

Ministerie van Economische Zaken,  
Landbouw en Innovatie

**Nationaal Rapport**  
**over de post-Fukushima stresstest**  
Toelichting, belangrijkste bevindingen en conclusies

Datum      Januari 2012

## Inhoud

	Inhoud .....	2
	Inleiding .....	3
<b>1</b>	<b>Achtergrond .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Doel en reikwijdte van het Nationaal Rapport .....</b>	<b>6</b>
2.1	Doel en reikwijdte .....	6
2.2	Beoogd lezerspubliek .....	6
2.3	Aard van de stresstest en relatie met andere veiligheidsevaluaties .....	6
2.4	Continue verbetering .....	7
<b>3</b>	<b>Organisatie en planning van de beoordeling door het Bevoegd Gezag.....</b>	<b>8</b>
3.1	Bevoegd Gezag .....	8
3.2	Nationaal beoordelingsproces.....	8
3.3	Internationale vergelijking: 'peer review' .....	9
3.4	Communicatie.....	9
<b>4</b>	<b>Beoordeling .....</b>	<b>10</b>
4.1	Veiligheid van de kerncentrale in relatie tot diverse extreme gebeurtenissen .....	10
4.1.1	Aardbevingen.....	10
4.1.2	Overstroming.....	12
4.1.3	Extreme weersomstandigheden.....	13
4.1.4	Verlies van elektrische voeding en afvoermogelijkheden voor warmte .....	14
4.1.5	Beheersing van ernstige ongevallen – 'severe accident management' (SAM) .....	16
4.1.6	Gebeurtenissen met menselijke oorzaak.....	17
4.2	Mogelijkheden tot vergroting robuustheid van de centrale .....	18
	Bijlage Voorstellen van de vergunninghouder EPZ .....	20

## Inleiding<sup>1</sup>

Naar aanleiding van het kernongeval in Fukushima in maart 2011, heeft EPZ als vergunninghouder van de kerncentrale Borssele op verzoek van de Minister van Economische zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) een zogenaamde 'stresstest' uitgevoerd. De Minister van EL&I heeft die stresstest geanalyseerd en in een Engelstalig Nationaal Rapport zijn bevindingen gepresenteerd. Dit Nationaal Rapport is door de Minister op 20 december 2011 aan de Tweede Kamer<sup>2</sup> en de Europese Commissie gestuurd.

In Europees verband is afgesproken om het Nationaal Rapport in het Engels op te stellen volgens een vooraf afgesproken structuur. Dit is gedaan om een internationale vergelijking – een zogenaamde 'peer review' – mogelijk te maken, die in de eerste helft van 2012 zal plaatsvinden.

In dit Nederlandstalige rapport staan met name het oordeel en de conclusies van het bevoegde gezag over de stresstest. Daarnaast bevat het Nederlandstalige rapport een aparte paragraaf waarin bevindingen staan die niet internationaal waren afgesproken, maar wel op verzoek van de Minister van EL&I als extra zijn uitgevoerd. Het betreft de resultaten van de analyse van gebeurtenissen met een menselijke oorzaak, bijvoorbeeld een explosie, een brand of een vliegtuigongeluk. Over de resultaten van deze aanvullende analyse wordt in Europees verband niet gerapporteerd. Deze zijn dan ook niet opgenomen in het Engelstalige Nationaal Rapport, dat naar de EU is gestuurd.

De algemene conclusie van de 'post-Fukushima' stresstest is dat de uitgevoerde analyse en de beoordeling ervan geen aanleiding geven om nu maatregelen te treffen: de kerncentrale voldoet aan de veiligheidseisen die gesteld zijn in de huidige vergunning en daar bovenop zijn veiligheidsmarges aanwezig. Er zijn tevens mogelijkheden om de aanwezige veiligheidsmarges verder te vergroten. Het ministerie van EL&I heeft aan EPZ een planning gevraagd. Op 17 november 2011 heeft EPZ een voorlopige planning toegezonden. De uitwerking en planning van deze mogelijkheden zullen in de komende maanden, in overleg tussen het ministerie van EL&I, de Kernfysische Dienst (KFD) als toezichthouder en de vergunninghouder van de centrale plaatsvinden. De Minister van EL&I is voornemens de KEW vergunning aan te passen zodat de verbetermaatregelen onderdeel worden van de vergunning.

### *Leeswijzer*

In hoofdstuk 1 worden de achtergronden van de stresstest geschetst. Hoofdstuk 2 vervolgt met het doel en de reikwijdte van het Nationaal Rapport en de stresstest. Hoofdstuk 3 beschrijft de organisatie en planning van de beoordeling door de het bevoegde gezag. Hoofdstuk 4 beschrijft zeer beknopt de analyses van de vergunninghouder en de beoordeling daarvan door het bevoegde gezag.

<sup>1</sup> Deze Nederlandse samenvatting vervangt niet het Engelstalige Nationale Rapport, dat aan de Europese Commissie is gestuurd.

<sup>2</sup> Netherlands' National Report on the Post-Fukushima Stress Test for the Borssele Nuclear Power Plant, (TK 2011 – 2012, 32 645, nr. 32)

## 1 Achtergrond

Op 11 maart 2011 werd Japan getroffen door een zeer zware aardbeving, gevolgd door een zware tsunami die grote delen van de oostkust trof. Deze natuurramp kostte duizenden levens en veroorzaakte enorme schade aan Japanse steden en de infrastructuur.

Na de aardbeving werden de zes kerncentrales bij het Japanse Fukushima Dai-Ichi automatisch stopgezet. Echter nadat de tsunami de centrales had getroffen ontstond bij vier daarvan een ernstige situatie. De centrales waren niet ontworpen op natuurrampen van deze omvang.

Een herhaling van een dergelijke gebeurtenis moet worden voorkomen. Daarom verklaarde de Europese Raad op 24 en 25 mei 2011: *'de veiligheid van alle kerncentrales in de EU moet worden geïnspecteerd op basis van een uitgebreide en transparante risicobeoordeling ("stress test")'*.

Alle EU-lidstaten met kerncentrales hebben zich verplicht tot een beoordeling van de veiligheid van die centrales. Experts van de ENSREG<sup>3</sup>, hebben een gemeenschappelijke onderzoeksmethode vastgesteld met strikte richtlijnen voor de omvang van het onderzoek en de rapportagevorm. Het onderzoek betreft de mogelijke gevolgen van extreme natuurlijke omstandigheden, zoals aardbevingen en overstromingen, voor de veiligheid van de kerncentrales in Europa. Het primaire doel ervan is de veiligheidsmarges van de centrales vast te stellen en mogelijkheden om deze marges te vergroten te identificeren.

De vergunninghouders van de kerncentrales zijn de primair verantwoordelijken voor de nucleaire veiligheid. Volgens de afspraken in Europees verband hebben zij allemaal de stresstest uitgevoerd voor hun installaties. De resultaten zijn in stresstestrapporten neergelegd.

Vervolgens hebben de nationale autoriteiten van de verschillende Europese landen<sup>4</sup> met kerncentrales, deze rapporten beoordeeld en hun bevindingen neergelegd in zogenoemde nationale rapporten, die allen in december 2011 aan de Europese Commissie zijn gestuurd.

Binnen Europa vindt in de eerste helft van 2012 een zogenoemde 'peer review' plaats, waarbij de nationale rapporten met elkaar worden vergeleken door de overheden van de deelnemende Europese landen.

De Europese stresstest kijkt expliciet naar de gevolgen van extreme natuurlijke gebeurtenissen. De Nederlandse stresstest kijkt ook naar de gevolgen van menselijk handelen (bijv. terrorisme). Hierover wordt slechts summier in het openbaar gerapporteerd vanwege beveiligingsrisico's.

<sup>3</sup> ENSREG: European Nuclear Safety Regulators Group. Deze organisatie is in 2007 opgericht bij besluit van de Europese Commissie. De leden van ENSREG zijn ervaren veiligheidsdeskundigen van de regelgevende autoriteiten op het gebied van nucleaire veiligheid, veiligheid van radioactief afval en stralingsbescherming. Ze zijn afkomstig van de 27 Lidstaten van de EU en de Europese Commissie. ENSREG adviseert de Europese Commissie over genoemde onderwerpen, en werkt aan het verbeteren van de samenwerking tussen de Lidstaten en het verbeteren van transparantie. Daarmee helpt ENSREG een gemeenschappelijke visie in Europa te bereiken over nucleaire veiligheid, veiligheid van radioactief afval en stralingsbescherming.

<sup>4</sup> Naast de EU-landen met kerncentrales, hebben ook Zwitserland en de Oekraïne meegedaan aan de 'stress test'.

Omdat de Europese stresstest niet over beveiliging gaat, heeft de Europese Raad voor dit onderwerp een ad hoc werkgroep<sup>5</sup> opgericht, met daarin vertegenwoordigers van de lidstaten. Doel van deze werkgroep is om te komen met algemene aanbevelingen om de beveiliging van kerncentrales nog verder te verbeteren. De werkgroep streeft ernaar haar eindrapport in juni 2012 aan de Europese Raad voor te leggen.

<sup>5</sup> Dit is de zogenoemde 'Ad Hoc Group in Nuclear Security'

## 2 Doel en reikwijdte van het Nationaal Rapport

### 2.1 Doel en reikwijdte

EPZ, de exploitant en vergunninghouder van de kerncentrale Borssele, heeft een stresstest of 'robuustheidsonderzoek' uitgevoerd volgens de specificaties die in Europees verband zijn afgesproken en door de organisatie ENSREG zijn vastgelegd. Dit heeft geresulteerd in een stresstestrapport van EPZ dat kan worden gevonden op: <http://www.kerncentrale.nl/resultatenrobuustheidsonderzoek/EN/>

In aanvulling op de Europese specificaties, heeft de Minister van EL&I nog geëist<sup>6</sup> dat de gevolgen voor de veiligheid van gebeurtenissen met menselijke oorzaak (zoals een explosie of een brand) ook in de Nederlandse stresstest mee worden genomen. Omdat dit buiten de Europese stresstest valt zijn de bevindingen uit die aanvullende evaluatie niet aan de Europese Commissie gerapporteerd.

Het Nationale Rapport vat de bevindingen van de vergunninghouder samen en bevat de beoordeling ervan door het bevoegde gezag. Samenvattend geeft het Nationale Rapport:

- 1) een evaluatie van adequaatheid en juistheid van de beschrijvingen en analyses door de vergunninghouder;
- 2) de veiligheidsmarges van de kerncentrale;
- 3) de maatregelen (zowel fysiek als procedureel) en de onderzoeken die worden overwogen of voorgesteld door de vergunninghouder of door de overheid en die de aanwezige veiligheidsmarges verder kunnen vergroten;
- 4) overige conclusies naar aanleiding van de uitgevoerde analyses.

Het Nationaal Rapport is alleen van toepassing op de kerncentrale Borssele: andere nucleaire inrichtingen in Nederland vallen buiten de reikwijdte van het Nationale Rapport.

### 2.2 Beoogd lezerspubliek

Het (Engelstalige) Nationaal Rapport is primair bedoeld voor de nationale overheden van andere EU lidstaten om hen in staat te stellen de Europese vergelijking, de 'Peer Review' uit te voeren. Het rapport is wel voor iedereen beschikbaar. Er is wel nucleair-technische kennis nodig om het rapport goed te kunnen begrijpen.

Dit Nederlandstalige rapport is bedoeld voor het algemene publiek en kan zonder specifieke nucleair-technische kennis gelezen worden.

### 2.3 Aard van de stresstest en relatie met andere veiligheidsevaluaties

De veiligheid van de kernenergiecentrale Borssele en andere nucleaire installaties in Nederland wordt beoordeeld op basis van het algemene toezicht vanuit de overheid en uitgebreide deterministische en probabilistische onderzoeken<sup>7</sup>.

Het stresstestonderzoek concentreert zich enkel op een deterministisch onderzoek van gepostuleerde extreme omstandigheden, zoals zware aardbevingen, grote overstromingen, extreem weer en mogelijke combinaties daarvan. In het onderzoek wordt verder aangenomen dat de veiligheidsvoorzieningen hoe dan ook één voor één falen, zonder rekening te houden met wat de kans op dat falen is.

<sup>6</sup> Brief aan EPZ van het ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie, ETM/ED/11074538.

<sup>7</sup> In probabilistische analyses worden de kansen op mogelijke gebeurtenissen meegenomen.

Op die manier wordt in de stresstest nagegaan welke 'rek' er in de bescherming door aanwezige veiligheidsvoorzieningen zit, ongeacht welke rek er wenselijk is. De 'test' is afgerond als de situatie is bereikt waarin ernstige schade aan de centrale niet meer vermeden kan worden. Op deze wijze wordt onderzocht wat de veiligheidsmarges zijn en welke mogelijkheden er zijn om die marges verder te vergroten. De vergroting van de marges, de 'robuustheid', kan verkregen worden door zowel technische aanpassingen als door procedurele maatregelen.

## 2.4

### **Continue verbetering**

De vergunninghouder is op basis van de kernenergiewetgeving en zijn vergunning verplicht om (controleerbaar) de nucleaire veiligheid van zijn kerninstallatie voortdurend te onderzoeken en te evalueren. Dit wordt internationaal wel aangeduid met 'continuous improvement'.

Belangrijk instrument waarmee deze 'continuous improvement' wordt uitgevoerd zijn de verplichte periodieke veiligheidsevaluaties. Dit zijn de evaluaties van de voorzieningen die de nucleaire veiligheid (en de effecten ervan in de omgeving), van de kerncentrale moeten waarborgen. De te evalueren voorzieningen zijn van technische, operationele, personele en organisatorische aard. Elke 2 jaar vindt een beperkte evaluatie plaats en eens in de 10 jaar wordt de periodieke evaluatie in uitgebreide vorm uitgevoerd, de zogenoemde 10EVA's.

Iedere 10EVA heeft een traject van meerdere jaren. De afgeronde 10EVA's hebben bijgedragen aan de diverse modernisering van de kerncentrale Borssele.

In de Tijdelijke regeling implementatie richtlijn nr. 2009/71/Euratom inzake nucleaire veiligheid (Stcrt. 2011, nr. 12517) is verder de mogelijkheid opgenomen dat de vergunninghouder ook op last van de Minister van EL&I tussentijds een verslag behoort te overleggen. Dit geeft de Minister de mogelijkheid te reageren op eventuele incidenten en ontwikkelingen op het gebied van nucleaire veiligheid van kerninstallaties.

Verder zijn er de regelmatig uitgevoerde 'missies'. Dit zijn bezoeken van externe deskundigen van het Internationaal Atoomenergieagentschap (het IAEA<sup>8</sup>) van de Verenigde Naties. Tijdens zulke missies wordt de veiligheid geëvalueerd en worden verbeterpunten geïdentificeerd. Ook zijn er periodieke 'zelfonderzoeken' onder toezicht van de WANO<sup>9</sup>, de wereldwijd opererende organisatie van bedrijvers van kerncentrales.

De stresstest naar aanleiding van het ongeval in Fukushima past bij dit streven naar continue verbetering van de nucleaire veiligheid.

<sup>8</sup> International Atomic Energy Agency, IAEA

<sup>9</sup> World Association of Nuclear Operators, WANO. De missie van WANO is het wereldwijd bevorderen van betrouwbaarheid en veiligheid van kerncentrales mede door uitwisseling van kennis en ervaring en het uitvoeren van benchmarks.

## 3 Organisatie en planning van de beoordeling door het Bevoegd Gezag

### 3.1 Bevoegd Gezag

In Nederland is de Minister van Economische zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) het bevoegde gezag voor de uitvoering van de Kernenergiewet. Het ministerie van EL&I<sup>10</sup> is verantwoordelijk voor de wet- en regelgeving, beleid en vergunningverlening wat betreft nucleaire veiligheid, radioactief afval en transport, en stralingsbescherming. Alle nucleaire installaties in Nederland, inclusief de kernenergiecentrale Borssele, hebben een vergunning nodig van de Minister van EL&I. Deze vergunning op grond van de Kernenergiewet wordt verleend na een uitgebreide veiligheidsbeoordeling.

De Kernfysische Dienst (KFD) is de nucleaire inspectiedienst die onder de algemene verantwoordelijkheid van de Minister van EL&I voor de Kernenergiewet verantwoordelijk is voor het toezicht op en de beoordeling van de nucleaire installaties (inclusief de handhaving). Organisatorisch vormt de KFD een onderdeel van de bredere inspectiedienst voor Leefomgeving en Transport (ILenT) van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM).

### 3.2 Nationaal beoordelingsproces

Bij brief van 1 juni 2011 heeft de Minister van EL&I aan EPZ, vergunninghouder van de kerncentrale Borssele, gevraagd om de stresstest uit te voeren. Daarbij is opgedragen de specificatie van ENSREG te volgen en in aanvulling daarop ook ongelukken te onderzoeken die veroorzaakt kunnen worden door moedwillige verstoringen.

De voortgang van de samenstelling van het stresstestrapport van de vergunninghouder werd gevolgd met periodiek overleg tussen vertegenwoordigers van het ministerie van EL&I, de Kernfysische dienst (KFD) en de vergunninghouder.

Op 31 oktober 2011 heeft vergunninghouder EPZ haar stresstestrapport aan het ministerie van EL&I aangeboden. In de twee maanden na de publicatie van het stressrapport door EPZ heeft de beoordeling ervan door het bevoegde gezag plaatsgevonden. De beoordeling is gedaan op basis van advies door onafhankelijke deskundigen van de KFD, en van KNMI, Rijkswaterstaat, Staatstoezicht op de Mijnen en het ministerie van SZW. Daarnaast is ondersteuning van de Duitse adviesorganisatie GRS<sup>11</sup> gekregen.

Gedurende de beoordeling kon gebruik worden gemaakt van diverse bronnen die aanvullend waren op de stresstest. Voorbeelden zijn het 'Technisch Informatie Pakket' (TIP) van de kernenergiecentrale, het veiligheidsrapport, diverse onderhouds- en toezichtplannen en uitgebreide handavings- en 'in-service' inspectieprogramma's.

De beoordeling is vastgelegd in het Engelstalige Nationaal Rapport. Op 20 december 2011 is dit Nationaal Rapport aan de Tweede Kamer en de Europese Commissie verstuurd.

<sup>10</sup> met name de uitvoerende programmadirectie Nieuwe Kerncentrales en Veiligheid (NKV)

<sup>11</sup> GRS, 'Gesellschaft für Reaktorsicherheit', een Duitse technische ondersteuningsorganisatie.



### 3.3 **Internationale vergelijking: 'peer review'**

In de eerste helft van 2012 worden de Nationale Rapporten van de deelnemende Europese landen aan een 'peer review' onderworpen. Nederlandse deskundigen van het ministerie van EL&I en van de KFD nemen deel aan dit proces. Internationale teams van deskundigen vergelijken in februari 2012 de Nationale Rapporten per onderwerp, en daarna zullen zij de deelnemende landen bezoeken. Daarbij worden gesprekken gevoerd met de verantwoordelijke overheidsinstanties en bezoeken gebracht aan de kerncentrales. De lessen die uit de uitkomsten van aanvullende risico- en veiligheidsevaluaties (waaronder de Europese stresstest en het peer review proces) getrokken kunnen worden over het ongeval in Fukushima, betreft het bevoegde gezag bij het nucleaire veiligheidsbeleid. Dit geldt voor de huidige kerncentrale, maar ook voor de geplande nieuwe kerncentrale in Borssele.

Het bezoek van het EU peer review team in Nederland is gepland in de 2e week van maart 2012. Het peer review proces zal eind april 2012 afgerond zijn en de resultaten zullen medio 2012 in de Europese Raad worden besproken.

- Januari - 30 april 2012: peer reviews van de Nationale Rapporten;
- Begin 2012: informatiebijeenkomsten voor geïnteresseerden.
- Juni 2012:
  - a. behandeling in de Europese Raad van de Nationale Rapporten, inclusief peer reviews en conclusies van de Europese Commissie;
  - b. voorstellen over beveiliging van nucleaire installaties.

### 3.4 **Communicatie**

Bij de hele stresstest zijn en worden de door ENSREG vastgelegde principes voor openheid en transparantie gevolgd. De rapporten van vergunninghouder en overheid zijn openbaar. Wel wordt rekening gehouden met nationale wetgeving en internationale verplichtingen, ook op het gebied van beveiliging.

Transparantie en communicatie zijn dus belangrijk in het hele stresstestproces. Om dit te realiseren zijn en worden verschillende initiatieven genomen.

Zo heeft vergunninghouder EPZ in 2011 informatiebijeenkomsten georganiseerd en haar stresstestrapport online gezet. Tevens heeft EPZ een publieksversie van haar rapport uitgebracht en eveneens online gezet.

Het ministerie van EL&I heeft het Nationaal Rapport op [www.rijksoverheid.nl](http://www.rijksoverheid.nl) gepubliceerd, evenals deze Nederlandstalige toelichting.

In de eerste helft van 2012 zal het ministerie van EL&I in Nederland een informatiebijeenkomst organiseren om de bevindingen van het Nationaal rapport rechtstreeks aan een breder publiek te presenteren en toe te lichten.

ENSREG en de Europese Commissie hebben op 17 Januari 2012 in Brussel een informatiebijeenkomst georganiseerd voor overheden, vergunninghouders, NGO's<sup>12</sup>, media en burgers. Deze bijeenkomst is bedoeld om het publiek te informeren over de stresstest en het peer review proces en om de mogelijkheid te bieden erover van gedachten te wisselen.

<sup>12</sup> 'Non-Governmental Organisation' (NGO)

## 4 Beoordeling

De vergunninghouder EPZ heeft op 31 oktober 2011 haar stresstrapport bij de Minister van EL&I ingediend. Na beoordeling heeft de Minister op 20 december 2011 het volgende aan de Tweede Kamer geschreven (zie TK brief 32 645, nr. 32):

- *"De analyse voldoet aan de door ENSREG (European Nuclear Safety Regulators Group) gestelde eisen: alle gevraagde onderwerpen worden geadresseerd en het rapport is opgesteld conform de voorgeschreven structuur.*
- *Het rapport is van goede kwaliteit en geeft een realistisch beeld van de consequenties voor de kerncentrale Borssele van extreme externe gebeurtenissen, gepostuleerd door ENSREG*
- *In het rapport is aannemelijk gemaakt dat de kerncentrale Borssele beschikt over veiligheidsmarges ten opzichte van de technische en organisatorische eisen waaraan de kerncentrale op dit moment op basis van de vergunning moet voldoen.*
- *In het rapport zijn mogelijkheden geïdentificeerd om de veiligheidsmarges verder te vergroten. Ik kan me in grote lijnen vinden in de genoemde verbetervoorstellen, maar voordat ze geïmplementeerd worden, is nader overleg nodig om de effectiviteit van de verbetervoorstellen te beoordelen en om de planning af te spreken.*
- *In het rapport is rekening gehouden met omstandigheden en ongevalverloop zoals in Japan gebeurd: zo is aandacht besteed aan cumulatie van gebeurtenissen, en zijn de gevolgen voor de kernreactor zelf en voor het splijtstofopslagbassin beschreven, waarbij verschillende ladingsconfiguraties zijn beschouwd. Ook is aandacht besteed aan de waterstofproductie en de mogelijkheden om deze af te vangen om explosies te voorkomen. In het rapport is tevens uitvoerig ingegaan op het verlies van elektrische voeding en mogelijkheden voor warmteafvoer."*

Gebaseerd op tientallen jaren van toezicht is verder vastgesteld dat de vergunninghouder EPZ voldoet aan de veiligheidseisen die zijn gesteld in zijn huidige vergunning. De evaluatie van de het rapport van EPZ voor de stress test heeft niet tot een andere conclusie geleid.

### 4.1 Veiligheid van de kerncentrale in relatie tot diverse extreme gebeurtenissen

De gebeurtenissen die de centrale volgens zijn vergunning moet kunnen doorstaan zonder gevolgen voor de integriteit van de installatie en voor de omgeving, vallen binnen de zogenoemde vergunningbasis. De veiligheidsmarges die vastgesteld zijn in de stress test geven aan wat de centrale zonder grote gevolgen kan doorstaan, bovenop die vergunningbasis. Zoals hierboven gemeld, beschikt de kerncentrale over veiligheidsmarges en zijn mogelijkheden geïdentificeerd om deze marges verder te vergroten.

Hieronder wordt per extreme gebeurtenis (zoals een aardbeving of een overstroming) een nadere toelichting gegeven.

#### 4.1.1 Aardbevingen

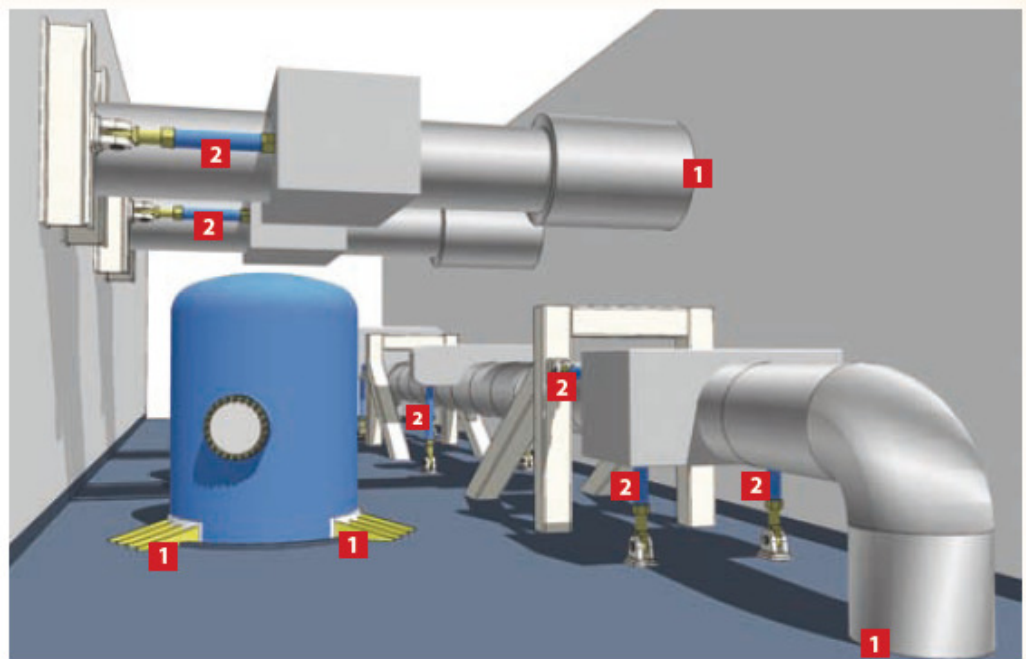
ENSREG vraagt de ontwerpbasis t.a.v. aardbevingen uit te drukken in de zogenaamde 'Peak Ground Acceleration' (PGA)<sup>13</sup>. Daarnaast moet worden

<sup>13</sup> De PGA of piek-grondversnelling, is een maat voor de versnelling (trilling) van de bodem door de aardbeving, op de locatie van de kerncentrale. De PGA wordt uitgedrukt in een aantal keer de valversnelling (die ongeveer 10 m/s<sup>2</sup> is).

aangegeven bij welke aardbevingskracht essentiële veiligheidsfuncties verloren zullen gaan en mogelijk schade aan de splijtstof kan optreden.

Nederland is een regio met betrekkelijk lage seismische activiteit en dit geldt zeker ook voor het gebied rond de kerncentrale Borssele. De analyse door vergunninghouder EPZ leunt sterk op Duitse modellen. De toepassing door EPZ van een Duitse aanpak is gerechtvaardigd omdat de seismisch 'kalme' omstandigheden in de buurt van Borssele vergelijkbaar zijn met die in (met name Noord-) Duitsland.

De betonnen gebouwen van de centrale zijn op zich al goed bestand tegen aardbevingen. Voor het nucleaire deel van de installatie is apparatuur in gebruik waarvan de aardbevingsbestendigheid uitgebreid is getest voor het gebruik in andere kerncentrales, die in gebieden met meer seismische activiteit staan.



*Figuur 1 Voorbeelden van maatregelen om de centrale aardbevingsbestendig te maken. Leidingen en installatiedelen zijn bevingbestendig verankerd in beton (1), of trillingvrij opgehangen (2).*

Het ontwerp van de kerncentrale gaat voorzichtigheidshalve uit van een aardbeving die resulteert in ongeveer 0,06 g op het niveau van het maaiveld en 0,075 g op het niveau van de ondersteunende bodemlaag van de heipalen. De vergunninghouder EPZ heeft met zijn seismische analyses aannemelijk gemaakt dat de centrale voldoet aan deze vergunningbasis en dat er daarbovenop voldoende veiligheidsmarges zijn. Alle essentiële componenten en structuren inclusief het reactorgebouw zijn bestand tegen voorstelbare seismische belastingen tot tenminste 0,15 g. Onderdelen van de centrale kunnen een nog grotere PGA doorstaan.

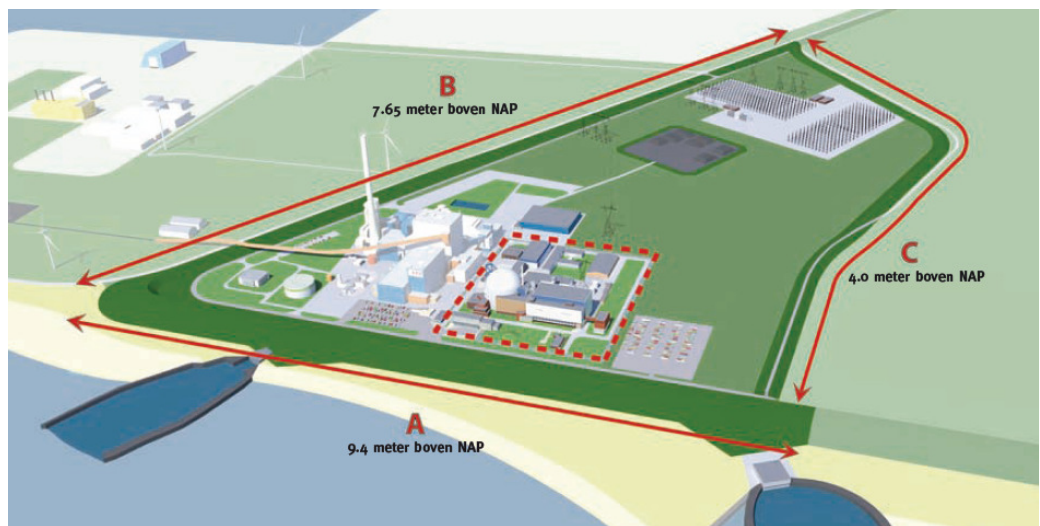
De vergunninghouder heeft voorgesteld de onzekerheid in de seismische veiligheidsmarges verder te verkleinen. Dit moet gedaan worden met geavanceerde seismische analyses, die uit gevoerd moeten worden met de modernste technieken. Het KNMI zal dit initiatief ondersteunen met haar expertise en gegevensbronnen. Het bevoegde gezag heeft hierbij aangetekend dat bij zo'n studie ook aandacht moet worden gegeven aan de karakterisering van de bodem onder het terrein van de kerncentrale.

De vergunninghouder heeft voorstellen gedaan om de centrale nog robuuster te maken tegen aardbevingen. Ondermeer kunnen de brandblusleidingen aardbevingsbestendiger gemaakt worden. Als hun beschikbaarheid als alternatieve toevoer van koelwater nog zekerder wordt, worden daarmee de veiligheidsmarges van de kerncentrale verder vergroot. Het bevoegde gezag heeft hierbij aangetekend dat iedere aanpassing gebaseerd moet zijn op de nog uit te voeren geavanceerde seismische analyses.

#### 4.1.2

##### *Overstroming*

Bescherming tegen overstroming krijgt in Nederland grote aandacht. De kerncentrale Borssele is gevestigd aan de oever van de Westerschelde. Dit water is vanwege de open verbinding met de Noordzee op te vatten als een estuarium. De kerncentrale wordt momenteel door een dijkkring beschermd tegen overstroming. De dijkkring bestaat uit drie dijken: zeedijk A (9,4 m +NAP) en landdijken B (7,75 +NAP) en C (4 m+NAP). In 2012 zal dijk A verbeterd worden om aan de eisen uit de Waterwet te kunnen voldoen.



Figuur 2 De dijkkring rond de kerncentrale

De kerncentrale heeft zelf ook voorzieningen die los van de bescherming door de dijk er voor moeten zorgen dat essentiële veiligheidsfuncties bij overstroming behouden blijven. Bij een overstroming van vijf meter boven NAP (vergelijkbaar met overstroming in 1953) kan de centrale blijven functioneren en ook veilig uit bedrijf als dat gewenst is.

In de praktijk zal de centrale al bij lagere waterstanden dan 5 +NAP uit bedrijf genomen worden. De vergunninghouder EPZ heeft procedures voor verhoging van de staat van paraatheid bij stijging van de waterhoogte tot circa 3 meter + NAP en bij stormwaarschuwingen. In het onwaarschijnlijke geval dat een dijkdoorbraak dreigt, zijn er procedures voor een verdere verhoging van de staat van paraatheid. Die voorzien ondermeer in het aanvoeren van extra personeel (waaronder bemanning van de regelzaal) tot en met preventief afschakelen van de reactor.

Volgens de ontwerpeisen moet de kerncentrale bestand zijn tegen een waterhoogte van circa 7 meter boven NAP. Op basis van haar analyses ziet EPZ een veiligheidsmarge tot zeker 8,5 meter boven NAP. Uitgaande van de gebruikte modellen lijkt deze informatie plausibel. Ook in de lopende veiligheidsevaluaties van

de 10EVA worden de huidige ontwerpeisen t.a.v. overstrooming door EPZ verder geëvalueerd.

In Nederland zijn meerdere modellen ontwikkeld en gebruikt voor de evaluatie van de bescherming tegen overstrooming. Het bevoegde gezag vindt dat de resultaten uit de stresstest getoetst meten worden met behulp van andere modellen voor kustlocaties. De effecten van extreme stormvloed met een terugkeerperiode van tienduizend jaar of langer zijn nog niet in detail bekend. Aanvullend onderzoek op dit gebied, toegespitst op de locatie Borssele, is daarom gevraagd. Hierbij moet ondermeer aandacht zijn voor de diverse faalmechanismen van de dijken en de diverse opties om de kerncentrale daar tegen te beschermen.

In de stresstest is ook aandacht geweest voor het door een overstrooming buiten gebruik kunnen raken van de toevoerwegen en communicatielijnen rond de centrale. Toegang tot het terrein over de weg kan al bij een beperkte overstrooming lastig worden. De vergunninghouder EPZ heeft diverse onderzoeken en maatregelen voorgesteld om deze belemmeringen te ondervangen. Verbeteringen zijn mogelijk voor de toegankelijkheid tijdens overstroomingen van onder andere het alarmcoördinatiecentrum en van opslagruimtes die van belang zijn voor de noodorganisatie. Andere verbetermogelijkheden zijn er bij de procedures en voorzieningen voor transport van (extra) personeel naar de centrale, en de communicatiemiddelen.

#### 4.1.3 *Extreme weersomstandigheden*

De vergunninghouder EPZ heeft alle relevante extreme weersomstandigheden en combinaties ervan beschouwd en de veiligheidsmarges daarvoor aangegeven. Extreme weersomstandigheden vormen geen bijzondere bedreiging voor de veiligheid van de installatie. Hieronder wordt de beschouwing puntsgewijs samengevat.

*Water temperatuur:* de originele ontwerpeisen gingen uit van inname van koelwater met een maximum temperatuur van 23,6 °C, maar tegenwoordig zijn temperaturen tot 25°C toegestaan. Bij bereiken van 25°C zal de reactor volgens de procedures worden afgeschakeld. Omdat opwarming van zeewater een langzaam proces is en lokaal nooit een zeewatertemperatuur hoger dan 23,2 °C is geregistreerd, is er voldoende marge voor koeling. Bovendien zijn er meerdere bronnen van koelwater beschikbaar, zie ook paragraaf 4.1.4. De ontwerpeisen voorzien niet in een minimum temperatuur. Er is ooit een zeewatertemperatuur van -1,1°C gemeten en tweemaal is ijsvorming in de zoute Westerschelde waargenomen (1984, 1994). Door langzamer water in te nemen kan ook water onder het ijs vandaan worden gezogen. Maar ijsvorming is een proces met een lange aanloop waarop men zich kan voorbereiden.

*Luchttemperatuur:* De ontwerpeisen voorzien niet in maxima en minima voor de luchttemperatuur. Echter voor de dieselvoorraden die zich buiten bevinden (voor de nooddiesel generatoren) is een minimumtemperatuur van -18°C toegestaan. Koelmiddelen en dieselvoorraden die zich binnen bevinden zijn door de aanwezige verwarmingssystemen beter tegen vorst beschermd.

*Wind:* Voor sommige gebouwen is een ontwerpeis het kunnen weerstaan van een druk<sup>14</sup> van minimaal 0,1 bar. Analyses geven aan dat hun ontwerp wel drukken tussen de 0,3 en 0,36 bar aan kan. Ter vergelijking: een windsnelheid van 450

<sup>14</sup> Strikt genomen gaat het om het drukverschil tussen de windzijde en de andere kant van het gebouw en niet over de absolute druk op een gebouw.

km/uur zal minder druk uitoefenen dan de maximale druk die van een explosie wordt verwacht (0,1 bar).

Voor de overige gebouwen is geschat dat zij windkracht 12 (meer dan 117 km/uur<sup>15</sup>) kunnen doorstaan. Extreem harde stormen zullen dus geen ernstige schade aan de gebouwen veroorzaken.

*Regenval:* Alle daken zijn voorzien van voldoende afvoerpijpen zodat te grote belasting door regenval niet waarschijnlijk is. Zouden deze afvoerpijpen verstopt zijn, dan kan water op sommige daken accumuleren en een belasting vormen. Als deze situatie niet langer dan 48 uur duurt zal dit geen gevolgen hebben. In de praktijk zullen de gebouwbeheerders de daken bij belasting door extreem weer inspecteren en waar en wanneer nodig maatregelen nemen.

*Sneeuwval:* Alle gebouwen kunnen de lokaal voorstelbare sneeuwval dragen. De maximum daklast varieert van 1 (turbinegebouw) tot 17 meter dikke sneeuw (koepel). Een Nederlandse bouwnorm schrijft een minimum weerstand van 0,7 meter sneeuw voor. In de praktijk zullen de gebouwbeheerders de daken bij belasting door extreem weer inspecteren en waar en wanneer nodig maatregelen nemen.

*Bliksem:* De gebouwen en installaties van de kerncentrale voldoen aan relevante Duitse en Nederlandse normen voor de bescherming tegen bliksem, er zijn echter geen marges aangegeven.

De vergunninghouder EPZ heeft procedures voorgesteld die moeten voorzien in afdoende controle van de gebouwen na diverse soorten belastingen door extreem weer.

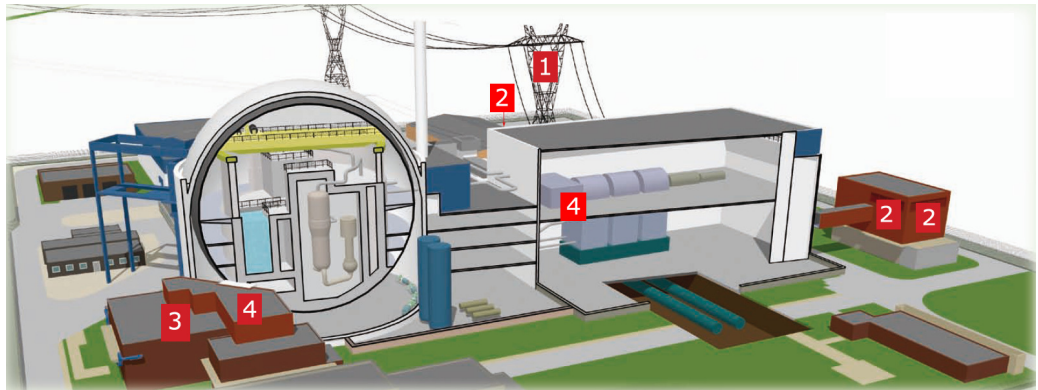
Het bevoegde gezag stelt dat nader onderzoek moet plaatsvinden naar een mogelijke accumulatie van bluswater op daken in combinatie met ernstige verstopping van afvoerpijpen. Andere te onderzoeken punten zijn ondermeer het kunnen gebruiken van dieselgeneratoren bij extreem lage temperaturen en de mogelijke ophoping op daken van door de wind opgestuwde sneeuw.

#### 4.1.4

##### *Verlies van elektrische voeding en afvoermogelijkheden voor warmte*

De stresstest vraagt een analyse van diverse opgelegde scenario's, waarmee de veiligheidsmarges worden onderzocht bij verlies van steeds meer elektrische voorzieningen, warmteafvoermogelijkheden en combinaties daarvan. Hierbij moet tevens aangenomen worden dat hulp in de vorm van zwaar materieel pas na drie dagen het terrein kan bereiken; ondersteuning met licht materieel zou na een etmaal (24 uur) kunnen aankomen.

<sup>15</sup> Windkracht op de zogenoemde Beaufort schaal. Bij windkracht 10 op deze schaal spreekt men van "zware storm". Schaal 12 wordt aangeduid als "orkaan".



*Figuur 3 Diverse bronnen van elektriciteit; landelijk elektriciteitsnet (1), noodstroomnet 1 (2), noodstroomnet 2 (3), en batterijen (4). Niet getoond zijn alternatieve koppelingen naar het landelijk net en voorzieningen van de naburige kolencentrale*

#### *Verlies van elektrische voeding*

Veel essentiële veiligheidsvoorzieningen van de centrale hebben elektrische voeding nodig om te kunnen functioneren. De kerncentrale heeft meerdere aansluitingen op het externe elektriciteitsnet. Ook via de kolencentrale op het terrein naast de kerncentrale kan gekoppeld worden aan die netten.

Bij verlies van elektrische voeding uit het externe elektriciteitsnet kan de centrale overschakelen op de zogenoemde 'house load' waarbij alleen voor eigen gebruik stroom wordt opgewekt. Als de benodigde omschakeling daarvoor niet lukt, kan de centrale achtereenvolgens terugvallen op twee gescheiden noodstroomnetten. Beide noodstroomnetten hebben een eigen set dieselgeneratoren. Noodstroomnet 2 is beschermd tegen externe gebeurtenissen als overstromingen, aardbevingen en explosies. De noodstroomvoorzieningen van de kolencentrale kunnen eventueel ook worden benut. Voorts kunnen batterijen stroom leveren. Tenslotte is er een mobiele dieselgenerator, die echter in de huidige situatie nog externe ondersteuning nodig heeft om verplaatst te worden en daarom in de analyses niet meegenomen mag worden.

Als één van de noodstroomvoorzieningen beschikbaar is, is er stroom voor veilige afschakeling van de reactor, koeling van de splijtstof en voorkoming van radioactieve lozingen. Met externe toevoer van diesel kunnen de noodstroomvoorzieningen onbeperkt in bedrijf gehouden worden. Indien die toevoer niet mogelijk is, kan met de lokale voorraden het eerste noodnet ongeveer anderhalve week in bedrijf blijven en het tweede noodnet bijna twee maanden. Dit vereist wel verplaatsing van dieselvoorraden over het terrein. Omdat hiervoor geen standaardvoorzieningen aanwezig zijn, vereist dit improvisatie door het personeel.

#### *Verlies van afvoermogelijkheden voor warmte*

De kern van de reactor produceert veel warmte tijdens bedrijf. Ook na afschakeling wordt warmte geproduceerd, minder dan tijdens bedrijf, maar nog wel zoveel dat langdurig gekoeld moet worden. Ook in het bassin waar de gebruikte splijtstofstaven tijdelijk worden opgeslagen is dus koeling nodig. De warmte van de reactorkern en van het opslagbassin wordt afgevoerd met koelsystemen die gebruik maken van koelwater. De kerncentrale betreft zijn koelwater primair van de Westerschelde. Daarnaast is er de mogelijkheid om grondwater uit een achttal grondwaterpompen te betrekken, waarvan er zes nodig zijn om de koelbehoefte te dekken. De koeling gebaseerd op de grondwaterpompen is bestand tegen aardbevingen en overstromingen. In noodgevallen zijn er als extra alternatief diverse watervoorraden

in de centrale en op het terrein daaromheen. Via diverse systemen kan tevens gebruik gemaakt worden van het waterleidingnet. Met de eigen brandweerwagens kan ook water uit de Westerschelde gepompt worden om watervoorraden aan te vullen. Een andere manier om te koelen is door warmte via stoom naar de atmosfeer af te voeren. Dit kan niet oneindig lang worden volgehouden omdat bij deze optie de centrale de eigen watervoorraden verbruikt.

Als alle koelmogelijkheden zijn uitgeput, kan een ongevalsituatie ontstaan waarbij lozingen mogelijk zijn. Het personeel van de kerncentrale zal dan procedures gaan volgen voor de beheersing van ernstige ongevallen, de zogenoemde Severe Accident Management Guidelines, zie ook paragraaf 4.1.5 van deze toelichting.

Er zijn door de vergunninghouder EPZ diverse maatregelen voorgesteld, implementatie waarvan de robuustheid van de centrale verder kan vergroten. Voorbeelden t.a.v. stroomvoorziening zijn verkorting van de tijd om de noodgenerator aan te kunnen sluiten zonder externe ondersteuning, flexibelere mogelijkheden om dieselvoorraden voor noodstroomvoorziening in te zetten en vergroting van deze voorraden, aanvullende procedures en training daarin voor het personeel. Op het gebied van koeling heeft EPZ ook aanvullende voorstellen, zoals alternatieve manieren om het splijtstofopslagbassin te kunnen bijvullen en een reserve koelsysteem voor dit bassin dat niet afhankelijk is van de bestaande noodstroomvoorzieningen.

Het bevoegde gezag kan zich in principe vinden in de voorstellen, maar de effectiviteit van de voorstellen moet beoordeeld worden voor de uitvoering kan plaats vinden. Er is verder vastgesteld dat in de analyse van de vergunninghouder het brandblussysteem in veel schakelingen voor alternatieve koelwatervoorziening een belangrijke rol speelt. Een nadere beschouwing van de daarvoor benodigde kwalificaties van dat systeem is nodig.

#### 4.1.5 *Beheersing van ernstige ongevallen – 'severe accident management' (SAM)*

De vergunninghouder EPZ heeft zijn organisatie en middelen voor het beheersen van ernstige ongevallen beschreven en geanalyseerd. Er zijn bij EPZ interne richtlijnen voor het beheersen van vele mogelijke ongevalsituaties. De centrale heeft naast een regelzaal een noodregelzaal en een gebunkerd alarmcoördinatiecentrum. De centrale beschikt over zijn eigen brandweer met bijbehorende middelen. De centrale beschikt over technische en procedurele voorzieningen om waterstofexplosies te voorkomen. Er zijn ondermeer systemen aanwezig die met katalysatoren eventueel aanwezig waterstof omzetten in waterdamp. Hiervoor is geen elektriciteit nodig.

Er is permanent een liaison functionaris van EPZ beschikbaar voor communicatie met een regionaal coördinatiecentrum van de overheid voor de rampenbestrijding. In crisissituaties zal de liaison functionaris naar dit centrum in Middelburg gaan om met zijn kennis van de centrale en interpretatie van de situatie, de overheid te ondersteunen bij haar acties. De KFD in Den Haag kan op afstand de toestand van de centrale monitoren via een verbinding met de centrale procescomputer van de centrale. Ook is er in Duitsland bij firma AREVA een crisisteam van deskundigen beschikbaar, die ook over deze gegevens kan beschikken en ondersteuning kan verlenen.

De vergunninghouder heeft diverse suggesties gedaan voor een verdere vergroting van de robuustheid van zijn SAM-organisatie. Eén daarvan is het opstellen van aanvullende richtlijnen voor het handelen bij grote schade aan gebouwen en installaties. Een ander voorbeeld is het geschikt maken van het



alarmcoördinatiecentrum voor gebruik onder alle voorstelbare omstandigheden, inclusief een grote overstroming. Het bevoegde gezag vraagt aandacht voor ondermeer het garanderen van de beschikbaarheid van extra personeel tijdens crisissituaties en het opnieuw evalueren van bestaande procedures, gebruik makend van de wereldwijde inspanningen op dat gebied.

#### 4.1.6

##### *Gebeurtenissen met menselijke oorzaak*

Op verzoek van de Minister van EL&I heeft EPZ ook de mogelijke consequenties voor de veiligheid beschouwd die het gevolg kunnen zijn van gebeurtenissen die veroorzaakt zijn door menselijke handelen (zoals een explosie of een brand), en daarbij ook rekening gehouden met moedwillige verstoringen (terrorisme). Dit deel van de analyses maakt geen deel uit van de ENSREG specificaties en is daarom niet aan de Europese Commissie gerapporteerd.

De volgende additionele gebeurtenissen zijn beschouwd:

- Interne en externe explosies
- Interne en externe brand
- Vliegtuigongeluk
- Giftige gassen
- Grote netverstoringen
- ICT bedreigingen
- Interne overstromingen
- Blokkering van de koelwaterinlaat

De kerncentrale is goed uitgerust om deze gebeurtenissen veilig te doorstaan. Door ruimtelijke scheiding van meervoudig uitgevoerde apparatuur in beschermende gebouwen wordt de vereiste robuustheid bereikt. De elektronica voor zover essentieel voor de veiligheid, is van een type dat, op basis van de huidige inzichten, niet gevoelig is voor ICT bedreigingen.

Er is ondermeer gekeken naar een blokkering van de koelwaterinlaat. Dit kan optreden door zowel biologische fenomenen zoals verstopping door kwallen, als door menselijk handelen zoals het stranden van een schip. Een verstopping door een biologisch fenomeen zal nooit lang duren omdat eenvoudig en in korte tijd verholpen kan worden. Het stranden van een schip in het koelwaterinlaatkanaal kan de koelwaterinlaat beschadigen. Als het koelwater wegvalt wordt de kernenergiecentrale uit bedrijf genomen. Daarna wordt overgegaan op één van de meerdere alternatieve koelopties.

Na 2001 is onderzoek gedaan naar ongevallen met vliegtuigen. Van vergelijkbare centrales is bekend dat zij bestand zijn tegen de impact van verschillende soorten vliegtuigen. In deze stresstest is geconstateerd dat bij de impact van een Boeing 747 schade aan de 'koepel' kan ontstaan. Maar het reactorvat zit diep in het gebouw in zijn eigen bunker en is goed beschermd. De automatische bediening zal de reactor afschakelen. Een eventuele kerosinebrand wordt bestreden met een speciale brandweerauto ('crash tender'). Een radioactieve lozing naar de lucht kan worden voorkomen. De vergunninghouder stelt voor de onzekerheid in de veiligheidsmarges te verkleinen met aanvullende analyses van verschillende soorten vliegtuiginslagen.

Meerdere moedwillige verstoringen die tegelijkertijd ontplooid worden, dan wel kort na elkaar zijn niet in deze analyse meegenomen. Aan EPZ zal gevraagd worden om combinaties van moedwillige verstoring nader te analyseren.

Uit beveiligingsoverwegingen wordt in het rapport van EPZ slechts summier over de aanleidingen van een aantal scenario's gerapporteerd. Wel worden de resultaten van de analyses gerapporteerd. De rijksoverheid heeft de achterliggende data en

aannames van deze scenario's bekeken. Op basis hiervan heeft de rijksoverheid geoordeeld dat door EPZ voldoende en plausibele informatie is verstrekt.

#### 4.2

##### **Mogelijkheden tot vergroting robuustheid van de centrale**

De vergunninghouder EPZ heeft mogelijkheden tot vergroting van de robuustheid van de kerncentrale geïdentificeerd. In de voorgaande paragraaf zijn enkele daarvan reeds genoemd. Op verzoek van het ministerie van EL&I heeft EPZ een voorlopige planning van de implementatie van de voorgestelde maatregelen gegeven. De planning en de mogelijke maatregelen moeten met het bevoegde gezag verder worden afgestemd. Hierbij zal onder andere de effectiviteit van de voorstellen geëvalueerd worden en zal bekeken worden op welke wijze dit aan de KEW vergunning kan worden verbonden.

De vergunninghouder EPZ heeft naar aanleiding van de stresstest diverse onderzoeken voorgesteld. Bij een aantal daarvan meldt EPZ dat ze in de momenteel lopende 10-jaarlijkse veiligheidsevaluatie (de 10EVA) zullen worden uitgevoerd. De Minister van EL&I zal bepalen of alle of een deel van de voorgestelde studies onderdeel mogen zijn van de 10EVA, of dat een apart traject hiervoor moet worden opgezet.

Alle door de vergunninghouder EPZ voorgestelde mogelijke maatregelen, (aanpassingen van) procedures en aanvullende onderzoeken zijn te vinden in de bijlage van deze toelichting.

Hieronder is een selectie te vinden van de standpunten van het bevoegde gezag over de voorgestelde maatregelen. In sommige standpunten wordt verwezen naar genummerde voorstellen van de vergunninghouder, die in de bijlage zijn te vinden.

- Er zijn op het terrein van de kerncentrale ruimtes waarin zich middelen bevinden die gebruikt kunnen worden voor beheersing van ernstige ongevallen. EPZ stelt voor de toegankelijkheid van die ruimtes onder extreme omstandigheden te verbeteren (M2). Het bevoegde gezag ondersteunt dit, en merkt daarbij op dat daarbij ook rekening moet worden gehouden met de stralingsdosis die bij representatieve scenario's in deze ruimtes ontvangen kan worden.
- EPZ stelt voor om de brandblussystemen aardbevingsbestendiger te maken (M8). Bij de uitwerking van deze voorstellen moeten naar het oordeel van het bevoegd gezag wel de resultaten van de voorgestelde nadere seismische analyse (S3) betrokken worden.
- EPZ stelt maatregelen voor die bij kunnen dragen aan verbetering van de beheersing van ernstige ongevallen. Het bevoegde gezag vraagt hierbij extra aandacht voor procedures die bijdragen aan het beheersen van langdurende (maandenlange) ongevalsituaties en de training ervan.
- Het bevoegde gezag ondersteunt het voornemen van EPZ om 'Extensive Damage Management Guides' (EDMG) en bijbehorend trainingsprogramma te ontwikkelen. EDMG's geven aanwijzingen over hoe te handelen als ernstige schade aan de installatie is opgetreden. Het bevoegde gezag merkt daarbij op dat de EDMG's nog niet geëvalueerd kunnen worden aangezien hun ontwikkeling bij EPZ nog niet afgerond is.
- Naar het oordeel van het bevoegde gezag is nader onderzoek naar de impact van overstromingen met een lange terugkeerperiode (10 000 jaar of langer) nodig. Diverse overheidsinstanties zijn betrokken bij de evaluatie van de adequaatheid van de bescherming van Nederland tegen overstroming. Hiervoor zijn modellen ontwikkeld die voortdurend verbeterd worden. Deze modellen moeten worden toegepast op de locatie Borssele.

- De vergunninghouder EPZ heeft een nadere seismische analyse voorgesteld om de onzekerheid in de seismische marges verder te verkleinen (S3). Het bevoegde gezag ondersteunt dit voorstel. Het KNMI zal met kennis en data bijdragen aan de voorgenomen analyses. Bij die analyse moet aandacht zijn voor karakterisering van de bodem ter plaatse van de kerncentrale.
- Extreme weersomstandigheden vormen geen grote bedreiging voor de veiligheid van de kerncentrale. Niettemin vindt het bevoegde gezag dat enkele onderzoeksonderwerpen nadere analyse behoeven, zoals herevaluatie van de minimum diepte voor leidingen ter voorkoming van bevriezing, de mogelijkheid om dieselgeneratoren bij extreem lage temperaturen (lager dan  $-18^{\circ}\text{C}$ ) te gebruiken en mogelijke gevolgen van accumulatie van sneeuw door vorming van sneeuwduinen onder invloed van de wind.
- De vergunninghouder EPZ presenteert een gangbare en acceptabele benadering van de beheersing van ernstige ongevallen ('Severe Accident Management', SAM) waarbij, vereenvoudigd samengevat, alle beschikbare middelen wanneer nodig worden ingezet. Het bevoegde gezag vraagt een aanvullende evaluatie van de gepresenteerde aannames over de beschikbaarheid en/of geschiktheid van de in te zetten middelen. Daarnaast wordt een aanvullende evaluatie gevraagd van de wenselijkheid en/of mogelijkheid deze middelen te verbeteren. Verder dienen de systemen die nodig zijn voor SAM, naar het oordeel van het bevoegd gezag functioneel te worden getest, voor zover ze voor meer taken ingezet kunnen worden dan waarvoor ze gekwalificeerd zijn.

## Bijlage Voorstellen van de vergunninghouder EPZ

De vergunninghouder EPZ heeft voorstellen gedaan voor maatregelen, procedures en studies die kunnen bijdragen aan verder vergroting van de robuustheid van de kerncentrale. Deze zijn hieronder gereproduceerd, met de nummering van de vergunninghouder.

<b>No.</b>	<b>Maatregelen voorgesteld door vergunninghouder EPZ</b>
M1	Voorzieningen die het Alarm Coördinatie Centrum (Emergency Respons Centre) tijdens alle voorziene ongevallen operationeel houden.
M2	Opslagvoorzieningen die toegankelijk zijn voor de alarmorganisatie na alle voorziene ongevallen (mobiele apparatuur, gereedschap en materialen).
M3	Een mogelijkheid voor het bijvullen van het splijststofopslagbassin zonder het containment binnen te gaan.
M4	Extra mogelijkheden voor het bijvullen van het splijststofopslagbassin vergroot het aantal succespaden.
M5	Beperken aansluittermijn van de mobiele dieselgenerator tot twee uur.
M6	Mogelijkheid om ongebruikte voorraden dieselolie over te brengen naar actieve dieselgeneratoren.
M7	Het voorzien in onafhankelijke spraak- en datacommunicatie onder ongunstige condities, zowel intern als extern (bijvoorbeeld satelliettelefoons).
M8	Het waarborgen van de beschikbaarheid van vaste brandblusvoorzieningen na een aardbeving in vitale delen van de installatie (watertransport voor koeling).
M9	Het verlengen van de autarkietijd voorbij tien uur zou de installatie in het algemeen meer robuust maken.
M10	Het waarborgen van de beschikbaarheid van het van filters voorziene drukafblaassysteem van het containment na een aardbeving.
M11	Bescherming gebunkerde gebouwen tegen watergolven bij extreem hoog water maakt de kerncentrale volledig onafhankelijk van de zeedijk.

---

**No. Procedures (of hun ontwikkeling) voorgesteld door vergunninghouder EPZ**

---

P1	'Extensive Damage Management Guides' (EDMG) en trainingsprogramma. Voorbeelden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bijvullen van het splijtstofopslagbassin;</li> <li>• Directe injectie van brandbluswater in het splijtstofopslagbassin met een flexibele slang;</li> <li>• Koeling van het splijtstofopslagbassin met het reserve bassinkoelsysteem aangevuld met het brandblussysteem;</li> <li>• Koppeling van het koudwatersysteem aan de zuigzijde van de bassinkoelpompen;</li> <li>• Procedure voor koeling van het splijtstofopslagbassin (overvullen, bijvullen);</li> <li>• Flexibele slang aansluitingen aan het bassinkoelsysteem en het splijtstofopslagbassin;</li> <li>• Procedures voor het van personeel voorzien van de reserve regelzaal;</li> <li>• Procedure voor directe injectie door het brandblussysteem in het reserve noodkoelwatersysteem;</li> <li>• Gebruik van autonome mobiele pompen;</li> <li>• Mogelijke methodes voor reparatie van grotere bassinlekkages;</li> <li>• Procedure voor het transporteren van eigen personeel naar de locatie;</li> <li>• Procedure voor het tewerkstellen van personeel voor langere termijn;</li> <li>• Koppeling van noodstroomnet 1 en 2;</li> <li>• Koppeling van de kolencentrale met noodstroomnet 1;</li> <li>• Het op tijd ontkoppelen van lager gelegen elektrische rails in geval van overstroming;</li> <li>• Alternatieve watertoevoer naar het brandblussysteem.</li> </ul>
P2	Waarborgen van het op tijd uitvoeren van de benodigde acties voor watertoevoer, in geval van uitval van wisselspanning tijdens bedrijf met gedeeltelijk gevuld primair systeem, door training van de procedure.
P3	Ontwikkel checklijsten voor controlerondes en benodigde acties na diverse niveaus van voorziene gebeurtenissen

---

**No. Studies voorgesteld door vergunninghouder EPZ**

---

S1	Een onafhankelijk reserve koelsysteem voor het splijtstofopslagbassin. In 10EVA13 <sup>16</sup> zal dit onderzocht worden.
S2	In 10EVA13 zullen maatregelen onderzocht worden voor het verder vergroten van de marges in geval van overstroming.
S3	Onzekerheid over de marges in geval van een aardbeving wordt beperkt met nader seismisch onderzoek. Gepland voor 10EVA13.
S4	In 10EVA13 zullen mogelijkheden onderzocht worden voor het versterken van de externe stroomvoorziening (netkoppeling).
S5	Uitgebreider gebruik van stoom als krachtbron voor het aandrijven van pompen en generatoren (bij verlies van elektriciteit).
S6	Uitgebreidere studie naar de impact op de veiligheidsfuncties van het neerstorten van verschillende vliegtuigen.
S7	In 10EVA13 zullen waterstofanalyses en -studies worden bekeken en waar nodig worden vernieuwd of uitgebreid.

---

<sup>16</sup> 10EVA13 is de tienjaarlijkse periodieke veiligheidsevaluatie die momenteel uitgevoerd wordt – los van de stresstest.