

**Rapport betreffende de validatie van de onderliggende  
aannames m.b.t. de operationele kosten en kosten van  
mogelijke sluitingsscenarios van de kerncentrale  
Borssele**

**15 september 2016**

## Inhoud

1.	Inleiding .....	3
2.	Werkwijze van de Commissie .....	4
3.	Introductie .....	5
4.	De sluitingsscenario's .....	6
5.	Operationele kosten 2016-2033 inclusief benodigde (veiligheids)investeringen.....	7
6.	Beschikbaarheid (productie) van de KCB 2016-2033. ....	8
7.	Kosten van de uit bedrijf name en ontmanteling in het geval van geplande uit bedrijf name en ontmanteling (2033), sluitingsscenario 1. ....	9
8.	Vervroegde sluiting van de KCB (sluitingsscenario's 2 en 3).....	10
9.	Additionele kosten, investeringen en besparingen in het geval van directe uit bedrijf name en ontmanteling (2017), sluitingsscenario 2. ....	11
10.	Additionele kosten, investeringen en besparingen in het geval van vervroegde uit bedrijf name en ontmanteling (2023), sluitingsscenario 3. ....	13
11.	Samenvatting en conclusies .....	16

# Rapport betreffende de validatie van de onderliggende aannames m.b.t. de operationele kosten en kosten van mogelijke sluitingsscenarios van de kerncentrale Borssele

15 september 2016

Commissieleden:  
Mr. A.B. Holtkamp (voorzitter)

(ANVS) stond de Commissie als ambtelijk secretaris ter beschikking.

## 1. Inleiding

Als gevolg van de lage energieprijzen is de financiële positie van DELTA NV, een van de aandeelhouders van NV EPZ (hierna: EPZ), de eigenaar van de Kerncentrale Borssele (KCB) verzwakt. Dit heeft mogelijk op termijn gevolgen voor de exploitatie van de KCB. Een belangrijke vraag hierbij is in hoeverre het raadzaam is de KCB in bedrijf te houden, dan wel te besluiten tot vervroegde sluiting. EPZ heeft hiertoe drie sluitingsscenario's uitgewerkt en de kosten van deze scenario's berekend.

De Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS) heeft bij brief van 11 augustus 2016 opdracht gegeven aan een onafhankelijke commissie met de hierboven aangegeven samenstelling (hierna te noemen de "Commissie") een validatie uit te voeren van de onderliggende aannames bij de kostenschattingen van de operationele kosten en de kosten van de genoemde drie sluitingsscenarios van de KCB.

De inhoud van de opdracht luidt als volgt:

Het valideren van de aannames van EPZ met betrekking tot:

- *Operationele kosten 2016-2033 inclusief benodigde (veiligheids)investeringen.*
- *Operationele kosten en beschikbaarheid (productie) van de KCB 2016-2033.*
- *Kosten van de uit bedrijf name en ontmanteling in het geval van geplande uit bedrijf name en ontmanteling (2033).*
- *Additionele kosten, investeringen en besparingen in het geval van directe uit bedrijf name en ontmanteling (2017).*
- *Additionele kosten, investeringen en besparingen in het geval van vervroegde uit bedrijf name en ontmanteling (2023).*

Onderdeel van de opdracht is dat de resultaten van de validatie bruikbaar zijn voor Roland Berger B.V. en er dient een samenvattend rapport te worden opgesteld.

Met name de volgende informatie is gevraagd aan EPZ:

- Het ontmantelingsplan en de bijbehorende kostenschatting inclusief:
  - Technische beschrijving van ontmantelingstaken en bijbehorend work breakdown structure.
  - Corresponderende kosten voor de verschillende taken, uitgesplitst in arbeid, investeringen.
  - Kosten voor de post-operationele fase.
- Een beschrijving van de aannames gebruikt bij het opstellen van het ontmantelingsplan en bijbehorende kostenschatting van de drie scenario's (direct, vervroegd, geplande uit bedrijf name). B.v. externe factoren welke de start van de ontmanteling en de planning beïnvloeden, gebruikte kosten factoren.

- Een samenvatting van de randvoorwaarden welke de kostenschatting voor de drie scenario's beïnvloeden resulterend uit lange-termijn contractuele verplichtingen (b.v. boeteclausules) en bijkomende externe factoren.
- Een samenvatting van die externe en interne factoren welke significant beïnvloed worden door de datum van uit bedrijf name (b.v. factoren welke de duur van de post-operationele fase beïnvloeden, de capaciteit voor het conditioneren van afval, de benodigde additionele (veiligheids)investeringen gedurende de post-operationele fase bij vervroegde uit bedrijf name, besparingen op (veiligheids)investeringen bij vervroegde uit bedrijf name).
- Een beschrijving hoe de investeringskosten voor het onderhouden en verbeteren van de veilige bedrijfsvoering van de KCB zijn meegenomen in de kostenschatting, inclusief:
  - Aannames gemaakt door EPZ voor ongeplande onbeschikbaarheid en de basis voor deze aannames.
  - Aannames gemaakt door EPZ voor onderhoudsactiviteiten (inclusief inspecties en reparaties) en de basis voor deze aannames.
  - Aannames gemaakt door EPZ voor het uitvoeren van periodieke veiligheidsevaluaties (o.a. 10EVA's) en andere veiligheidsevaluaties (o.a. IAEA missies) en de basis voor deze aannames.
  - Aannames gemaakt door EPZ met betrekking tot veiligheidsverhogende maatregelen en de basis voor deze aannames.
  - Aannames gemaakt door EPZ met betrekking tot de evolutie van bovengenoemde items gedurende de verdere bedrijfsvoering en de basis voor deze aannames.

## 2. Werkwijze van de Commissie

De beoordeling heeft vanaf de tweede week in augustus tot de tweede week in september 2016 plaatsgevonden.

De Commissie heeft alvorens haar werkzaamheden aan te vangen de beschikking gekregen over de volgende documenten:

- Ontmantelingsplan kerncentrale Borssele, 2011;
- Site Specific Decommissioning Cost Calculation for the Borssele NPP, concept herzien ontmantelingsplan 2016;
- Plan van Aanpak Externe validatie financiële situatie Borssele/DELTA;
- Brief EPZ dd. 19 mei 2016 inz. Financiële verplichtingen inzake de nucleaire veiligheid - reactie op brief van 29 maart 2016 van de ANVS met onderwerp "financiële en personele middelen om te voldoen aan de verplichtingen inzake de nucleaire veiligheid".

In verband met het feit dat het om bedrijfsvertrouwelijke gegevens gaat hebben de leden van de Commissie geheimhoudingsverklaringen ondertekend ten aanzien van deze documenten en andere informatie die tijdens de beoordeling door EPZ beschikbaar is gesteld.

Op 8 en 9 augustus alsmede op 16 augustus 2016 zijn gesprekken gevoerd met direct betrokkenen van EPZ ( ), en van Roland Berger B.V. ( ).

Op 20 augustus heeft een gesprek plaatsgevonden met , algemeen directeur van de COVRA.

Buiten de hierboven genoemde documenten heeft EPZ gedurende het verblijf van de Commissie een aantal contracten tussen EPZ en de leveranciers annex verwerkers van de

brandstof die betrekking hebben op de levering van de brandstof, het sluiten van de splijtstofcyclus en de verwerking van de restproducten ter inzage aan de Commissie voorgelegd.

Verder heeft EPZ de Commissie inzage gegeven in het contract tussen EPZ en COVRA over de opslag van het uit Frankrijk teruggestuurde radioactief afval, na opwerking van de gebruikte splijtstofelementen.

Daarnaast is ook het Rapport Financiële Zekerheidsstelling 2012, waar de financiële gegevens behorende bij het ontmantelingsplan staan beschreven, aan de Commissie ter inzage gegeven.

Tenslotte heeft EPZ lopende het proces via presentaties, hand-outs en interne documenten voor het onderzoek relevante informatie aan de Commissie ter beschikking gesteld.

### 3. Introductie

In het verleden is er voor gekozen om de gebruikte splijtstof op te werken het teruggewonnen uranium opnieuw als brandstof te gebruiken en het plutonium in de vorm van MOX-splijtstof in andere kerncentrales in te zetten.

Dit heeft er toe geleid dat er in 1979 op regeringsniveau een overeenkomst is gesloten tussen Frankrijk en Nederland over opwerking van de splijtstof. De infrastructuur in Nederland, inclusief de faciliteiten voor de opslag van hoogradioactief afval in het HABOG bij de COVRA, zijn ingericht met het oog op deze cyclus van opwerken en hergebruik. Daarnaast heeft EPZ meer recent ervoor gekozen om ook het bij de opwerking teruggewonnen plutonium zelf te hergebruiken in de vorm MOX-elementen in plaats van dit in andere kerncentrales in te laten zetten. In de wijziging van 20 april 2012 (Trb. 2012, 93) van de eerder genoemde overeenkomst tussen Frankrijk en Nederland is het hergebruik van uranium en de inzet van plutonium als MOX brandstof overeengekomen.

Van belang in deze overeenkomst zijn vooral de volgende artikelen:

- *Artikel 2: Voorzien is dat de gebruikte splijtstoffen van de reactor te Borssele in Frankrijk worden binnengebracht tussen de datum van inwerkingtreding van deze Overeenkomst en 31 december 2049.*
- *Artikel 6 c: De Nederlandse regering verbindt zich er in het bijzonder toe de termijnen te eerbiedigen die worden genoemd in deze Overeenkomst en in de, voor de verzending van het radioactief afval naar een aan de geldende veiligheidsregels beantwoordende inrichting voor opslag of eindberging in Nederland, benodigde autorisatieprocedures, vergunningen en licenties.*

Deze artikelen maken vooral duidelijk dat het transport naar Frankrijk, de opwerking van de bestraalde splijtstof en de retourzending van te hergebruiken materialen en het verglaasde afval en andere reststoffen naar Nederland een ingewikkeld proces is dat zich over meerdere decennia uitstrekt en waarvoor langlopende contracten dienen te worden afgesloten. Dit proces wordt verder in dit rapport beschreven.

De duur van de intergouvernementele overeenkomst is in overeenstemming met de beoogde reguliere sluitingsdatum van de KCB in 2033.

In 2006 heeft de Rijksoverheid (de Minister van Economische Zaken en de Staatssecretaris van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer het Convenant Kerncentrale Borssele gesloten met EPZ en haar aandeelhouders (DELTA en

Essent). In dit convenant zijn afspraken opgenomen in het kader van het continueren van de bedrijfsvoering van de KCB tot uiterlijk einde 2033. In het bijzonder bevat het convenant de afspraak dat EPZ ervoor zorgt dat de KCB blijft behoren tot de vijftieng procent veiligste watergekoelde en water-gemodereerde vermogensreactoren in de Europese Unie, de Verenigde Staten van Amerika en Canada (de "veiligheidsbenchmark"). Daarbij worden alle veiligheidsaspecten beschouwd (ontwerp, bediening, onderhoud, veroudering en veiligheidscultuur). Om te beoordelen of deze afspraak wordt nagekomen, is een internationale commissie ingesteld van onafhankelijke deskundigen (de Borssele Benchmark Commissie). Voor de duidelijkheid zij opgemerkt dat de afspraken in het convenant los staan van de verplichtingen op grond van wet- en regelgeving en van de vergunningseisen.

EPZ heeft twee aandeelhouders, te weten DELTA Energy B.V. (100% eigendom van DELTA N.V.) en ERH B.V. (100% eigendom van Essent/RWE). Deze twee aandeelhouders zijn tevens de afnemers van de door EPZ geproduceerde elektriciteit. Hiervoor is een zogenoemde tolling constructie ontworpen, hetgeen betekent dat EPZ een vergoeding ontvangt voor het ter beschikking stellen van de productiecapaciteit van de centrale aan de Tollers. Jaarlijks stelt EPZ een budget op dat benodigd is om de centrale ter beschikking te hebben om elektriciteit te produceren, waarbij voorop staat dat daarbij voldaan wordt aan de eisen die gesteld worden aan nucleaire veiligheid zowel op internationaal (IAEA, WANO) als nationaal niveau en waarbij voldaan wordt aan de aan de vergunning verbonden voorschriften. Het totale budget omvat de financiële middelen voor exploitatie, investeringen en personeel. Het benodigde budget wordt voorafgaand aan een kalenderjaar door de aandeelhouders goedgekeurd en door middel van een zogenoemde tolling fee in twaalf vaste bedragen in rekening gebracht bij de twee tollers (afnemers) van EPZ. Deze tolling fee is onafhankelijk van de geleverde productie en de marktprijs voor elektriciteit. EPZ kan zich, doordat op deze wijze het marktrisico buiten EPZ ligt, concentreren op nucleaire veiligheid en stabiele veilige bedrijfsvoering. De tolling overeenkomst kan niet tussentijds door de toller worden opgezegd en is verbonden aan het aandeelhouderschap van EPZ.

#### 4. De sluitingsscenario's

EPZ heeft 3 sluitingsscenario's beschreven en de geschatte kosten daarvan in rekenmodellen uitgewerkt. Voor alle modellen is een versie gemaakt met een lage kostenschatting en een met een hoge kostenschatting.

- *Sluitingsscenario 1, het EPZ basisscenario dat uitgaat van de reguliere sluitingsdatum van eind 2033.*  
Hierbij wordt van de volgende aannamen uitgegaan:  
Reële rekenrente 1,5%\*  
Beschikbaarheid 91,7%  
Duur van de post-operationele fase: 3 jaar  
Verwijdering brandstof gereed: 2037  
Einde ontmanteling: 2048
- *Sluitingsscenario 2, acute sluiting eind 2017.*  
Hierbij wordt van de volgende aannamen uitgegaan:  
Reële rekenrente 1,5%\*  
Beschikbaarheid 91,7%  
Duur van de post-operationele fase: 7-9 jaar  
Verwijdering brandstof gereed: 2025-2027  
Einde ontmanteling: 2036-2038

- *Sluitingsscenario 3, geplande vervroegde sluiting eind 2023.*  
Hierbij wordt van de volgende aannamen uitgegaan:  
Reële rekenrente 1,5%\*  
Beschikbaarheid 91,7%  
Duur van de post-operationele fase: 4-6 jaar  
Verwijdering brandstof gereed: 2028-2030  
Einde ontmanteling: 2039-2041

\* In alle scenario's gebruikt EPZ een reële rekenrente (rente min inflatie) van 1,5% over alle jaren.  
Dit uitgangspunt is gebaseerd op de rente in de jaarrekening 2015, die gekoppeld is aan rentetarieven van hoogwaardige ondernemingsobligaties.

In 2015 is voor het eerst het percentage van 1,5% in plaats van 2,5% gehanteerd, hetgeen geresulteerd heeft in een extra last van ruim 6 miljoen euro.

Gezien de ontwikkelingen op het rentegebied is de Commissie het eens met deze stap, maar de vraag is of dit uitgangspunt in de komende 16, 17 jaar gehandhaafd moet blijven. In de sluitingsscenario's gaat EPZ er vanuit dat in de jaren 2020 tot 2023 de prijzen van elektriciteit zullen stijgen. Een dergelijke stijging lijkt vooral verband te houden met een stijging van de olieprijs. Een stijging van de olieprijs heeft zeker invloed op de inflatie en daarmee op de hoogte van de rente op de kapitaalmarkt.

Naar de mening van de Commissie is het dan ook aan te bevelen de diverse scenario's door te rekenen met een rekenrente van 2 en/of 2,5% vanaf 2020. Een rente verschil van 6 miljoen per jaar heeft immers over een periode van 15 à 16 jaar een invloed van ruwweg 100 miljoen. Dit kan invloed hebben op de sluitingsscenario's 1 en 3.

## **5. Operationele kosten 2016-2033 inclusief benodigde (veiligheids)investeringen**

- *Veiligheidsinvesteringen*
  - Het investeringsprogramma van EPZ voorziet in de instandhouding van de installatie.
  - Verder is EPZ, als vergunninghouder van de KCB, wettelijk verplicht ervoor te zorgen dat de nucleaire veiligheid van de kerncentrale continu op systematische en verifieerbare wijze wordt onderzocht en geëvalueerd. Zodra de onderzoeken en evaluaties daartoe aanleiding geven, dient EPZ voorts maatregelen te treffen (die redelijkerwijs gevegd kunnen worden) om de nucleaire veiligheid te verbeteren. Het investeringsprogramma van EPZ voorziet daarom in investeringen gericht op dergelijke verbeteringen van de nucleaire veiligheid maar niet in vermogens of efficiency verbeteringen.
  - In de afgelopen jaren bedroeg het investeringsvolume circa € 40 mln. per jaar. Bij doordraaien naar 2033 gaat EPZ uit van een sterke daling van dit investeringsvolume vanaf ca. 2025. Bij vervroegde sluitingsscenario's wordt dit nog verder gereduceerd. Het is bij de vervroegde sluitingsscenario's nog niet bekend welke investeringen wel of niet zullen worden uitgevoerd. Om deze reden is een inschatting gemaakt van een gemiddelde reductie van 40% ten opzichte van het verlaagde jaarlijkse 2033 niveau. In werkelijkheid zal er volgens EPZ eerder sprake zijn van een 10% reductie in de eerste jaren oplopend naar 70% reductie in latere jaren (met een gemiddelde van 40% over de gehele periode).

De Commissie kan zich vinden in de aannamen die zijn gemaakt ten aanzien van de investeringen in de komende periode tot de sluiting in 2033.

- De vervanging van het huidige (uit 1973) regelsysteem, het Reactor Control and Limitation System (RCLS), zal in 2017 zal plaatsvinden. De uitvoering van het RCLS is opgenomen in de exploitatie van 2015 als onderdeel van het Lange Termijn Investeringsplan (LTIP). De kosten worden geschat op ca. € 40 mln., waarvan het overgrote deel reeds is uitgegeven of gecontracteerd. De vervanging van het RCLS betreft het moderniseren van een systeem dat tot dusverre goed functioneert, maar dat gelet op de leeftijd inmiddels technisch is achterhaald.

De Commissie is van mening dat de vervanging van het RCLS in strikte zin wellicht niet tot de veiligheid verhogende maatregelen gerekend hoeft te worden, maar dat een moderner regelsysteem dan dat wat bij de in gebruik name van de KCB in 1973 is geconstrueerd alleszins is gerechtvaardigd. De Commissie denkt ook dat het de betrouwbaarheid, vooral gelet op de ontwikkelingen op digitaal gebied, alleen maar ten goede zal komen. Naar de mening van de Commissie zal dit punt ook een positieve rol kunnen spelen bij de beoordeling door de Borssele Benchmark Commissie van de veiligheid van de KCB in vergelijking met die van andere kerncentrales.

De Commissie kan zich, uitgaande van het continueren van de tollingovereenkomst, vinden in de aannamen die zijn gemaakt ten aanzien van de investeringen in de komende periode tot de sluiting in 2033.

- *Exploitatiekosten*

De Commissie heeft zich gebogen over de hoogte en opbouw van de exploitatiekosten, alsmede over de benadering van deze kosten tijdens de langere post-operationele fase.

Allereerst is getracht de in de modellen gehanteerde realisatiecijfers over 2015 te onderbouwen met de aan accountantscontrole onderhevige jaarrekening van EPZ. Daar hier sprake is van gecombineerde cijfers van voornamelijk de kerncentrale en de kolencentrale is een 1 op 1 relatie niet te leggen. EPZ heeft aan de Commissie aanvullende, door accountantscontrole gevalideerde gegevens verstrekt, waarin de exploitatiekosten van de kerncentrale separaat in beeld worden gebracht. Tevens is hiermee het sluitende verband van de exploitatiekosten van de kerncentrale met de totaalcijfers van EPZ weergegeven.

Met uitzondering van verrijkt uranium zijn alle front-end en back-end contracten met betrekking tot de kosten van de splijtstofelementen tot het einde van de levensduur vastgelegd, waardoor de contractvoorwaarden en prijzen bekend zijn. Volgens EPZ vormen de aankoopkosten van het verrijkt uranium slechts een gering deel van het totaal. Er worden daarom geen substantiële veranderingen in de kostenontwikkeling verwacht.

De exploitatiekosten 2015 van de kerncentrale zijn daarom de basis voor de berekeningen in de diverse sluitingsscenario's zoals eerder beschreven. Voor het model van de reguliere sluiting in 2033 zijn deze exploitatiekosten jaarlijks gehanteerd met een opslag voor inflatie.

Een en ander lijkt de Commissie binnen de continuering van de tolling overeenkomst een aanvaardbare benadering.

## **6. Beschikbaarheid (productie) van de KCB 2016-2033.**

- *Beschikbaarheid van de KCB 2016-2033*

Voor de beschikbaarheid van de KCB voor de periode tot de reguliere sluiting in 2033 is een percentage van 91,7% aangenomen. Hierbij moet worden aangetekend dat hierbij wel rekening is gehouden met te verwachten kleine verstoringen welke tot vertragingen in de jaarlijkse reactorstop kunnen leiden, maar dat hierbij geen



rekening is gehouden met onvoorziene gebeurtenissen die er toe kunnen leiden dat de centrale gedurende langere tijd uit bedrijf is.

In de IAEA database inzake belangrijke (operationele) kenmerken van kerncentrales wereldwijd, Power Reactor Information System (PRIS) wordt ook een overzicht gegeven van de beschikbaarheid van de KCB gedurende de laatste 40 jaar.

Als de Commissie de gegevens vanaf 1999 in beschouwing neemt, een periode van gelijke lengte als die van de periode tot de reguliere sluiting van de centrale, dan blijkt de beschikbaarheid op 90,5% te liggen. Dit getal is inclusief het optreden van twee specifieke zaken, die voor een langere reactorstop verantwoordelijk waren, te weten een ingeplande extra lange stop voor een grote revisie in verband met de vermogensverhoging en een lange stillegging wegens defecte generatorkoelers.

De Commissie is van mening dat het percentage van 91,7% verantwoord is, mede gelet op de veiligheid verhogende maatregelen en andere verbeteringen in de afgelopen 40 jaar en het feit dat de veiligheid van de KCB op dit moment "state of the art" is en er tot 2033 geen grote vervangings- of efficiency verhogende maatregelen meer zijn voorzien.

## **7. Kosten van de uit bedrijf name en ontmanteling in het geval van geplande uit bedrijf name en ontmanteling (2033), sluitingscenario 1.**

In 2011 heeft EPZ een ontmantelingsplan opgesteld en ter goedkeuring aan het Ministerie van Economische Zaken Landbouw & Innovatie (EL&I) aangeboden. Per brief van 27 oktober 2011 heeft de minister van EL&I goedkeuring voor dit plan verleend. Een geactualiseerd ontmantelingsplan, evenals de voorgaande keren opgesteld door Siempelkamp NIS Ingenieursgesellschaft mbH, is thans in voorbereiding. Dit bedrijf heeft veel ervaring opgebouwd en houdt in het opstellen van het plan rekening met werkzaamheden en kosten van ontmanteling van een aantal inmiddels gesloten Duitse kerncentrales en nog uit te voeren ontmantelingsprojecten van een aantal andere Duitse kerncentrales.

De Commissie heeft de schattingen voor de ontmantelingskosten in het meest recente (nog niet definitieve) ontmantelingplan ingezien. De kostenschatting m.b.t. de ontmanteling van de KCB liggen ca. € 15 mln. hoger dan in het rapport van 2011 voornamelijk ten gevolge van extra werkzaamheden.

De Commissie heeft inzage gehad in beide ontmantelingsplannen en ziet gelet op de verkregen goedkeuring van de eerste versie en de geringe afwijkingen van de voorlopige herziene versie geen aanleiding om de juistheid van deze gegevens in twijfel te trekken.

Een tweetal elementen uit de Work-Breakdown-Structure (WBS) van de ontmanteling, die respectievelijk betrekking hebben op Site security, Surveillance and Maintenance (projectnummer 14) en Waste Processing, Storage and Disposal (projectnummer 15) zijn samen verantwoordelijk voor de helft van de totale kosten van het ontmantelingsproject. Deze elementen zijn apart uitgelicht.

EPZ heeft hierop de volgende toelichting gegeven:

Na sluiting van de kerncentrale is er nog splijtstof op de site aanwezig. Zolang dit het geval is zullen alle veiligheidsvoorschriften die tijdens de bedrijfsvoering golden ten volle van kracht blijven. Om hieraan te kunnen voldoen zal vrijwel de gehele bezetting van de regelzaal, de beveiliging en de onderhoudsafdeling noodzakelijk blijven. Deze zgn. post-operationele fase wordt bij reguliere sluiting op 3 jaar geschat. Tijdens deze periode wordt een geringe afname (5%) van de exploitatiekosten voorzien. Het grootste deel (67%) van de kosten voor projectnummer 14 bestaat dan ook uit personeelskosten voor het in stand houden van alle noodzakelijke veiligheids- en beveiligingsmaatregelen.

Voor projectnummer 15 is een bijna even hoog percentage bestemd voor de opslag van het radioactief afval bij COVRA.

In het ontmantelingsplan wordt ook rekening gehouden met hogere kosten t.g.v. wijzigingen in de gehanteerde aannamen bij de diverse projecten. In dit verband kan worden opgemerkt dat de kans op een verlaging van de vrijgave waarden voor met name Cobalt-60 in de komende periode wordt geschat op 80%. Cobalt-60 is een radionuclide dat door langdurige neutronenbestraling gevormd wordt in stalen constructies – zoals bv. een reactorvat. Dit zal zeker leiden tot hogere kosten door grotere inspanningen voor verwerking van materialen of door grotere hoeveelheden radioactief afval.

De Commissie stelt zich op het standpunt dat EPZ hiermee in voldoende mate prioriteit heeft gegeven aan de veiligheid tijdens de post-operationele fase en aan de zorg voor een veilig beheer van het radioactief afval.

Wel zou het, gezien de grote kans op wijzigingen in de vrijgavegrens voor bepaalde radionucliden, nuttig zijn om een nadere schatting van de verwerkingskosten te maken.

In het ontmantelingsplan van 2016 worden de ontmantelingskosten in dit sluitingsscenario geschat op ca. € 500 mln. in constant prijspeil.

## **8. Vervroegde sluiting van de KCB (sluitingsscenario's 2 en 3)**

- *Post-operationele fase*

Zodra de bedrijfsvoering eindigt, heeft EPZ de wettelijke verplichting om te beginnen met de buitengebruikstelling en (de voorbereiding van) de ontmanteling van de KCB. Zolang er splijtstoffen op de locatie aanwezig zijn zullen alle veiligheidsvoorschriften die tijdens het bedrijf golden volledig in stand blijven. Dit betekent dat er een vrijwel volledige bezetting van de regelzaal blijft en dat alle personen die taken uitvoeren in het kader van beveiliging en veiligheid dit gedurende een langere tijd blijven doen. Deze zogenaamde post-operationele fase duurt bij vervroegde sluiting langer dan bij reguliere sluiting, omdat de reguliere en zorgvuldig geplande splijtstofcyclus wordt verstoord.

De Commissie heeft de benadering van de hoogte van de exploitatiekosten tijdens de langere post-operationele fase voor de sluitingsscenario's 2 en 3 beoordeeld.

Daarvoor heeft zij allereerst gekeken naar de kostenposten die EPZ heeft aangewezen als doorlopend tijdens de bedoelde post-operationele fase.

Veel werkzaamheden zijn als doorlopend aangemerkt en voornamelijk veroorzaakt door de robuuste veiligheidsmaatregelen die noodzakelijk blijven.

De Commissie is het eens met deze doorlopende werkzaamheden en heeft op basis van aanvullende informatie van EPZ de benodigde bezetting met FTE's voor die periode kunnen beoordelen en daarmee globaal de hoogte van de personeelskosten. De globale inschatting door EPZ dat in de eerste jaren 10 á 20 mensen kunnen afvloeien en in de latere post-operationele jaren nog 20 á 40 lijkt de Commissie aanvaardbaar. Gezien het feit dat eind 2015 de kerncentrale 314 FTE (exclusief stafdiensten) in dienst had, is een gemiddelde afname tussen de 5% en 10% de uitkomst en neemt EPZ met 5% een kleine veiligheidsmarge op dit punt.

De totale investeringen zullen bij vervroegde sluitingsscenario's lager zijn dan bij het in bedrijf houden van de centrale tot de geplande sluitingsdatum in 2033. Tijdens de post-operationele fase, die in de sluitingsscenario's 2 en 3 langer duurt dan in het sluitingsscenario 1, blijven de noodzakelijke veiligheidsinvesteringen grotendeels bestaan.

Het is nog niet bekend welke geplande investeringen in deze sluitingsscenario's wel of niet zullen worden uitgevoerd. Om deze reden is een inschatting gemaakt van een gemiddelde reductie van 40%. In werkelijkheid zal er eerder sprake zijn van een 10% reductie in de eerste jaren naar 70% reductie in latere jaren (met een gemiddelde van 40% over de gehele periode).

De Commissie acht de benadering van de exploitatiekosten in de post-operationele fase acceptabel.

## **9. Additionele kosten, investeringen en besparingen in het geval van directe uit bedrijf name en ontmanteling (2017), sluitingsscenario 2.**

EPZ heeft gekozen voor een gesloten splijtstofcyclus. Dit houdt in dat de bestraalde splijtstof wordt opgewerkt in Frankrijk. Het niet gebruikte uranium wordt daarbij teruggewonnen evenals het tijdens het splijttingsproces gevormde plutonium. De brandstofcyclus is zodanig ontwikkeld dat bij bedrijfsvoering tot 2033 de cyclus gesloten blijft. Dit betekent dat het gerecycled uranium en plutonium in de KCB worden hergebruikt. Sinds 2014 worden er brandstofelementen gebruikt met een mengsel van gerecycled uranium en plutonium(MOX). Hiervoor zijn speciale langetermijncontracten afgesloten met het bedrijf dat de opwerking verzorgt en de brandstofleverancier. Deze contracten omvatten de brandstofcyclus van alle brandstof voor de geplande bedrijfsvoering tot en met 2033. Bij acute ontmanteling moeten alle brandstof- en opwerkingscontracten worden ontbonden dan wel afgekocht. Dit scenario heeft daardoor verregaande consequenties, t.w.

- *Afkoop van contracten t.a.v. restproducten.*  
De restproducten en met name het plutonium worden niet meer in de splijtstofcyclus gebruikt, maar moeten of terug naar Nederland worden overgebracht of een andere bestemming krijgen. Op grond van de Franse milieuwetgeving moeten afval- en restproducten terug naar het land van herkomst. Hiervoor bestaan op dit moment in Nederland geen faciliteiten, geen regelgeving en geen geschikte opslag. Het materiaal is proliferatiegevoelig en moet derhalve streng worden beveiligd.

De Commissie is van mening dat de hierboven genoemde geschetste problemen zeer realistisch zijn.

- *Ontbinding van de lopende contracten*  
De lopende brandstof en opwerkingscontracten moeten worden ontbonden. De Commissie heeft een aantal van deze contracten ingezien en constateert dat er bij een ontbinding om economische redenen een hoge prijs aan verbonden is die vooral samenhangt met de nog te verwachten looptijd van de contracten. Omdat de contracten onderworpen zijn aan Frans recht, heeft EPZ over dit onderwerp een juridische analyse naar Frans recht laten opstellen. De Commissie heeft kennis genomen van deze analyse.

De Commissie is van mening dat er een substantieel risico is dat de kosten hoog zullen uitvallen, in ieder geval hoger dan door EPZ aanvankelijk is aangenomen.

- *COVRA contract betreffende een inefficiënte inzet van de ruimte*  
EPZ heeft met COVRA een contract afgesloten voor de opslag van het verglaasde hoogradioactief afval in het HABOG tot 2040. Hiervoor dient het HABOG te worden uitgebreid. EPZ draagt voor ongeveer 80% bij aan de bouwkosten van deze uitbreiding. Daarnaast wordt voor de exploitatie van het HABOG in ieder geval nog een vergoeding betaald tot 2030 plus een vergoeding voor gedeerde inkomsten

over de resterende periode tot 2040. Ook na deze datum (2017) zal er nog afval worden aangeleverd en zijn er nog financiële verplichtingen.

Met COVRA is eveneens besproken wat de mogelijke consequenties zijn van een voortijdige beëindiging van het contract met EPZ. Daaruit blijkt dat de sluitingsdatum van de KCB met 10 jaar kan worden vervroegd zonder ernstige gevolgen. De bijdrage van EPZ voor uitbreiding van het HABOG dient geheel te worden betaald en er wordt wel compensatie gevraagd voor gedeerde inkomsten, maar er zitten geen boeteclausules in het contract.

De Commissie is van mening dat de hierboven genoemde schatting van de kosten ten gevolge van een inefficiënt gebruik van de ruimte in het HABOG realistisch is.

- *Aftransport onbestraalde splijststof*

Bij continue bedrijfsvoering bevindt zich in het splijststof opslagbassin (SOB) een groot aantal onbestraalde splijststofelementen. In hetzelfde SOB staan ook bestraalde splijststofelementen. Dit betekent dat de onbestraalde splijststofelementen radioactief besmet zijn. Bij acute sluiting van de KCB moeten deze niet gebruikte splijststofelementen worden afgevoerd naar de opwerkingsfabriek in Frankrijk of via een andere route verwerkt worden. Een probleem hierbij is dat de opwerkingsfabriek geen vergunning heeft om splijststof met deze specificaties op te werken. Een verder probleem hierbij is dat geen gecertificeerde transportcontainers beschikbaar zijn voor besmette, onbestraalde splijststof. Deze specifieke transportcontainers moeten speciaal worden ontworpen en geconstrueerd. Vervolgens moeten deze vervoersverpakkingen door de drie betrokken landen (Frankrijk, België en Nederland) vergund en gecertificeerd worden. Tenslotte zijn er ook vergunningen nodig voor het feitelijke transport van deze containers.

De doorlooptijd voor de ontwikkeling van nieuwe gecertificeerde containers wordt geschat op tenminste 9 jaar, een termijn die ook geldt voor reguliere transportcontainers. Er is voorts meer dan één container nodig.

De Commissie is van oordeel dat de kostenschattingen voor het overbrengen van de onbestraalde splijststof naar de opwerkingsfabriek in Frankrijk acceptabel zijn.

- *Niet efficiënt ingezette eindkern*

In het geval dat de sluiting van de KCB op de reguliere datum (2033) zou plaatsvinden acht EPZ het mogelijk een vrijwel volledige opbrand van de brandstof in de eindkern te realiseren via een goede planning van de kernconfiguratie in de jaren daarvoor. Echter, bij een acute sluiting zal een deel van de brandstof in de eindkern slechts gedeeltelijk opgebrand zijn.

De Commissie is van mening dat de schatting van de kosten ten gevolge van een inefficiënte inzet van de eindkern realistisch is.

Zoals bij de sluitingsscenario's reeds is beschreven is de duur van de post-operationele fase aanmerkelijk langer dan bij het reguliere ontmantelingsscenario, namelijk 7 tot 9 jaar. De eerste reden voor deze redelijk lange periode is de tijd die nodig is om alle splijststofelementen welke tijdens normale bedrijfsvoering aanwezig zijn af te voeren. Zoals gebruikelijk tijdens normale bedrijfsvoering is er een voorraad verse splijststofelementen aanwezig in het splijststofopslagbassin. Daarnaast zijn er ook gebruikte splijststofelementen aanwezig in het splijststofopslagbassin wachtend op transport naar het opwerkingsbedrijf (zogenaamd "aftransport"). Tot slot zijn er de splijststofelementen in de kern zelf. In totaal zijn dit veel meer splijststofelementen dan aanwezig zouden zijn op het moment van reguliere sluiting, wanneer met de planning van de af- en aanvoer

van splijstofelementen rekening is gehouden met einde bedrijfsvoering en het splijststofopslagbassin vrijwel leeg zal zijn. Vanwege het internationale karakter van de aftransporten van splijststof, het beperkte aantal beschikbare containers hiervoor en de strenge veiligheids- en beveiligingsmaatregelen rond deze transporten is de hoeveelheid transporten per jaar en de hoeveel splijstofelementen die per transport kunnen worden afgevoerd beperkt. Met de huidige hoeveelheid aanwezige splijstofelementen in de KCB betekent dit dat 7 tot 9 jaar nodig zal zijn om al deze elementen af te voeren. Een bijkomend probleem is dat op dit moment voor de besmette, verse splijstofelementen geen afvoerroute beschikbaar is. Zoals eerder is opgemerkt, kost het ontwikkelen, bouwen en certificeren van een transportcontainer voor deze transporten veel tijd. Daarnaast kan deze container slechts dan ontworpen worden als de afvoerroute bekend is. Dit levert een aanmerkelijk risico op voor een langere post-operationele fase met bijkomende kosten tot gevolg. Tot slot is het aannemelijk dat het opwerkingsbedrijf geen gebruikte splijstofelementen zal willen ontvangen tot de hierboven genoemde afkoop van contracten t.a.v. restproducten en de ontbinding van de lopende brandstof- en opwerkingscontracten zijn afgerond. Ook dit levert een zeer groot risico op voor vertraging in de post-operationele fase met bijkomende kosten.

Verder wordt in vergelijking met het reguliere scenario een 5% besparing op de exploitatiekosten gedurende deze fase aangehouden.

Tenslotte wordt aangenomen dat er een besparing is van 40% op de geplande investeringen tijdens de post-operationele fase.

De kosten die verband houden met de afkoop van contracten en met het aangaan van nieuwe contracten rond brandstofaanvoer en -afvoer wordt bij dit scenario als hoog ingeschat, in de honderden miljoenen.

De totale extra kosten ten gevolge van een acute sluiting bij sluitingsscenario 2 ten opzichte van een reguliere sluiting in 2033, inclusief het tekort in de opbouw van het fonds voor de ontmanteling, worden door EPZ geschat op € 1 tot € 1,3 miljard. Niet direct aan een eerdere sluiting gerelateerde zaken zoals eventuele tekorten of overschotten bij de tollers ten gevolge van lage of hoge elektriciteitsprijzen of de kaspositie van EPZ zijn hierin niet meegenomen.

De Commissie is van mening dat de kostenschattingen in het algemeen en de additionele kosten bij sluitingsscenario 2 in het bijzonder op een adequate en goed onderbouwde wijze zijn uitgevoerd. Wel wijst de Commissie op de grote onzekerheden die zijn verbonden aan de financiële gevolgen van de afkoop dan wel ontbinding van de lopende contracten m.b.t. de aankoop van de brandstoffen en de afvoer van de restproducten.

Ook is de Commissie van mening dat door de langere duur van de post-operationele fase en de grote onzekerheid waarmee rekening moet worden gehouden, dit scenario een substantieel financieel risico met zich meebrengt.

## **10. Additionele kosten, investeringen en besparingen in het geval van vervroegde uit bedrijf name en ontmanteling (2023), sluitingsscenario 3.**

### *Afkoop van contracten t.a.v. restproducten.*

Het hierboven bij sluitingsscenario 2 geschetste probleem rond het niet sluiten van de brandstofcyclus en het afkopen van de contracten met het opwerkingsbedrijf en de brandstofleverancier blijft ten dele bestaan. Contractueel moeten MOX elementen tot een aantal jaren voor de reguliere sluitingstijd van de KCB worden ingezet. Ook bij sluitingsscenario 3 zal het hergebruik van plutonium niet kunnen worden voltooid. De

restproducten van de opwerking, inclusief plutonium, worden op grond van de opwerkingscontracten weer naar Nederland overgebracht. Voor het plutonium dat niet meer ingezet kan worden als MOX brandstof in de KCB moet dus ook in dit sluitingsscenario een andere bestemming worden gevonden. Dit heeft financiële consequenties.

- *Ontbinding van de lopende contracten*  
Het is niet duidelijk hoe de situatie zal zijn indien de contracten ontbonden worden bij een sluiting van de kerncentrale in 2023. De langere tijd tot 2023 geeft wel meer mogelijkheden tot beperking van de beëindigingskosten.
- *COVRA contract betreffende een inefficiënte inzet van de ruimte*  
Door een langere voorbereidingstijd en door het feit dat meer radioactief afval gedurende deze periode volgens de lopende contracten geplaatst kan worden in het HABOG zullen de additionele kosten geringer zijn dan in het sluitingsscenario 2. Echter ook in dit geval wordt voor de exploitatie van het HABOG in ieder geval nog vergoeding betaald tot 2030 plus een vergoeding voor gedeelde inkomsten over de resterende periode tot 2040.
- *Aftransport onbestraalde splijtstof*  
Ook in 2023 blijft er nog onbestraalde splijtstof in het opslagbassin over. Deze moet worden afgevoerd met een transportcontainer die moet worden ontwikkeld en gecertificeerd. De kosten voor de ontwikkeling van de containers worden daarom op hetzelfde niveau ingeschat als bij sluitingsscenario 2.

Voor het opwerken van de onbestraalde elementen wordt een lager bedrag aangehouden dan bij sluitingsscenario 2. Verwacht wordt dat er minder elementen resteren. In vergelijking met de acute sluiting zijn de kosten voor de afvoer van onbestraalde splijtstofelementen dus beperkt.

- *Niet efficiënt ingezette eindkern*  
Door de langere voorbereidingstijd kan beter dan in sluitingsscenario 2 voor een goede opbrand van de eindkern gepland worden. Echter, ook in dit scenario zal de opbrand van de brandstof in de eindkern niet optimaal zijn.

Zoals bij de sluitingsscenario's reeds is beschreven, is de duur van de post-operationele fase aanmerkelijk langer dan bij het reguliere ontmantelingscenario, namelijk 4 tot 6 jaar. Dit scenario, waarin het in principe mogelijk is om zaken te plannen, wordt door EPZ iets gunstiger beoordeeld dan bij sluitingsscenario 2. Toch zal ook bij een sluiting in 2023 het splijtstofopslagbassin nog niet leeg zijn, met een grotere hoeveelheid af te voeren splijtstofelementen dan bij een reguliere sluiting in 2033. Wel is de totale hoeveelheid elementen aanmerkelijk lager dan bij acute sluiting, zodat de afvoer in 4 tot 6 jaar te realiseren moet zijn. Echter, net als bij het sluitingsscenario 2 in 2017 geldt dat een afvoerroute voor besmette, verse splijtstofelementen, inclusief ontwerp en certificering van transportcontainer, nog gerealiseerd moet worden. En ook in dit geval is het aannemelijk dat de afvoer van gebruikte splijtstofelementen pas zal kunnen starten als de eerder genoemde afkoop van contracten t.a.v. restproducten en de ontbinding van de lopende brandstof- en opwerkingscontracten zijn afgerond. Ook in dit scenario resulteert dit in een zeer groot risico op vertraging in de post-operationele fase met bijkomende kosten.

Verder wordt in vergelijking met het reguliere scenario een 5% besparing op de exploitatiekosten gedurende deze fase aangehouden.

Tenslotte wordt aangenomen dat er tot de sluitingsdatum in 2023 evenals in de post-operationele fase een gemiddelde reductie is van 40% op de geplande investeringen.

De kosten die verband houden met de afkoop van contracten en met het aangaan van nieuwe contracten worden bij dit scenario lager ingeschat dan voor het sluitingsscenario 2, maar op veel meer dan € 100 mln.

De totale extra kosten ten gevolge van een geplande vervroegde sluiting bij sluitingsscenario 3 ten opzichte van een reguliere sluiting in 2033, inclusief het tekort in de opbouw van het fonds voor de ontmanteling, worden door EPZ geschat op € 400 tot € 700 mln. Niet direct aan een eerdere sluiting gerelateerde zaken zoals eventuele tekorten of overschotten bij de tollers ten gevolge van lage of hoge elektriciteitsprijzen of de kaspositie van EPZ zijn hierin niet meegenomen.

De Commissie is van mening dat de kostenschattingen in het algemeen en de additionele kosten bij sluitingsscenario 3 in het bijzonder op een adequate en goed onderbouwde wijze zijn uitgevoerd. Wel wijst de Commissie op de grote onzekerheden die zijn verbonden aan de financiële gevolgen van de tussentijdse beëindiging van de lopende contracten m.b.t. de aankoop van de brandstoffen en de afvoer van de restproducten. Daarnaast is er een reële kans dat de post-operationele fase langer duurt dan aangenomen. Dit kan er toe leiden dat de daadwerkelijke kosten substantieel hoger zijn dan geschat.

## 11. Samenvatting en conclusies

De Commissie kan zich in algemene zin, onder de voorwaarde dat de bestaande tollingovereenkomst wordt gecontinueerd, goed vinden in de aannames die aan de drie beschreven scenario's ten grondslag liggen en de daaruit voortvloeiende kostenschattingen en kan de conclusie van EPZ dat aan vervroegde sluiting van de kerncentrale (sluitingsscenario's 2 en 3) hoge tot zeer hoge kosten zijn verbonden onderschrijven.

Er zijn een paar uitzonderingen:

1. De Commissie adviseert om de reële rekenrente van 1,5 % niet gedurende de gehele looptijd tot de reguliere sluiting in 2033 toe te passen, maar vanaf 2020 te rekenen met een rekenrente van 2 of 2,5 %.
2. In het concept-ontmantelingsplan van 2016 is aangegeven dat een wijziging in de vrijgave waarden onder invloed van nieuwe Europese regelgeving voor onder meer Cobalt-60 kan leiden tot hogere kosten. Dit als gevolg van grotere inspanningen voor verwerking van materialen of van grotere hoeveelheden radioactief afval.
3. Er bestaat een reële kans dat de post-operationele fase bij de sluitingsscenario's 2 en 3 langer duurt dan in eerste instantie is aangenomen. Dit leidt onvermijdelijk tot hogere kosten.
4. Met name de onzekerheden die verband houden met de duur van de post-operationele fase en met de afkoop en/of ontbinding van lopende contracten vormen hierin een cruciale factor. De Commissie acht het daarom zeer wel mogelijk dat de kosten van vervroegde sluiting van de kerncentrale nog substantieel hoger zullen uitvallen.