten stel ik vast dat er geen wijzigingen optreden, ook niet in de aan de vigerende vergunning verbonden voorschriften. Datzelfde geldt voor organisatorische aspecten.

#### **5.4. Conclusies ten aanzien van ALARA en veiligheid, en dosislimieten**

Ik concludeer dat alle analyses die door NV EPZ zijn uitgevoerd in het kader van de brandstofdiversificatievergunning ook geldig zijn voor de aangevraagde vergunningswijziging. Daarmee concludeer ik dat de beoordeling [2] en bijbehorende conclusies ten aanzien van de analyses die zijn uitgevoerd in het kader van de brandstofdiversificatievergunning geldig zijn voor de onderhavige Kernenergievergunning waarin fabricagetoleranties worden meegenomen. Dit betekent dat:

- de veiligheidsanalyses ten eerste aantonen dat de technische onderbouwingen die door NV EPZ zijn overlegd van voldoende kwaliteit zijn en ten tweede dat daarmee aangetoond is dat er geen overschrijding is van veiligheidsrelevante grenswaarden;
- ondanks conservatieve uitgangspunten in de berekeningen blijft er voldoende afstand tot de veiligheidsgrenzen bestaan. Alle relevante veiligheidsparameters vallen binnen de daartoe gestelde grenswaarden. Vanwege het gebruik van die conservatieve uitgangspunten in de berekeningen kan met zekerheid gesteld worden dat er nog steeds een ruime marge bestaat tot de desbetreffende grenswaarden;
- ruimschoots aan de wettelijke dosislimieten wordt voldaan;
- de gevolgen naar de omgeving voor wat betreft de conventionele milieuaspecten niet wijzigen, evenals de daartoe in de vergunning opgenomen voorschriften en limieten. Ook vanuit dit oogpunt is er geen beletsel de gevraagde wijzigingen te vergunnen.

Ik concludeer dan ook dat er vanuit het oogpunt van ALARA en veiligheid, dosislimieten en conventionele milieu aspecten geen beletsel is om de gevraagde wijziging toe te staan.



## **6 Slotconclusie**

Als slotconclusie van de toetsing stel ik vast dat:

- in de aanvraag en de bijlagen, de relevante aspecten van de wijziging in voldoende mate zijn beschreven;
- de wijziging waarvoor thans vergunning wordt gevraagd voldoende gerechtvaardigd is en er geen eerder genomen besluiten of beleidsmatige overwegingen zijn die zich verzetten tegen de voorgenomen wijziging;
- NV EPZ heeft aangetoond dat in voldoende mate toepassing is gegeven aan het ALARA-beginsel;
- de door het in werking hebben van de inrichting te veroorzaken stralingsbelasting voor werknemers en leden van de bevolking bij normaal bedrijf voldoet aan de normstelling zoals die is neergelegd in het Bs en Bkse;
- ook de risico's van ontwerp ongevallen en van buitenontwerp ongevallen voldoen aan de daaraan gestelde criteria;
- de gevraagde wijziging ook voor wat betreft de conventionele milieueisen niet leidt tot andere of grotere nadelige gevolgen voor het milieu dan volgens de vigerende vergunning is toegestaan;
- er geen verplichting bestaat tot het maken van een milieueffectrapport als bedoeld in hoofdstuk 7 van de Wm;
- de gevraagde wijziging niet leidt tot een andere inrichting dan waarvoor eerder vergunning is verleend.

De door NV EPZ gevraagde wijziging van de Kernenergiewetvergunning kan daarmee vergund worden.

## 7 Ondertekening

Hoogachtend,

De Minister van Economische Zaken,  
Namens deze:

mr. Anneke van Limborgh  
plv. programmadirecteur  
Nucleaire Installaties en Veiligheid

Tegen dit besluit kan degene wiens belang rechtstreeks bij dit besluit is betrokken binnen 6 weken na de dag van verzending van dit besluit een gemotiveerd bezwaarschrift indienen bij de Minister van Economische Zaken, directie Wetgeving en Juridische Zaken, Postbus 20401,2500 EK Den Haag. Dit besluit is verzonden op de in de aanhef van deze brief vermelde datum. Van dit besluit wordt mededeling gedaan in de Staatscourant, het de Faam, de Bevelander en op de website van de Rijksoverheid ([www.rijksoverheid.nl/vergunningaanvragen-kernenergiewet](http://www.rijksoverheid.nl/vergunningaanvragen-kernenergiewet)).

Dit besluit treedt in werking met ingang van de dag na de dag waarop de termijn afloopt voor het indienen van een bezwaarschrift. Indien gedurende die termijn bij de voorzitter van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State een verzoek om voorlopige voorziening is gedaan, treedt dit besluit niet in werking voordat op dat verzoek is beslist.

## Bijlage

### 7.1. Referenties

- [1] KERNENERGIEWET-VERGUNNING VERLEEND AAN DE N.V. ELEKTRICITEITS-PRODUCTIEMAATSCHAPPIJ ZUID-NEDERLAND (NV EPZ) TEN BEHOEVE VAN BRANDSTOFDIVERSIFICATIE KERNCENTRALE BORSSELE, ETM/ED/11081801, 24 JUNI 2011.
- [2] Brandstofdiversificatie KCB – beoordelingsrapport veiligheidstechnische onderbouwing, RT10-073-547, Kernfysische Dienst, 29 april 2011.
- [3] Advies GRS t.a.v. het beoordelingskader, KCB\_Comments-U235\_15112012, GRS, 15 november 2012.
- [4] Advies GRS t.a.v. de veiligheidstechnische beoordeling, GRS \_Comments\_MOX\_April 2013, GRS, april 2013.
- [5] Brief AREVA, MJ-2011-0220, Uranium Vector in MOX fuel assemblies.
- [6] Anforderungen an die Boriersysteme beim Einsetz van MOX-BE, NESS-G/2009/de/0030B, AREVA, 28 november 2011.
- [7] Storage and Handling of Fuel Assemblies and Associated Items in Nuclear Power Plants with Light Water Reactors, KTA 3602, KTA, november 2003.
- [8] Aanbiedingsbrief t.b.v. de aanvraag tot wijziging van de Kernenergiewetvergunning t.b.v. het project brandstofdiversificatie, EPZ/ASL/CVe/B1300027, 11 juni 2013.
- [9] Aanvraag tot wijziging van de Kernenergiewetvergunning t.b.v. het project brandstofdiversificatie.

### 7.2. Verklarende woordenlijst

#### **Boreersysteem**

Systeem waarmee boorzuur aan het hoofdkoelmiddel van de kerncentrale kan worden toegevoegd.

In het hoofdkoelmiddel van KCB is boorzuur opgelost. M.b.v. dit boorzuur wordt het splijtingsproces in de reactorkern onder controle gehouden. Tevens kan het splijtingsproces in de reactorkern worden afgeschakeld doormiddel van het verhogen van de boorzuurconcentratie in het hoofdkoelmiddel.

#### **c-ERU**

Compensated Enriched Recycled Uranium is verrijkt uranium waarbij het uranium afkomstig is uit de opwerkingsfabrieken en waarbij het negatieve effect door de absorptie van neutronen door U-236 is goedgemaakt door er extra U-235 bij te voegen. U-236 is ontstaan tijdens de bestraling van

het U-235 voordat deze opgewerkt werd door neutronenabsorptie van U-235 zonder dat de U-235 kern daarbij spleet.

DGETM-PDNIV / 13122760

### **Conservatief/conservatisme**

Bij bewijsvoering, beproeving of controle uitgaan van een ongunstig scenario.

### **Gelaagd veiligheidsconcept ('defence-in-depth')**

Het gelaagde veiligheidsconcept is het geheel van de opeenvolgende barrières tussen de radioactieve stoffen in de splijtstoftabletten (splijtingsproducten) en de omgeving van de kerncentrale in samenhang met de elkaar overlappende strategieën om de barrières in stand te houden. De strategieën omvatten o.a. de onafhankelijke veiligheidsvoorzieningen om:

- verstoringen van de normale bedrijfsvoering zoveel mogelijk te voorkomen dan wel de gevolgen daarvan te beperken;
- verstoringen betrouwbaar te detecteren en te corrigeren;
- optredende ontwerpbasis ongevallen effectief te beheersen binnen de gestelde vergunningslimieten.
- Deze strategieën zorgen tevens voor een redelijke balans tussen voorkoming van kerndegradatie, voorkoming van het falen van de veiligheidsomhulling en het verzachten van de gevolgen van kerndegradatie.

### **Gewichtspercentage (gew. %)**

De verhouding van het gewicht (of massa) uitgedrukt in percentage.

### **Grenswaarde**

De term grenswaarde heeft in de tekst de betekenis van een limiet die gesteld wordt aan een zgn. sleutelparameters. Zolang de sleutelparameters, die in het jaarlijkse kernontwerprapport berekend worden, zich binnen de daartoe gestelde grenswaarden bevinden, is verzekerd dat desbetreffende kernconfiguratie geen aanleiding geeft tot een overschrijding van de veiligheidsgrenzen die bij de diverse ontwerpbasis ongevallen (PIE's) behoren.

### **Heetkanaalfactor**

Het relatieve verschil van de opwarmmarge en de warmtebelasting van de splijtstof van een gemiddeld nominaal belast koelkanaal en het meest belaste koelkanaal.

### **Ontwerpongeval**

Een ontwerpongeval, ook wel ontwerpbasis ongeval of gepostuleerde begingebourtenis genoemd, is een gepostuleerd ernstig voorval in de kerncentrale waarmee in het ontwerp van de centrale al rekening is gehouden door het aanbrengen van extra voorzieningen om de gevolgen van dat voorval teniet te doen dan wel de gevolgen daarvan zoveel mogelijk te beperken. Bijvoorbeeld zijn er extra noodkoel- en injectiesystemen aangebracht om in geval van een grote breuk van de primaire hoofdkoelmiddel leiding toch koelwater in het reactorvat te injecteren en daarmee de koeling te garanderen.

### **Reactorkern**

De reactorkern is het totaal aan splijtstof- en regelementen dat zich in het reactorvat bevindt.

### **Sleutelparameter**

Sleutelparameters zijn de uitkomsten van reactorfysische berekeningen die deel uitmaken van het kernontwerprapport dat jaarlijks wordt gemaakt voor de volgende cyclus. De berekende waarden van de sleutelparameters worden als invoergegevens gebruikt in de veiligheidsanalyses. Zolang de berekende waarden van de sleutelparameters zich binnen de daartoe gestelde grenswaarden bevinden, is verzekerd dat de bestaande veiligheidsanalyses nog steeds geldig zijn en derhalve geen nieuwe analyses nodig zijn en dat de veiligheidsgrenzen door de nieuwe kernconfiguratie niet worden overschreden. Indien een berekende sleutelparameter wel een grenswaarde overschrijdt kan men ofwel de kern aanpassen ofwel door nieuwe veiligheidsanalyses aantonen dat de veiligheidsgrenzen niet worden overschreden. In dat laatste geval moet de berekende waarde plus een ruime onzekerheidsmarge als invoerparameter worden genomen in desbetreffende analyses.

### **Vermogensfactor**

De vermogensfactor is een opslag op het nominale vermogen van de reactor om in de analyses een conservatief uitgangspunt te hebben voor de opbrand berekeningen van een splijtstofelement. Het geeft voor elke opvolgende cyclus de meest belaste situatie voor desbetreffend element aan. Zelfs hoog opgebrachte elementen die zelf nog maar weinig splijtstof hebben, kunnen als ze naast veel reactievere elementen staan toch nog aanzienlijk belast worden en daardoor nog een relatief hoge bijdrage aan het vermogen leveren.

### **Verrijgingsgraad**

De verrijgingsgraad is het percentage U-235 dan wel splijtbaar plutonium in de splijtstofstaven.

### **Vervalwarmte**

Nadat de uranium of plutoniumkernen gespeten zijn, zijn er twee brokstukken over, ook wel splijtingsproducten genoemd. Deze splijtingsproducten zijn doorgaans hoog radioactief. Als gevolg van het groot aantal splijtingsproducten die zijn ontstaan in de splijtstofmatrix en het vrijkomen van energie tijdens het radioactief verval van deze splijtingsproducten wordt er warmte geproduceerd. Deze warmte wordt vervalwarmte genoemd.