

## **Bijlage: eindrapport hoogambtelijke werkgroep nucleair landschap**

### **Aanleiding**

In het najaar van 2016 is op voorspraak van de bewindspersonen van EZ, IenM, FIN en VWS de hoogambtelijke werkgroep nucleair landschap (HAW) ingesteld met als doel om het nucleaire landschap in Nederland in kaart te brengen, de financiële risico's voor de overheid te inventariseren en beleidsopties voor de toekomst van het nucleair landschap in Nederland in beeld te brengen. In dit rapport treft u de bevindingen van de HAW aan. Deze bevindingen zijn gebaseerd op verdiepende onderzoeken die de afgelopen maanden zowel interdepartementaal als door externe partijen zijn uitgevoerd.

### **I. Bevindingen**

Op basis van de gedane onderzoeken zijn dit de belangrijkste bevindingen van de HAW:

#### **1) Financiële risico's voor de overheid**

- De afvoer van het historisch radioactief afval en de ontmanteling van installaties en gebouwen in Petten door ECN/NRG leiden tot financiële risico's voor de overheid. Op basis van actuele informatie verwachten we dat de situatie niet zal verbeteren (geen opwaarts potentieel voor de Staat). De HAW adviseert om, zodra er een *window of opportunity* is, voor dit langslpende dossier een (structurele) financiële oplossing te vinden. De afvoeroperatie is complex en er kan vooraf geen absolute zekerheid worden gegeven over de maximale kosten.
- De verantwoordelijkheid voor het historisch radioactief afval blijft bij ECN/NRG. Betere samenwerking kan zorgen voor ketenoptimalisatie. Dit kan bereikt worden door een gezamenlijk "historisch afvalteam" (*waste management team*) van NRG en COVRA. Opties voor verdergaande ketenoptimalisatie worden verkend. Bezien zou moeten worden welke rol COVRA kan hebben. Goede (financiële) prikkels bij NRG blijven van belang om te voorkomen dat de kosten en het risico voor de overheid verder oplopen.
- Daarnaast blijft de overheid maximale druk zetten op de (achterliggende) aandeelhouders van GKN om zo de vervuiler te laten betalen voor de ontmanteling van kerncentrale Dodewaard.

#### **2) Verminderen toekomstige financiële risico's voor de overheid**

Naast risico's op korte termijn die in paragraaf 1 worden beschreven, gaat deze paragraaf in op toekomstige financiële risico's op nucleair terrein en hoe we hiermee om kunnen gaan.

##### Risico's investeringen in de nucleaire sector

- Investeringen in de nucleaire sector hebben naar hun aard een bijzonder risicoprofiel. De bouw- en ontwikkelkosten (met name van kernreactoren en van de eindberging van radioactief afval) zijn hoog en relatief moeilijk te schatten. Overschrijdingen van de geschatte kosten treden regelmatig op, in binnen- en buitenland. Na de fase van productie resteert afval met een lange levensduur dat geborgen en verwerkt moet worden, vaak lang nadat de oorspronkelijke aandeelhouders opgehouden hebben te bestaan.
- Private partijen hebben mede hierdoor een prikkel om minder in de bouwfase en de afvalverwerking betrokken te zijn. Zij doen in die fasen een beroep op de overheid voor financiering, terwijl de baten in de productiefase veelal neerslaan bij private partijen. De recente ervaringen bij KCD/GKN en ECN/NRG dienen tot voorbeeld.

##### Opties om toekomstige financiële risico's voor de overheid te beperken

- De huidige financiële problematiek wijst op de noodzaak van het versterken van het principe "de vervuiler betaalt". Dit moet het terugkerende fenomeen dat de overheid moet bijspringen bij nucleaire dossiers in de toekomst zoveel mogelijk voorkomen.
- In algemene zin dienen de eisen aan de financiële zekerheidsstelling voor ontmantelingskosten (FZS) voor zowel bestaande als nieuwe installaties – binnen de bestaande wettelijke kaders en, waar nodig, met uitbreiding van die kaders – te worden aangescherpt. Daarmee kan de FZS worden versterkt en kan zo meer inhoud worden gegeven aan het principe "de vervuiler betaalt".

Een dergelijke versterking van de FZS kan zich richten op bijvoorbeeld (maar niet alleen) de volgende aspecten:

- In het geval van een fonds, het beter op afstand zetten, d.w.z. afschermen van de zekerheid zodat geborgd is dat deze niet kan worden getroffen door een potentieel faillissement van de vergunninghouder. Dit kan door goede "ringfencing" (zoals het vestigen van een recht van pand of

hypotheek of door de middelen onder te brengen in een aparte rechtspersoon met een heldere, onafhankelijke governance);

- Aanscherping van aannames van vergunninghouder: momenteel doen vergunninghouders in hun aanvraag zelf de aannames voor bijv. inflatie en vermogensaan groei, met goedkeuring van de ministers. Het is denkbaar dat hier specifieke richtsnoeren voor komen – bijvoorbeeld het ECB-target voor inflatie – om hier meer uniformiteit en behoedzaamheid in aan te brengen;
- Een kritische review van de reikwijdte van de zekerheidsstelling: voor welke kosten wordt precies zekerheid gesteld? FZS moet financiële dekking bieden aan alle zaken die worden omschreven in het ontmantelingsplan van de vergunninghouder. Het is daarom van groot belang dat het ontmantelingsplan alle zaken horende bij buitengebruikstelling en ontmanteling omvat.
- Partijen achter de vergunninghouder aanspreken, ook oude / achterliggende aandeelhouders (bijvoorbeeld door van hen een garantie te vragen, onder meer als back-up voor een fonds, zolang het fonds nog in aangroei is).

Overigens dient de (juridische) vormgeving waarmee de versterking van de FZS wordt gerealiseerd nog te worden uitgewerkt als eerste stap in de implementatie van deze aanscherping.

- Als wordt overgegaan tot overheidsfinanciering in de nucleaire sector, dienen daaraan strikte voorwaarden te worden gesteld, onder meer op het gebied van FZS en onderpand. De verantwoordelijkheid daarvoor berust bij de betrokken departementen en eventueel optredende financiële problematiek voor toekomstige situaties dient te worden benaderd conform reguliere begrotingsregels.
- Tot slot is er op de (zeer) lange termijn een financieel risico met betrekking tot de kosten voor de opslag en eindberging van radioactief afval (voorzien vanaf 2130), waarvoor COVRA spaart middels de betalingen die de afvalaanbieders aan COVRA doen bij overname van het afval. Om de kans op een mogelijke restrekening hier te minimaliseren wordt aanbevolen de mogelijkheden voor internationale samenwerking op het gebied van eindberging te onderzoeken. Daarnaast zal worden gekeken naar het beleid en wet- en regelgeving rond opslag en de eindberging van radioactief afval en de rol van de COVRA.

### **3) Beleidsuggesties**

Het nucleaire landschap kent de functionaliteiten (=toepassingen) energie, medisch en onderzoek waarmee de volgende (publieke) belangen worden gediend: een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening, voorzieningszekerheid van medische radio-isotopen en een hoog kennisniveau op het gebied van straling en (veiligheid van) nucleaire processen. Verder levert het nucleair landschap een bijdrage aan de (regionale) werkgelegenheid en de impact van Nederland in internationale gremia op het gebied van nucleaire veiligheid, beveiliging en non-proliferatie. Onder punt II worden de functionaliteiten en belangen nader toegelicht. Ter borging van deze belangen geeft de HAW de volgende beleidsuggesties ter overweging.

#### Functionaliteit medisch

- De Hoge Flux Reactor in Petten (HFR) wordt volgens de huidige planning van ECN/NRG rond 2025 gesloten en blijft tot die tijd in bedrijf zolang de veiligheid van de reactor geborgd blijft. Dat is nodig om de voorzieningszekerheid van medische radio-isotopen op korte termijn te borgen.
- Op de lange termijn is de capaciteit en daarmee de voorzieningszekerheid met veel onzekerheid omgeven. Na de sluiting van de HFR kan de voorzieningszekerheid wereldwijd in gevaar komen, als er wereldwijd geen adequate vervanging komt, waardoor een deel van de kankerpatiënten niet meer kan worden onderzocht of worden behandeld. Voor de meeste verrichtingen met medische radio-isotopen bestaan geen volwaardige alternatieven. Zonder diagnostische radionucliden zouden er jaarlijks honderdduizenden patiënten in Nederland een slechtere of helemaal geen diagnose krijgen. Daardoor zouden zij korter leven, meer bijwerkingen of meer pijn hebben.
- Als men het wenselijk acht risico's op tekorten aan medische radio-isotopen in de Nederlandse gezondheidszorg en daarbuiten te beperken, dan is het wenselijk dat de bijdrage die de HFR nu aan de (inter)nationale voorzieningszekerheid van medische radio-isotopen levert na 2025 wordt vervuld door een nieuwe reactor.
- Op dit moment is Pallas het meest vergevorderde Europese initiatief om in de toekomstige vraag naar medische radio-isotopen te voorzien. Ook internationaal gezien betreft het een vergevorderd initiatief. Daarbij zijn de benodigde kennisinfrastructuur en benodigde faciliteiten in Nederland al aanwezig.
- Naast FZS zouden harde afspraken moeten worden gemaakt over leveringszekerheid van medische isotopen in Nederland. Zonder die afspraken (een voorkeursbehandeling van

Nederlandse patiënten), betalen we immers de rekening voor andere landen. De eerste verkennende gesprekken hierover met Pallas lijken interessante mogelijkheden te bieden.

- Vanwege het internationale karakter moet er sprake zijn van maximale Europese samenwerking. Dit dient nog verder verkend te worden.

#### Functionaliteit energie

- Kernenergie kan een relatief kostenefficiënte bijdrage leveren aan een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening. Het huidige aandeel kernenergie in de energiemix van Nederland is 3,7% van de totale elektriciteitsproductie in 2015. Vervroegde sluiting van de Kerncentrale Borssele (KCB) brengt geen bijzondere gevolgen voor de energievoorzieningszekerheid met zich mee.
- Uit financiële overwegingen ligt het echter voor de hand om de KCB, volgens planning, in 2033 te sluiten. Eerdere sluiting op grond van veiligheidsoverwegingen blijft wel mogelijk.
- Een of meer nieuwe kerncentrales kunnen, als de marktomstandigheden substantieel verbeteren, een bijdrage leveren aan een kostenefficiënte energietransitie. Het ligt momenteel het meest voor de hand de bouw van een eventuele nieuwe kerncentrale aan de markt over te laten. De bouw zou dan uiterlijk rond 2023 moeten starten. Besluitvorming daarover gaat daar nog aan vooraf.
- Ook hier geldt dat een nieuwe kerncentrale zal moeten voldoen (ook op financieel terrein, zie aanscherpingen "vervuiler betaalt") aan zeer strakke eisen en voorwaarden. De verantwoordelijkheid daarvoor berust bij de betrokken departementen en eventueel optredende financiële problematiek voor toekomstige situaties dient te worden benaderd conform reguliere begrotingsregels.

#### Functionaliteit onderzoek

- Een zekere mate van toegepast nucleair onderzoek blijft altijd nodig omdat kennis vereist is voor o.a. stralingsbescherming, ontmanteling van installaties en opslag van afval. Voor dergelijk onderzoek is echter geen nieuwe onderzoeksreactor in Nederland nodig na de HFR.
- Private financiering van de realisatie van de *energie*onderzoeksfunctie in Pallas is niet aannemelijk door het ontbreken van aantrekkelijke marktomstandigheden voor dit type onderzoek.
- Het doen van (eenmalige) bijdragen voor het realiseren van capaciteit voor *energie*onderzoek in Pallas door de overheid ligt niet voor de hand. Enerzijds omdat dit onderzoek ook kan worden gecontinueerd in internationale samenwerkingsverbanden en anderzijds omdat de bijdrage van dit onderzoek aan het belang van een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening te indirect en marginaal lijkt.

#### URENCO

- Inzake URENCO verdient de borging van publieke belangen prioriteit. Eventuele verkoop van de Nederlandse aandelen zou uitsluitend pas daarna kunnen plaatsvinden.

## **II. Het huidige nucleaire landschap in Nederland: installaties en functionaliteiten**

Het nucleaire landschap kent de functionaliteiten (= toepassingen) energie, medisch en onderzoek. Daarnaast is het (historisch) radioactief afval en de ontmanteling een overkoepelende dimensie. Elke functionaliteit dient publieke en andere belangen:

- De functionaliteit energie dient het belang van energievoorziening die CO<sub>2</sub>-arm is. Borssele (KCB) is de enige functionele kerncentrale in Nederland en sluit, zoals vastgelegd in de Kernenergiewet, eind 2033. De kerncentrale Dodewaard (KCD) verkeert sinds 2005 in veilige insluiting. Daarnaast produceert URENCO verrijkt uranium dat als brandstof voor kerncentrales dient. Haar aandeel op de wereldmarkt van verrijkt uranium is ca. 33%.
- De functionaliteit medisch dient het belang van de voorzieningszekerheid van medische radio-isotopen waarmee jaarlijks in Nederland circa 400.000 diagnostische onderzoeken en 4.000 therapeutische behandelingen in de gezondheidszorg worden verricht. NRG produceert medische isotopen met de HFR en voorziet daarmee in ca. 70% van de Europese vraag en ca. 30% van de internationale vraag naar medische radio-isotopen.
- De functionaliteit onderzoek dient allereerst het belang van een hoog kennisniveau in Nederland op het gebied van straling en (veiligheid van) nucleaire processen. Voorts draagt nucleair onderzoek bij aan innovatie op de functionaliteiten energie en medisch. Het Reactor Instituut Delft (RID) doet met de Hoger Onderwijs Reactor (HOR) fundamenteel nucleair onderzoek, onder meer op het gebied van medische toepassingen en energie (breder dan alleen kernenergie). De HOR wordt gemoderniseerd (project OYSTER). NRG doet toegepast nucleair onderzoek met de HFR. Daarnaast verricht URENCO onderzoeksactiviteiten naar de productie van stabiele isotopen.

- De functionaliteiten dienen ook internationale en sociaaleconomische belangen. Zo draagt het nucleaire landschap in Nederland bij aan de impact van Nederland in internationale gremia op het gebied van nucleaire veiligheid, beveiliging en non-proliferatie. Daarnaast leveren o.a. de installaties in Zeeland (ca. 550 FTE), Twente (ca. 300 FTE) en de kop van Noord-Holland (ca. 700 FTE) een bijdrage aan de regionale werkgelegenheid.
- Om de activiteiten binnen de beschreven functionaliteiten uit te kunnen voeren, dienen deze in lijn te zijn met internationale verdragen en afspraken waaraan Nederland zich heeft verbonden. Zo moet de nucleaire veiligheid en stralingsbescherming geborgd zijn, moet de nucleaire beveiliging effectief zijn, moet het radioactief afval op een veilige wijze worden beheerd en moet verspreiding van kernwapens - en technologie/kennis die voor kernwapenprogramma's wordt gebruikt - worden voorkomen (non-proliferatie). De vergunninghouders zijn hiervoor primair verantwoordelijk. De ANVS en het Ministerie van Buitenlandse Zaken zien hierop toe.
- COVRA is als enige organisatie in Nederland belast met de inzameling, verwerking en bovengrondse opslag tot ongeveer 2130 van radioactief afval en de daarop volgende eindberging van het radioactief afval. ECN/NRG is verantwoordelijk voor het afvoeren van het historisch radioactief afval in Petten. De Lage Flux Reactor (LFR) in Petten wordt momenteel ontmanteld. De planning is om de KCD vanaf 2045 te ontmantelen.

### **III. Beleidsopties voor de toekomst van het nucleair landschap in Nederland**

Het nucleaire landschap in Nederland is sterk verweven, omdat veel partijen actief zijn in meer schakels van de keten (onderzoek en productie) of in meer functionaliteiten (bijv. NRG). Ook zijn er veel samenwerkingsverbanden. Dit maakt sturende overheidsbesluitvorming complex. Daarom moeten de effecten van keuzes ten aanzien van de functionaliteiten in samenhang worden gezien. Ter voorbereiding op de besluitvorming over de toekomst van het nucleaire landschap in Nederland heeft de HAW daarom drie scenario's uitgewerkt: afbouw, continuering en intensivering. De HAW heeft per functionaliteit voor de drie genoemde scenario's de overwegingen en gevolgen in kaart gebracht. Dit overzicht treft u hieronder aan. Daarnaast heeft de HAW een totaalbeeld van het nucleair landschap in Nederland in de drie scenario's geschetst. Dit totaalbeeld treft u in de bijlage aan.

#### *Functionaliteit medisch*

- De toekomst van het nucleaire landschap in Nederland (waaronder Pallas) lijkt hoofdzakelijk op het medische domein te liggen. De medisch-nucleaire industrie in Nederland wordt als excellent beschouwd en staat internationaal hoog aangeschreven. Nederland beschikt over alle faciliteiten in de onderzoeks- en productieketen in dit domein die elkaar aanvullen en versterken.
- RIVM verwacht dat de vraag naar medische isotopen gemaakt met een kernreactor, zoals nu in Nederland gebeurt met de HFR, in de komende periode gelijk zal blijven of zal stijgen. Daarnaast kunnen bepaalde soorten medische isotopen (hoofdzakelijk therapeutische isotopen) (nog) niet met alternatieve productietechnologieën (zoals Lighthouse) geproduceerd worden. De vraag naar therapeutische isotopen zal naar verwachting stijgen. Op dit moment zijn er geen volwaardige alternatieve productiemethoden voor therapeutische isotopen beschikbaar. Het is de vraag of deze beschikbaar komen en zo ja, hoe lang het zal duren voordat initiatieven technisch zijn uitontwikkeld en op wereldschaal isotopen kunnen gaan leveren. Zelfs dan zullen er isotopen overblijven waarbij productie met een versneller waarschijnlijk erg moeilijk zal gaan, zoals iridium-192 en lutetium-177.
- Door RIVM wordt geconcludeerd dat er na sluiting van de HFR (voorzien in 2025) een reactor nodig is voor de productie van medische radio-isotopen om de internationale voorzieningszekerheid te garanderen. Gezien de wereldwijde markt voor isotopen, hoeft deze reactor niet perse in Nederland te komen. Als wordt gekozen voor het afbouwscenario (sluiting HFR volgens de huidige planning van ECN/NRG rond 2025, geen opvolging door Pallas) zal de internationale productiecapaciteit op termijn onzeker kunnen worden en daarmee ook de voorzieningszekerheid van medische radio-isotopen in Nederland. Er bestaat een risico op tekorten waardoor patiënten – zowel in Nederland als in het buitenland - niet voor kanker onderzocht of behandeld kunnen worden.
- In een continueringsscenario (HFR wordt opgevolgd door Pallas) zal Pallas een belangrijke bijdrage leveren aan de leveringszekerheid van medische isotopen in Nederland. Het is echter niet zo dat bij het beschikken over een reactor in eigen land de nationale leveringszekerheid ook volledig geborgd is vanwege de afhankelijkheid van de farmaceutische bedrijven. De overheid dient de mogelijke voorwaarden t.a.v. levering en prijzen van medische radio-isotopen in overeenstemming met Stichting Voorbereiding Pallas en de farmaceuten verder te verkennen.

- In het intensiveringsscenario wordt de HFR opgevolgd door Pallas en kunnen de Nederlandse onderzoeksinstituten (RID en NRG) bovendien een leidende rol krijgen in de ontwikkeling van nieuwe toepassingsmogelijkheden voor medische isotopen omdat de aanwezigheid van onderzoek en productie binnen de Nederlandse landsgrenzen synergievoordelen biedt.

#### *Functionaliteit energie*

- Het huidige aandeel kernenergie in de energiemix van Nederland is 3,7% van de totale elektriciteitsproductie in 2015<sup>1</sup>. Het afbouwscenario brengt daarom op dit moment geen bijzondere gevolgen voor de energievoorzieningszekerheid mee. Kernenergie heeft - als relatief schone elektriciteitsopwekker - echter wel de potentie om een belangrijke, relatief kostenefficiënte<sup>2</sup>, bijdrage te leveren aan CO<sub>2</sub>-reductie in Nederland. Kerncentrales kunnen daarnaast flexibel ingezet worden naast hernieuwbare bronnen en hebben een relatief klein ruimtelijk beslag.
- In de Kernenergiewet is vastgelegd dat de KCB uiterlijk eind 2033 zal sluiten (tenzij eerdere sluiting nodig is i.v.m. veiligheid). In financieel opzicht is voortijdige sluiting van de KCB niet aantrekkelijk. Een vervroegde sluiting van de KCB (voor 2033) betekent zeer hoge extra kosten (tot € 1,2 mrd.), die (deels) door de Staat zullen moeten worden betaald. Daarnaast zal de exploitant van de KCB gecompenseerd willen worden voor de geleden schade (en/of gederfde winsten). Het ligt daarom voor de hand de KCB volgens planning in 2033 te sluiten. Eerdere sluiting op grond van veiligheidsoverwegingen blijft altijd mogelijk.
- In het continueringsscenario is het uitgangspunt dat de KCB in 2033 wordt gesloten. De bouw van een eventuele nieuwe kerncentrale wordt aan de markt overgelaten. De bouw van een nieuwe kerncentrale neemt gemiddeld ongeveer tien jaar in beslag. Als de markt het initiatief neemt zal er uiterlijk in 2023 gestart moeten worden met de bouw van een nieuwe kerncentrale om kernenergie ook na 2033 onderdeel van de energiemix te laten zijn.
- Het intensiveringsscenario brengt kosten met zich mee voor de Staat (€ 584 mln. per jaar, vergelijkbaar met wind op zee).<sup>3</sup> Onder de huidige slechte marktomstandigheden is actieve stimulering van de overheid namelijk noodzakelijk om investeringen in nieuwe kerncentrales aantrekkelijk te maken voor marktpartijen.

#### *Functionaliteit nucleair onderzoek*

- In Nederland zijn NRG (HFR) en het RID (HOR) de spil in nucleair onderzoek. Dat onderzoek is vaak ingebed in een internationale en Europese keten van samenwerkingsverbanden. NRG (HFR) en het RID (HOR) zijn complementair aan elkaar. De geringe afstand en gemakkelijke toegang tot elkaars faciliteiten wordt als een groot voordeel gezien door de sector.
- Het (vroegtijdig) sluiten van de HFR en een eventueel uitblijven van (onderzoeksfaciliteiten in) Pallas is echter geen "show stopper" voor het nucleair onderzoek in Nederland in het algemeen (en bij het RID in het bijzonder). In het afbouwscenario zou het uitvoeren van onderzoek naar nieuwe generatie kernreactoren (bijv. het Thorium/MSR-onderzoek) binnen de eigen landsgrenzen wel onder druk kunnen komen te staan. Er zal dan intensievere samenwerking met onderzoeksreactoren in het buitenland moeten worden gezocht.
- Een deel van nucleair onderzoek zal in elk scenario (dus ook in het afbouwscenario) uitgevoerd moeten blijven worden. Dat is het onderzoek naar nucleaire veiligheid, stralingsbescherming, radioactief afval en ontmanteling. Dit in verband met internationale verplichtingen die Nederland heeft en omdat onderzoek een rol blijft spelen in het adresseren van maatschappelijke uitdagingen (de Nederlandse reactoren zijn niet direct gesloten). Het RID (HOR) heeft hierin momenteel een rol en daarnaast NRG en COVRA.
- Daarnaast is een belangrijke beleidsafweging of het (ook in een afbouwscenario) wenselijk wordt geacht om ontwikkelingen in het nucleaire landschap in de ons omringende landen te kunnen beoordelen. Zo kiest Duitsland er ondanks de keuze voor een "Atomausstieg" voor om (in eigen onderzoeksreactoren) onderzoek te continueren naar de nucleaire veiligheid van nieuwe generatie reactoren. In het afbouwscenario komt de borging van kennis en kunde op dat gebied niet in

<sup>1</sup> CBS (2015)

<sup>2</sup> De kosteneffectiviteit van kernenergie in 2030 (Euro/Ton CO<sub>2</sub>) is 100. Dit is vergelijkbaar met wind op zee (100-180), (PBL (2017) 'Notitie nationale kosten energietransitie tot 2030').

<sup>3</sup> Dit zijn de geschatte jaarlijkse overheidskosten tot 2030 voor de ondersteuning van kernenergie naar Brits model (1,6 GW extra). Deze kosten in 2030 zijn vergelijkbaar met de kosten voor de SDE+ regeling wind op zee (€591 mln. per jaar in 2020, €484 mln. per jaar in 2030), Ministerie van Financiën (2016) 'Rapport IBO kostenefficiëntie CO<sub>2</sub>-reductiemaatregelen'.

direct gevaar. Op termijn kan Nederland voor haar kennisvoorziening op deze punten wel afhankelijk worden van het buitenland.

- In het continueringsscenario staat het huidige kabinetsstandpunt dat Pallas privaat gefinancierd moet worden op gespannen voet met de huidige beleidsopvatting dat Pallas over nucleaire (energie)onderzoeksfaciliteiten moet beschikken. Als onder private investeerders weinig interesse is in de financiering van capaciteit om nucleair energieonderzoek mogelijk te maken in een reactor en het volgende kabinet technisch de mogelijkheid wil openhouden om nucleair energieonderzoek in Pallas uit te voeren, dan vraagt dat mogelijk om een eenmalige publieke bijdrage voor de constructiefase.
- In het intensiveringsscenario zet de overheid actief in op het behoud van de twee onderzoeksreactoren binnen de eigen landsgrenzen en wordt nucleair (medisch of energie) onderzoek een speerpunt van het Nederlandse onderzoeksbeleid. Dat dient op de eerste plaats het belang van een hoogwaardig kennisniveau. In dit scenario kan Pallas benut worden voor onderzoek naar de nieuwe generatie kernreactor (Thorium/MSR-reactor). In het intensiveringsscenario is er aanvullend op de eenmalige publieke bijdrage een eventuele extra bijdrage aan de totale investeringskosten noodzakelijk.

#### *Overkoepelende dimensie (historisch) radioactief afval en ontmanteling*

- In het najaar van 2016 is in het kader van integrale besluitvorming over ECN door het kabinet aangegeven dat er voor de lange termijn duidelijkheid moet komen over de nucleaire activiteiten van NRG. Er is daarbij onderzoek aangekondigd naar de wenselijkheid en mogelijkheden om de nucleaire activiteiten van NRG enerzijds en het historische radioactief afval anderzijds te splitsen (organisatorisch en vergunningstechnisch) en naar opties om het (historisch) radioactief afval adequater en kostenefficiënter dan in de huidige situatie op te ruimen door een derde partij.
- Een groot deel van het historisch radioactief afval moet nog worden afgevoerd naar COVRA. Uit het onderzoek komt naar voren dat kosten rond het opruimen en afvoeren van het historisch afval en de ontmanteling van installaties en gebouwen<sup>4</sup> onzeker zijn, maar vrijwel zeker hoger zijn dan eerder geschat. De kosten kunnen ten opzichte van de thans voorziene kosten oplopen met € 80 mln, waarbij deze € 80 mln geleet op de inherente onzekerheid niet als absoluut maximum kan worden beschouwd. NRG zal deze kosten niet geheel zelf kunnen dragen (de financiële ruimte bij NRG om tegenvallers op te vangen is nagenoeg nihil als de business case van NRG zich ontwikkelt conform de uitgangspunten in de Meerjarenverkenning van 2016) en zal in dat geval bij de Staat aankloppen. Een eventueel faillissement van NRG zou de kosten voor de Staat zelfs nog verder doen oplopen (met € 35 mln.) omdat een deel van de kosten voor het historisch afval betaald moet worden uit toekomstige opbrengsten van isotopenproductie, en is een risico voor de business case van Pallas.
- Uit het onderzoek volgt niet dat er een andere instantie is die beter het afval kan opruimen. Wel zou een betere samenwerking in de keten (met name tussen NRG en COVRA) kunnen leiden tot economisch meer optimale routes. Uitgangspunt is dat NRG maximaal blijft bijdragen aan de kosten voor het opruimen van het afval. Dit laatste mag echter niet resulteren in financiële druk op verbeteringen van de nucleaire veiligheid en stralingsbescherming bij NRG. Investerings in veiligheid hebben te allen tijde voorrang op het bijdragen aan de kosten voor de afvoer van het historisch afval.
- Het extern onderzoeksbureau heeft voorts geconcludeerd in het verder splitsen van beide activiteiten geen direct voordeel te zien. Daarnaast heeft dit onderzoeksbureau voorgesteld om de samenwerking tussen NRG en COVRA te verbeteren door meer sturing op het proces. Voor de korte termijn adviseert zij een beperkte structurele organisatieaanpassing waarbij de verantwoordelijkheid voor het historisch afval bij ECN/NRG blijft. Betere samenwerking kan zorgen voor ketenoptimalisatie. Dit kan worden bereikt door een gezamenlijk "historisch afvalteam" (*waste management team*) van NRG en COVRA dat, inhoudelijk aangestuurd door een deskundigenteam, de afvoer organiseert. Bezien zou moeten worden welke rol COVRA kan hebben. Het proces zou verder aangestuurd kunnen worden door een stuurgroep waarin ook de ANVS en EZ zitting zouden kunnen nemen. Hierbij is echter van belang dat de ANVS haar rollen als vergunningverlener en toezichthouder volledig onafhankelijk kan blijven uitvoeren.

---

<sup>4</sup> Historisch radioactief afval is het afval op de Onderzoeklocatie Petten, afkomstig van niet-economische activiteiten. Dit afval komt voort uit experimenten van vóór 2001. Ook ontmantelingskosten van de verschillende gebouwen (anders dan de reactoren) zijn voor een deel afkomstig van niet-economische activiteiten. Aan deze kosten zou de overheid staatssteuntechnisch kunnen bijdragen.

- Het onderzoeksbureau heeft ook nog andere opties (voor de langere termijn) verkend, waarbij veranderingen vereist zijn ten aanzien van beleid, eigendom, financiële en organisatorische verantwoordelijkheden. Nader onderzocht moet worden hoe groot het besparingspotentieel van deze opties is en of, en in welke mate, dat organisatorische aanpassingen vergt om die te realiseren. Ook hier zou bezien moeten worden welke rol COVRA kan hebben. Deze opties beslaan een breder terrein: naast het historisch afval, worden hierin ook de toekomstige ontmanteling van bestaande faciliteiten en gebouwen in Petten betrokken.
- De KCD is in 1997 buiten gebruik gesteld en bevindt zich sinds 2005 in een staat van "veilige insluiting". In het verleden heeft het kabinet ingestemd met een ontmanteling vanaf 2045, zodat het beoogde fonds tot ontmanteling maximaal kan groeien. Vergunninghouder GKN genereert echter geen inkomsten meer uit exploitatie; andere activiteiten zijn er niet. Er zijn jaarlijkse uitgaven voor het in stand houden van een veilige insluiting.
- GKN heeft tot nu toe geen goedgekeurd plan voor FZS. De ministers zijn tot op heden niet akkoord gegaan met de aanvragen van GKN om inhoudelijke redenen.
- Om het "vervuiler betaalt"-principe optimaal toe te passen, is de Staat een procedure gestart om te onderzoeken of de achterliggende aandeelhouders aansprakelijk kunnen worden gesteld voor het verwachte tekort. De uitkomst hiervan is echter onzeker.
- In algemene zin dienen de eisen aan de financiële zekerheidsstelling voor ontmantelingskosten (FZS) voor zowel bestaande als nieuwe installaties – binnen de bestaande wettelijke kaders en, waar nodig, met uitbreiding van die kaders – te worden aangescherpt. Daarmee kan de FZS worden versterkt en kan zo meer inhoud worden gegeven aan het principe "de vervuiler betaalt".
- Daarnaast is er op de (zeer) lange termijn een financieel risico met betrekking tot de kosten voor de opslag en eindberging van radioactief afval (voorzien in 2130), waarvoor COVRA spaart middels de betalingen die de afvalaanbieders aan COVRA doen bij overname van het afval. Naast de ingezette verruiming van het beleggingsmandaat verdient het aanbeveling om ook de mogelijkheden voor internationale samenwerking op het gebied van eindberging te onderzoeken. Daarnaast zal worden gekeken naar het beleid en wet- en regelgeving rond opslag en de eindberging van radioactief afval en de rol van de COVRA.

## **Bijlage: scenario's per functionaliteit en totaalbeeld**

### **1) Afbouwen**

#### Medisch

De Nederlandse overheid voert in dit scenario beperkt beleid ten aanzien van onderzoeks- en productiealternatieven voor medische radio-isotopen. De HFR sluit in dit scenario op het moment dat dit vanuit het oogpunt van nucleaire veiligheid vereist is of eerder als ECN/NRG daartoe om bedrijfseconomische redenen toe besluit. De Europese Commissie draagt (het merendeel van) de kosten van ontmanteling. De HFR wordt niet opgevolgd door Pallas om medische radio-isotopen te produceren. De internationale productiecapaciteit op lange termijn is onzeker alsook de voorzieningszekerheid van medische radio-isotopen in Nederland en internationaal. Nederland wordt daarvoor afhankelijk van het buitenland. Er bestaat een risico op tekorten waardoor patiënten niet onderzocht of behandeld kunnen worden. Het staat alternatieve productietechnologieën zoals Lighthouse vrij de markt te betreden mits zij voldoen aan de gestelde eisen in de Kernenergiewet.

#### Energie

Kernenergie wordt als CO<sub>2</sub>-arme optie voor de toekomst uitgesloten. In de Kernenergiewet is vastgelegd dat de KCB uiterlijk eind 2033 zal sluiten. De Kernenergiewet moet worden gewijzigd om de bouw van nieuwe kerncentrales onmogelijk te maken. De KCB wordt gesloten in 2017, 2023 of 2033. Bij sluiting van de KCB in 2033, zoals nu als uiterste sluitingsdatum vastgelegd in de Kernenergiewet, worden de ontmantelingskosten gedragen door EPZ en het amoveringsfonds. In financieel opzicht is voortijdige sluiting van de KCB niet aantrekkelijk. Een vervroegde sluiting van de KCB (voor 2033) betekent zeer hoge kosten (tot € 1,2 mrd.), die (deels) door de Staat zullen moeten worden betaald. Daarnaast zal de exploitant van de KCB gecompenseerd willen worden voor de geleden schade (en/of gederfde winsten).

#### Onderzoek

De overheid zet zich in voor het behoud van kennis en kunde tot het vereiste minimumniveau. Dat is het in stand houden van een nationale infrastructuur om voldoende deskundigheid op het gebied van nucleaire veiligheid, stralingsbescherming, radioactief afval en ontmanteling te borgen. De HOR blijft in bedrijf en subsidiëring van het RID/HOR voor fundamenteel onderzoek blijft in stand. De HFR sluit, volgens de huidige planning van ECN/NRG, in 2025. De Europese Commissie draagt de kosten van ontmanteling van de HFR. De scope hiervan is echter onzeker, waardoor een restrekening voor de overheid niet volledig kan worden uitgesloten. Subsidiëring van NRG beperkt zich tot toegepast onderzoek naar stralingsbescherming, radioactief afval en ontmanteling. De onderzoeksfunctie van de HFR wordt niet opgevolgd door een publiek gefinancierde onderzoeksfunctie in Pallas.

#### Totaalbeeld

De KCB sluit in 2033 (of eerder als dat vanuit het oogpunt van veiligheid nodig is), de HFR sluit als dit vanuit het oogpunt van nucleaire veiligheid vereist is. De HOR, URENCO en COVRA blijven. Pallas komt er niet.
---

Kernenergie wordt bij sluiting van de KCB in 2033 uitgefaseerd. Acute sluiting zonder legitimatie vanuit nucleaire veiligheid leidt tot aanzienlijke extra kosten voor de Staat. Sluiting van de KCB heeft geen bijzondere gevolgen voor de energievoorzieningszekerheid in Nederland. Pallas komt er niet waardoor Nederland zich voor de voorzieningszekerheid van medische radio-isotopen na sluiting van de HFR afhankelijk maakt van het buitenland. De voorzieningszekerheid op internationaal niveau wordt ook onzeker. De vooraanstaande positie van de Nederlandse nucleaire geneeskunde loopt terug. Nederland verliest op dat moment ook het strategische voordeel van twee complementaire onderzoeksreactoren binnen de eigen landsgrenzen. RID blijft fundamenteel nucleair onderzoek doen met de HOR en NRG blijft -weliswaar na 2025 zonder reactor- toegepast nucleair onderzoek doen naar nucleaire veiligheid, stralingsbescherming en ontmanteling. De borging van kennis en kunde op dat gebied komt niet in direct gevaar, maar Nederland kan op lange termijn voor haar kennisvoorziening op deze punten afhankelijk worden van het buitenland. De impact van Nederland binnen internationale gremia op het gebied van non-proliferatie en nucleaire beveiliging kan onder druk komen te staan. Er zijn tenslotte mogelijk negatieve gevolgen voor de werkgelegenheid in Zeeland en Petten.

### **2) Continueren**

#### Medisch

De HFR in Petten sluit volgens de huidige planning van ECN/NRG in 2025. Naast financiële zekerheden, zouden harde afspraken moeten worden gemaakt over leveringszekerheid van medische isotopen in Nederland. Zonder die afspraken (een voorkeursbehandeling van Nederlandse patiënten), betalen we immers de rekening voor

andere landen. De eerste verkennende gesprekken hierover met Pallas lijken interessante mogelijkheden te bieden. Vanwege het internationale karakter moet er sprake zijn van maximale Europese samenwerking. Het staat alternatieve productietechnologieën zoals Lighthouse vrij de markt te betreden mits zij voldoen aan de Kernenergiewet. Samenwerking en eventuele actieve publieke financiering in relatie tot de inzet op Pallas zal verder moeten worden verkend. Dit lijkt logisch als back-up als Pallas vanwege externe factoren geen voortgang kent. Het is goed te benoemen dat de Minister van VWS ambassadeur is van Nationaal Icoon Lighthouse en dit initiatief vanuit dit kader zal faciliteren. Tenslotte draagt de Europese Commissie (het grootste deel van) de kosten van ontmanteling van de HFR.

#### Energie

Kernenergie als CO<sub>2</sub>-arme en relatief kostenefficiënte optie blijft open. De Kernenergiewet blijft ongewijzigd. Vergunningen kunnen worden verleend aan marktpartijen voor de bouw van nieuwe kerncentrales. Onder de huidige marktomstandigheden is het voor marktpartijen niet aantrekkelijk om nieuwe kerncentrales te bouwen. Rond 2035 ontstaat er mogelijk weer een business case voor de bouw van nieuwe kerncentrales. De KCB blijft operationeel tot 31 december 2033. Bij sluiting van de KCB in 2033 worden de ontmantelingskosten gedragen door de exploitant en het amoveringsfonds.

#### Onderzoek

De overheid zet zich in voor het behoud van de huidige kennis en kunde tot het vereiste minimumniveau. De HOR blijft in bedrijf en subsidiëring van het RID/HOR voor fundamenteel onderzoek blijft in stand. De HFR sluit, volgens de huidige planning van ECN/NRG, in 2025. De Europese Commissie draagt (het grootste deel van) de kosten van ontmanteling. Voor het toegepast onderzoek is een reactor, en dus Pallas, nodig.

Voor het toegepast onderzoek in Petten zijn twee scenario's denkbaar:

-Scenario 1: De focus wordt verlegd naar medisch nucleair onderzoek. Als Pallas er komt behoudt Nederland zijn strategische voordeel van het beschikken over twee complementaire onderzoeksreactoren. Subsidiëring van NRG blijft in stand.

-Scenario 2: de focus blijft liggen op onderzoek naar nucleaire energie voor de toekomst, nucleaire veiligheid stralingsbescherming, radioactief afval en ontmanteling. Als de optie moet worden opgehouden dat Pallas voorziet in een onderzoeksfaciliteit voor energieonderzoek dan is daar een (eenmalige) publieke bijdrage voor nodig als er weinig interesse onder private investeerders is in de financiering van capaciteit om nucleair energieonderzoek te kunnen uitvoeren.

#### Totaalbeeld

In dit scenario sluiten de KCB in 2033 en de HFR in 2025 (volgens de huidige planning van ECN/NRG). De HOR, URENCO en COVRA blijven. De HFR wordt opgevolgd door Pallas. Als het wenselijk wordt geacht om de optie open te houden nucleair *energie*onderzoek in Pallas te doen vraagt dat om (eenmalige) publieke bijdragen als er weinig interesse onder private investeerders is.

Kernenergie blijft een optie voor de energiemix, dus de mogelijkheid dat de KCB door één of meer andere reactoren wordt opgevolgd blijft bestaan. Omdat de KCB in 2033 wordt gesloten en de bouw van een nieuwe kerncentrale ongeveer 10 jaar duurt zal er, in geval van marktinitiatieven, uiterlijk in 2023 gestart moeten worden met de bouw van een nieuwe kerncentrale om kernenergie ook na 2033 onderdeel van de energiemix te laten zijn. De toekomst van het Nederlandse nucleaire landschap lijkt in dit scenario hoofdzakelijk te liggen in het medisch nucleaire domein. Nederland beschikt over alle faciliteiten in de onderzoeks- en productieketen op het medische nucleaire domein die elkaar aanvullen en versterken: RID/HOR en NRG/HFR/Pallas. Pallas zal een belangrijke rol spelen voor de voorzieningszekerheid van medische radio-isotopen (productiereactor). Als er weinig interesse onder private investeerders is en het wenselijk wordt geacht om nucleair energieonderzoek in Pallas mogelijk te maken, vraagt dat om een (eenmalige) publieke bijdrage. Met de continuering van de Nederlandse nucleaire (kennisinfrastructuur) en de aanwezigheid van URENCO beschikt Nederland over de gehele keten van onderzoek en productie. Dat draagt bij aan de impact van Nederland in internationale nucleaire gremia. Er zijn mogelijk negatieve gevolgen voor de werkgelegenheid in Zeeland als er geen marktinitiatieven voor een nieuwe kerncentrale komen.

### 3) Intensiveren

#### Medisch

De HFR in Petten sluit volgens de huidige planning van ECN/NRG in 2025. De HFR wordt opgevolgd door Pallas om medische radio-isotopen te produceren. Naast financiële zekerheden, zouden harde afspraken moeten worden gemaakt over leveringszekerheid van medische isotopen in Nederland. Zonder die afspraken (een

voorkeursbehandeling van Nederlandse patiënten), betalen we immers de rekening voor andere landen. De eerste verkennende gesprekken hierover met Pallas lijken interessante mogelijkheden te bieden. Vanwege het internationale karakter moet er sprake zijn van maximale Europese samenwerking. Ten aanzien van alternatieve productietechnologieën als Lighthouse dienen de technische mogelijkheden en benodigde financiële investering (ook in relatie tot Pallas) verder verkend te worden. De mogelijkheid tot het integreren van beide projecten dient verder verkend te worden. Eventuele publieke financiering in Lighthouse dient mede afhankelijk te zijn van de technische mogelijkheden en de invloed die het zal hebben op de business case van Pallas.

#### Energie

Kernenergie blijft deel uitmaken van de energiemix na 2033. De Kernenergielwet blijft ongewijzigd. Na 2033 worden er (één of meerdere) nieuwe kerncentrales gebouwd. De Staat maakt extra kosten om de bouw van nieuwe kerncentrales te stimuleren. De jaarlijkse overheidskosten worden geschat op circa € 584 miljoen.<sup>5</sup> Extra kernenergie (1,6 GW) in de energiemix kan een potentiële bijdrage aan de CO<sub>2</sub>-reductie leveren van 4,9 Mton in 2030. Daarnaast hebben kerncentrales een klein ruimtelijk beslag t.o.v. overige duurzame bronnen. Ze kunnen flexibel worden ingezet. De KCB blijft operationeel tot 2033. Bij sluiting van de KCB in 2033 worden de ontmantelingskosten gedragen door EPZ en het amoveringsfonds. Er zijn geen extra kosten voor de Staat.

#### Onderzoek

De overheid zet actief in op het benutten van zijn strategisch voordeel om over twee complementaire onderzoeksreactoren binnen de eigen landsgrenzen te beschikken. Nucleair (medisch en/of energie) onderzoek wordt een speerpunt in het Nederlandse onderzoeksbeleid. De HOR blijft in bedrijf en subsidiëring van het RID/HOR voor fundamenteel onderzoek blijft in stand. De HFR sluit volgens de huidige planning van ECN/NRG in 2025. De Europese Commissie draagt (het grootste deel van) de kosten van ontmanteling. Subsidiëring van NRG blijft in stand. De HFR -en later Pallas- wordt benut voor haalbaarheidsstudies inzake de Thorium/MSR-reactor en voor onderzoek naar nieuwe toepassingsmogelijkheden van medische radio-isotopen. De HFR wordt opgevolgd door Pallas. Voor een faciliteit voor energieonderzoek is ook een (eenmalige) publieke bijdrage nodig als er weinig interesse onder private investeerders is in de financiering van capaciteit om nucleair energieonderzoek te kunnen uitvoeren.

#### Totaalbeeld

In dit scenario sluiten de KCB in 2033 en de HFR volgens de huidige planning van ECN/NRG in 2025. De HOR, URENCO en COVRA blijven. De KCB wordt opgevolgd door één of meer nieuwe kerncentrales met daarbij horende jaarlijkse overheidskosten van naar schatting € 584 mln. De HFR wordt opgevolgd door Pallas. Ook vergt de realisatie van een onderzoeksfaciliteit in Pallas een (eenmalige) publieke bijdrage als er weinig interesse onder private investeerders is.

Er wordt actief op ingezet dat kernenergie onderdeel blijft van de energiemix. Nederland bouwt zijn internationale vooraanstaande kennisinfrastructuur op het medisch-nucleaire domein en op het nucleaire energie (onderzoeks)domein verder uit. Pallas wordt een productiereactor met daarnaast brede onderzoeksfaciliteiten voor het energie- en medische domein. Dat vergt een (eenmalige) publieke bijdrage als er weinig interesse onder private investeerders is. De Nederlandse onderzoeksinstellingen (RID en NRG) krijgen een leidende rol in de ontwikkeling van nieuwe toepassingsmogelijkheden voor medische isotopen. Daarnaast kunnen de complementaire onderzoeksreactoren HOR en HFR -en later Pallas- ingezet worden om Nederland een leidende rol te geven in het onderzoek naar een nieuwe generatie kernreactor: de Thorium MSR-reactor. Met de intensivering van de Nederlandse nucleaire (kennis)infrastructuur beschikt Nederland over de gehele keten van onderzoek en productie. Dat draagt bij aan de impact van Nederland in internationale nucleaire gremia.

<sup>5</sup> Dit zijn de geschatte jaarlijkse overheidskosten tot 2030 voor de ondersteuning van kernenergie naar Brits model (1,6 GW extra). Deze kosten in 2030 zijn vergelijkbaar met de kosten voor de SDE+-regeling wind op zee (591 mln. per jaar in 2020, € 484 mln. per jaar in 2030), Ministerie van Financiën (2016) 'Rapport IBO kosten efficiëntie CO<sub>2</sub>-reductiemaatregelen.