

# De veiligheid van de kerncentrale Borssele

## Samenvatting en conclusies

***De bevindingen van de Commissie Benchmark zijn opgenomen in het Engelstalige rapport.***

***Deze Nederlandse versie van de samenvatting is een weergave van de Engelstalige samenvatting, maar vervangt deze niet.***

De taak van de Borssele Benchmark Commissie (de Commissie) is het vaststellen of de Elektrische Produktiemaatschappij Zuid-Nederland (EPZ) ervoor zorgt dat de

*“Kerncentrale Borssele (KCB) blijft behoren tot de 25% procent veiligste watergekoelde en watergemodereerde vermogensreactoren in de Europese Unie, de Verenigde Staten van Amerika en Canada. De veiligheid wordt, voor zover mogelijk, beoordeeld aan de hand van gekwantificeerde prestatie-indicatoren. Voor zover geen kwantitatieve vergelijking mogelijk is met betrekking tot ontwerp, bediening, onderhoud, veroudering en “safety management” zal de vergelijking worden gemaakt op basis van een kwalitatief oordeel van de Commissie”.*

De voorwaarde om tot de veiligste 25% te behoren is onderdeel van een afspraak om de kerncentrale niet te sluiten in 2013 – wat het voornemen was van de politiek – maar in beginsel toe te staan dat deze in bedrijf blijft tot 31 december 2033. Deze afspraak werd geformaliseerd in een convenant dat ook voorzorg in de instelling van de Borssele Benchmark Commissie om naleving van deze voorwaarde te beoordelen. De resultaten van de eerste beoordeling van de Commissie dienden in 2013 te worden gerapporteerd.

De Commissie moest een eigen methodologie ontwikkelen om een deskundig oordeel te geven over het veiligheidsniveau van de KCB in vergelijking met de ongeveer 250 watergekoelde en watergemodereerde reactoren in

de EU, VS en Canada. Er zijn geen internationaal geharmoniseerde beoordelingen beschikbaar van alle veiligheidsaspecten van een kerncentrale, op basis waarvan de veiligheid kan worden uitgedrukt in één getal. Nucleaire veiligheidseisen zijn in principe de verantwoordelijkheid van de nationale nucleaire veiligheidsautoriteiten, hetgeen impliceert dat het belang dat aan de verschillende veiligheidsaspecten wordt gehecht kan verschillen. Ondanks de inspanning van organisaties zoals het Internationaal Atoomagentschap (IAEA) om harmonisatie van deze eisen te realiseren blijven er nationale verschillen. Bovendien veranderen de meningen over welke aspecten belangrijk zijn voor nucleaire veiligheid in de tijd als gevolg van bedrijfservaringen, inclusief de analyses van de oorzaken van ongevallen. Ook variëren de mogelijkheden om kerncentrales aan nieuwe eisen aan te passen en de snelheid waarmee dat gebeurt. Tenslotte valt het te betwisten of de veiligheid van een kerncentrale uitgedrukt kan worden in één getal. Er worden thans pogingen gedaan om in één model alle relevante veiligheidsaspecten betreffende zowel ontwerp als bedrijfsvoering te combineren. Geavanceerde Probabilistische Veiligheidsanalyse (PSA) zou dit in beginsel mogelijk maken. Om een dergelijk model te kunnen gebruiken voor de benchmark van de veiligheid van de KCB zou dit op een volledig gestandaardiseerde manier toegepast moet worden. Hoewel dit in theorie mogelijk is, zou het een enorme inspanning vergen, en bemoeilijkt worden door het ontbreken van

gestandaardiseerde, specifieke informatie en gegevens per centrale.

Het rangschikken van de veiligheid van de installaties is daarom een moeilijke, zo niet onmogelijke, opgave met een in de tijd veranderende resultaat. Desalniettemin heeft de Commissie een zinvolle methodologie hiervoor ontwikkeld die gebaseerd is op de beschikbare informatie die gebruikt kan worden om de veiligheid van de 250 centrales te vergelijken. De door de Commissie gekozen benadering is schematisch weergegeven op pagina 3. Volgens deze methodologie wordt een aparte beoordeling uitgevoerd van:

- ▶ Reactorontwerp
- ▶ Bedrijfsvoering (omvattend: bediening, onderhoud, veroudering en "safety management")

*Door gebruik te maken van de ontwikkelde methodologie heeft de Commissie de veiligheid van de ongeveer 250 kerncentrales vergeleken. Op basis hiervan heeft de Commissie unaniem geconcludeerd dat de KCB, zowel wat betreft ontwerp als wat betreft bedrijfsvoering, overtuigend behoort tot de groep van 25% veiligste watergekoelde en watergemodereerde reactoren in de EU, VS en Canada.*

*Op dit moment voldoet de kerncentrale dus aan de veiligheidseis die gesteld is in het convenant ter continuering van de bedrijfsvoering.*

Deze samenvatting bevat een relatief uitgebreide uiteenzetting van het rapport, om de achtergrond van deze conclusie goed weer te geven.

## Veiligheid van het ontwerp

Voor de veiligheid van een kerncentrale is het van essentieel belang dat onder alle omstandigheden het volgende is verzekerd:

- 1) Beheersing van de reactiviteit
- 2) Koeling
- 3) Voorkomen van de emissie van radioactieve stoffen

De Commissie heeft de bijdrage van het ontwerp van een kerncentrale aan het bereiken van deze doelen besproken. In het bijzonder heeft de Commissie gekeken naar de mogelijkheden van de centrale om een ongeval te voorkomen, om de gevolgen ervan te beperken en om de radioactieve stoffen binnen de installatie te houden om de gevaren voor de omgeving te verkleinen.

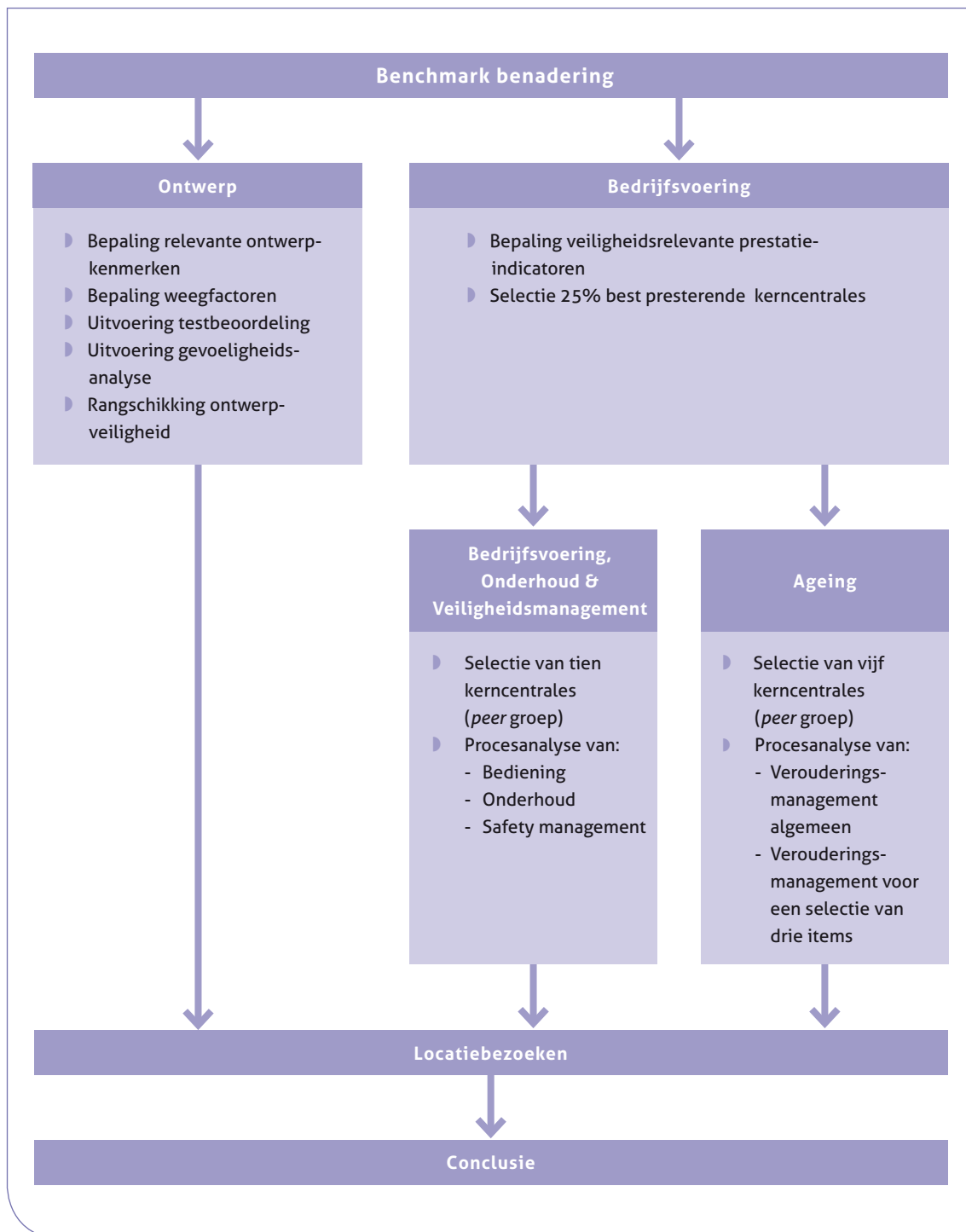
De conclusie van de Commissie is dat de voor deze doelen meest relevante ontwerpkenmerken zijn:

- ▶ Redundantie en diversiteit van veiligheidssystemen
- ▶ Ontwerp van de insluitingconstructie
- ▶ Beschikbaarheid van gebunkerde veiligheidssystemen
- ▶ Beheersystemen voor ernstige ongevallen

Voor elke van deze kenmerken zijn voor ieder type kerncentrale oplossingen in het ontwerp geïdentificeerd en voorzien van een waardering afhankelijk van hun invloed op de veiligheid.

Gezien de complexiteit van de beoordelingsmethode is het waarderingssysteem onderworpen aan een test, hetgeen tot verbeteringen van de methode heeft geleid. Uiteindelijk concludeert de Commissie dat de ontworpen methodologie geschikt is voor de beoordeling van de ontwerpveiligheid. Alle ongeveer 250 kerncentrales in de benchmark zijn met

Schematische benadering van de benchmark



deze methodologie beoordeeld, waarbij gebruik is gemaakt van de grote hoeveelheid beschikbare informatie over het ontwerp van deze kerncentrales. Dit heeft een behoorlijke inspanning gevergd. De uitkomst is vervolgens gebruikt om de 25% veiligste kerncentrales, wat betreft ontwerp, te identificeren.

Op basis van de resultaten heeft de Commissie het volgende geconstateerd:

- ▶ De waarderings van de beschouwde kerncentrales liggen verspreid over de hele beoordelingschaal, met een hogere populatie in het midden en een lagere bij de extremen.
- ▶ Drukwaterreactoren en kokendwaterreactoren komen beide voor in zowel de top 25% groep als in de groep van lager gekwalificeerde reactoren.
- ▶ Zowel oudere als nieuwere reactoren hebben hoge én lage waarderings.
- ▶ De resultaten zijn niet afhankelijk van uitsluitend één ontwerpkenmerk, noch ongevoelig voor één van deze kenmerken.

In het waarderingschema dat gebruikt is in deze ontwerpbeoordeling zijn alle vier de ontwerpkenmerken even zwaar gewogen. Om de gevoeligheid van de resultaten voor deze aanname te testen heeft de Commissie een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd, waarbij het relatieve belang van de vier kenmerken werd gevarieerd. In deze analyse werd het belang van ieder kenmerk, bij toerbeurt, gehalveerd of verdubbeld terwijl de waardering van de andere drie ongewijzigd bleef.

Deze gevoeligheidsanalyse heeft laten zien dat:

- ▶ De groep kerncentrales in de top 25% niet verandert in de verschillende evaluaties.
- ▶ Sommige centrales van positie veranderen binnen de top 25% groep, maar geen van alle valt eruit.

### **Conclusies voor ontwerp**

Na zorgvuldige bestudering van de resultaten is de Commissie tot de overtuiging gekomen dat zij een zinvolle manier heeft ontwikkeld om de veiligheid van het ontwerp van kerncentrales te waarderen en te rangschikken ten behoeve van deze benchmark. Aan de hand van deze methodologie heeft de Commissie de conclusie getrokken dat het ontwerp van de KCB overtuigend behoort tot de groep van 25% veiligste watergekoelde en watergemodereerde reactoren in de EU, VS en Canada. Volgens de Commissie is dit gunstige resultaat in de beoordeling van het KCB ontwerp het gevolg van het goede oorspronkelijke ontwerp, maar meer nog van de voortdurende verbeteringsprogramma's die sinds 1986 zijn uitgevoerd, op grond van periodieke veiligheidsanalyses.

## **Veiligheid van bedrijfsvoering**

Om te beoordelen hoe kerncentrales veilig in bedrijf worden gehouden, heeft de Commissie een aanpak in twee stappen gekozen. In de eerste stap heeft de Commissie een selectie gemaakt van de top 25% kerncentrales op basis van prestatie-indicatoren. Deze indicatoren zijn gebaseerd op de prestatie in het verleden maar geven geen garantie voor de prestatie in de toekomst. De Commissie heeft daarom geconcludeerd dat het even belangrijk was zich ervan te vergewissen dat de veiligheidprestatie het resultaat is van goed gedefinieerde en goed beheerste processen onder aansturing van het management van de kerncentrale. Deze procesanalyse werd uitgevoerd in de tweede stap. Gezien de grote hoeveelheid informatie die nodig is voor een gedetailleerde procesanalyse kan dit alleen worden uitgevoerd voor een steekproef van de

beschouwde installaties. Om vast te stellen of de prestatie van de KCB in de organisatie van de bedrijfsvoering vergelijkbaar is met die van de 25% best presterende kerncentrales wat betreft bedrijfsvoering, is het voldoende de KCB in een gedetailleerde analyse te vergelijken met een goed gekozen steekproef.

***De eerste stap: selectie van de 25% best presterende kerncentrales wat betreft bedrijfsvoering***

Om de prestatie te verbeteren heeft de nucleaire industrie een intern rapportagesysteem ingesteld om bedrijfsvoering te monitoren op basis van een aantal prestatie-indicatoren, waarvan de meeste ook relevant zijn voor de beoordeling van de veiligheid. De betrouwbaarheid van de gerapporteerde informatie wordt regelmatig gecontroleerd met "peer reviews".

De Commissie heeft, op basis van vertrouwelijkheid, toegang gekregen tot de prestatie-indicatoren en heeft deze gebruikt in de eerste stap om de 25% van de ongeveer 250 kerncentrales te selecteren met de beste veiligheidsprestatie wat betreft bedrijfsvoering. Om dit te bereiken zijn de verschillende prestatie-indicatoren voor iedere kerncentrale gecombineerd tot één samengesteld getal, waarbij weegfactoren zijn gebruikt om hun relevantie voor nucleaire veiligheid uit te drukken.

De Commissie heeft in 2008 de eerste evaluatie gedaan van de veiligheidsprestaties. Gezien het feit dat de score in dergelijke monitoring-systemen wezenlijk beïnvloed kan worden door incidentele gebeurtenissen of door tijdelijk uit bedrijf nemen van centrales heeft de Commissie besloten om de gemiddelde score over meerdere jaren te gebruiken. Na de eerste evaluatie in 2008 werd ook besloten de evaluatie jaarlijks te herhalen om

daarmee trends in de resultaten op te sporen. De trendanalyse heeft tot de conclusie geleid dat de 25% best presterende kerncentrales een redelijk stabiele groep is.

Bij alle uitgevoerde evaluaties bleek de KCB overtuigend te behoren tot de 25% kerncentrales met de beste scores op basis van de beschouwde indicatoren.

***De tweede stap: evaluatie van de interne processen bij de installatie***

Om te kunnen beoordelen of de veiligheidsprestatie het resultaat is van goed gedefinieerde en goed beheerste processen onder aansturing van het management, moet men veel informatie hebben over de bedrijfsvoering van de kerncentrales. De Commissie kwam tot de conclusie dat de rapporten van het Operational Safety Review Team (OSART) programma van de IAEA de enige geschikte beschikbare informatiebron vormen voor de evaluatie van bediening, onderhoud en "safety management". Verouderingsmanagement maakt geen onderdeel uit van de OSART beoordeling en een equivalente informatiebron ontbreekt. Daarom, en ook aangezien voor een zinvolle evaluatie van de prestatie van de KCB op dit gebied een andere referentiegroep nodig is, heeft de Commissie besloten de procesevaluatie van het verouderingsmanagement apart uit te voeren.

Voor de procesevaluatie van bediening, onderhoud en "safety management" heeft de Commissie een referentiegroep uitgekozen bestaande uit tien kerncentrales waarvoor OSART rapporten van redelijk recente datum beschikbaar zijn. De Commissie heeft een scoringssysteem ontwikkeld om de resultaten van de zeer uitgebreide OSART missies te combineren in één samengesteld getal, dat aangeeft in hoeverre de veiligheidsprestatie het resultaat is van goed beheerste processen.

Uit de resultaten blijkt dat de score van de KCB in het midden (5<sup>de</sup> positie) van de range van de scores van de kerncentrales in de referentiegroep ligt. De gevoeligheidsanalyse geeft aan dat dit resultaat niet beïnvloed wordt door de keuze van de evaluatiemethode, noch van specifieke weegfactoren. De gekozen aanpak zorgt ervoor dat de resultaten van de evaluatie robuust zijn; dit is belangrijk gezien de onzekerheden in de inputgegevens die verband houden met het moment waarop de OSART missie is uitgevoerd, en met de uniformiteit en subjectiviteit van de OSART evaluatie. De gemiddelde score van de KCB ondersteunt de conclusie dat de veiligheid wat betreft bediening, onderhoud en "safety management" goed te vergelijken is met die van de 25% best presterende kerncentrales.

Voor verouderingsmanagement heeft de Commissie een eigen beoordeling moeten doen, waarbij gebruik is gemaakt van criteria voor verouderingsmanagement gebaseerd op de IAEA richtlijnen. Hiervoor heeft de Commissie besloten het verouderingsmanagement van de KCB te vergelijken met dat van een referentiegroep van vijf uit de 25% best presterende kerncentrales wat betreft bedrijfsvoering, met een leeftijd die relevant is voor de benchmark.

Voor de beoordeling van verouderingsmanagement zijn gegevens gebruikt, die verschaft werden door de kerncentrales, betreffende:

- ▶ beleid, organisatie en methode voor verouderingsmanagement
- ▶ verouderingsmanagementprogramma's voor specifieke componenten
- ▶ activiteiten in verband met "long term operation".

De resultaten van de beoordeling van de KCB voor verouderingsmanagement zijn vervolgens

vergeleken met die van ieder van de andere kerncentrales uit de referentiegroep.

De vergelijking heeft tot de conclusie geleid dat het grootste verschil tussen KCB en de andere beschouwde kerncentrales is het ontbreken bij de KCB van implementatie en documentatie van een adequate strategie, organisatie en methode voor verouderingsmanagement. KCB heeft aangegeven dat dit opgelost zal worden aan het einde van 2013. Indien dit inderdaad gebeurt, en voldaan wordt aan de criteria voor verouderingsmanagement (gebaseerd op de IAEA richtlijnen), is het verouderingsmanagement van de KCB vergelijkbaar met dat van de andere vijf kerncentrales.

#### **Conclusie voor bedrijfsvoering**

De resultaten van de eerste en de tweede stap in de beoordeling van de veiligheid in bedrijfsvoering geven aan dat over het geheel de KCB overtuigend behoort tot de 25% best presterende kerncentrales. De "governance" van verouderingsmanagement moet echter worden verbeterd. Volgens de KCB zal implementatie en documentatie van adequaat verouderingsmanagement afgerond zijn aan het einde van 2013, hetgeen ook een eis is van de overheid.

## Locatiebezoeken

Om de uitgevoerde analyse te completeren heeft de Commissie een aantal kerncentrales bezocht. Belangrijkste doel daarbij was het controleren of de conclusies van de 'desk top' analyse ondersteund werden door de indrukken op locatie, in het bijzonder of de sterke en de zwakke punten, vergeleken met de KCB, geïdentificeerd tijdens het beoordelingsproces in lijn waren met de indrukken op locatie.

Bovendien kon men tijdens deze bezoeken beter inzicht verkrijgen in de manier waarop specifieke veiligheidsgerelateerde aspecten van bedrijfsvoering op iedere van de bezochte locaties worden beheerst in vergelijking met de KCB.

In totaal heeft de Commissie, naast KCB, vijf kerncentrales bezocht uit de groep beste 25% in ontwerp en bedrijfsvoering, en de KCB. De selectie van de vijf kerncentrales is gemaakt rekening houdend met een passende geografische spreiding.

De locatiebezoeken hebben bevestigd dat, ondanks het feit dat er verschillen bestaan in de manier waarop kerncentrales worden "gemanaged", het bedrijfsvoeringresultaat zeker het gevolg is van nauwgezet gespecificeerde en beheerste processen.

In alle bezochte kerncentrales wordt veel aandacht gegeven aan het verdere verbeteren van de veiligheidsprestatie. Dit gebeurt enerzijds door het verbeteren van het veiligheidsbewustzijn en de veiligheidscultuur en anderzijds door het opnemen van de inzichten uit probabilistische veiligheidsanalyses in de bedrijfsvoering van de kerncentrales. De Commissie heeft gemerkt dat de KCB zeer actief is op deze beide punten.

De algehele conclusie van de locatiebezoeken is dat de indrukken van de Commissie in lijn zijn met de resultaten van de 'desk top' analyses.

