

Aan de minister-president,  
minister van Algemene Zaken  
drs. M. Rutte  
Binnenhof 19  
2513 AA Den Haag

Kenmerk: 201700517

Den Haag, 19 april 2017

Geachte heer Rutte,

Graag verzoek ik u de minister van Economische Zaken te vragen om ten behoeve van mijn werkzaamheden mij op de kortst mogelijke termijn te informeren over enkele vraagpunten ten aanzien van de nucleaire activiteiten van de Nucleaire Reactor Groep in Petten die ik hierna nader toelicht.

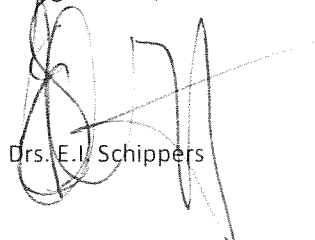
Hoe ziet de exploitatierekening van de Hoge Flux Reactor er op dit moment uit? Welke risico's voor het overheidsbudget zijn er verbonden aan de productie van isotopen met de Hoge Flux Reactor?

Wat is de stand van zaken ten aanzien van het opruimen van het historisch radioactieve afval bij de Nucleaire Reactor Groep in Petten. Hoeveel geld is nodig om het historisch afval op een verantwoorde manier af te voeren en te verwerken?

Wat is de stand van zaken ten aanzien van de nieuwe Pallas reactor?

Hoe ziet de business case voor de nieuwe reactor eruit? Welke risico's zitten er in de business case en wat zijn de mogelijke consequentie hiervan voor het overheidsbudget? Wat zijn de financiële consequenties van stopzetting van het Pallas-project?

Hoogachtend,



Handwritten signature of E. J. Schippers, consisting of a stylized 'E' and 'S' with a horizontal line through them.

Drs. E. J. Schippers

201701123



(brief ECN aan Informatuur Zalm, juli 2017)  
Uit: Stukken Kabinetsformatie, Deel 159, blz 13)  
Stichting Laka, december 2017

**Datum** 6 juli 2017  
**Uw kenmerk**  
**Ons kenmerk** DIR 17086

**Contact** - P.T.H. Timmermans  
**T** +31 6 11919292

**Postbus 1, 1755 ZG Petten**  
Ministerie van Algemene Zaken  
T.a.v. de Informatuur dhr. G. Zalm  
Postbus 20001  
2500 EA DEN HAAG

**Onderwerp** Historisch radioactief afval in Petten

Geachte heer Zalm,

Deze week publiceerde een Hoogambtelijke Werkgroep bestaande uit vertegenwoordigers van vier ministeries (Financiën, Economische Zaken, Infrastructuur & Milieu en Volksgezondheid, Welzijn & Sport) haar eindrapport over de toekomst van het Nederlandse nucleaire landschap. In dat rapport wordt gekeken naar beleidsalternatieven voor de toekomst van het nucleaire landschap en naar de overkoepelende problematiek van het historisch radioactief afval in Petten. Voor dat laatste vragen wij uw aandacht.

Het historisch radioactief afval in Petten, waarvan Stichting Energiecentrum Nederland (ECN) de juridische eigenaar is, vormt al jaren een slepend dossier. Het afval moet door in de jaren '80 aangepaste wetgeving verplaatst worden van Petten naar de COVRA in Zeeland. Noch Stichting ECN noch dochteronderneming Nuclear Research Group (NRG) kan de financiële last die deze operatie met zich meebrengt echter dragen. Kostenramingen worden gekenmerkt door grote onzekerheden, hetgeen ook telkens opnieuw door externe toetsing wordt bevestigd. Het ministerie van Economische Zaken is al enkele keren met leningen bijgesprongen om acute deconfitures te voorkomen. Maar het gaat hierbij steeds om leningen aan de Stichting en ondertussen blijven de komende kosten voor de verwerking van het historisch kernafval als een molensteen om de nek van NRG hangen: het verhindert elke vorm van normale bedrijfsvoering – van CAO's en pensioenen voor personeel tot aan (onderzoeks-)contracten met derden toe. Zelfs de door het huidige kabinet voorgenomen samenvoeging van het Duurzame energiedeel van ECN (wind, zon, e.d.) met het energiestuk van TNO onder de vleugels van TNO tot een nieuw Duurzaam Energie Instituut komt in het gedrang, wanneer het achterblijvende deel van ECN exclusief verder moet met de donkere wolk van historische afvalkosten boven zich.

Zoals bekend is de reactor in Petten in de afgelopen jaren uitgegroeid tot de belangrijkste producent van medische isotopen in Nederland en Europa voor de diagnose en behandeling van kankerpatiënten. De geschetste problematiek raakt ook aan de leveringszekerheid.

Ik zou het waarderen wanneer u in uw beraadslagingen ten behoeve van een nieuw te vormen kabinet de bereidheid wilt bevorderen om tot een structurele oplossing te komen die het NRG mogelijk maakt op een constructieve manier te functioneren de komende jaren.

Namens de Raad van Toezicht van Stichting ECN,

B. Knapen

**Petten**

Postbus 1  
1755 ZG Petten

Westerduinweg 3  
1755 LF Petten  
The Netherlands

T 088 515 4949  
F 088 515 4480  
www.ecn.nl

BTW NL001752625B01  
Handelsregister 41151233

(brief Informatieur Zalm aan ECN, juli 2017)  
Uit: Stukken Kabinetsformatie, Deel 159, blz 14)  
Stichting Laka, december 2017

ECN  
De heer B. Knapen  
Postbus 1  
1775 ZG PETTEN

Kenmerk: 201701124

Den Haag, 14 juli 2017

Geachte heer Knapen,

Ik heb uw brief in goede orde ontvangen. Naast uw brief ontvang ik als informateur ook van vele anderen brieven en nota's met suggesties. Daaruit spreekt betrokkenheid. Veel dank daarvoor.

Het is niet aan mij, als informateur, om inhoudelijk te reageren op uw brief. Wel kan ik u verzekeren dat ik deze onder de aandacht zal brengen van partijen, opdat zij deze bij hun voorbereidingen in de onderhandelingsfase kunnen betrekken.

Hoogachtend,

Informatieur G. Zalm



## Beantwoording vragen over NRG

De informateur heeft enkele vragen gesteld over het nucleair landschap in Nederland, in het bijzonder over de Nuclear Research and consultancy Group (NRG) in Petten en Pallas. Deze vragen worden hieronder beantwoord. De afgelopen maanden is interdepartementaal in de hoogambtelijke werkgroep nucleair landschap (HAW) ook gewerkt aan het in beeld brengen van het bredere nucleaire landschap, inclusief financiële risico's en beleidsopties voor de toekomst. Het bijgaande factsheet is mede gebaseerd op het werk van de HAW.

### Hoge Flux Reactor (HFR)

*Hoe ziet de exploitatierekening van de Hoge Flux Reactor er op dit moment uit? Welke risico's voor het overheidsbudget zijn er verbonden aan de productie van isotopen met de Hoge Flux Reactor?*

- Voor de operatie van de HFR en andere nucleaire faciliteiten moeten door NRG hoge (met name vaste) kosten worden gemaakt. Op dit moment levert elke product-marktcombinatie (isotopen, consultancy, onderzoek) een netto positieve bijdrage aan de exploitatie van de HFR en de andere nucleaire faciliteiten. Uit de opbrengsten van deze activiteiten betaalt ECN/NRG de kosten voor het opruimen van het historisch radioactief afval.
- ECN/NRG kan echter niet zelfstandig alle kosten voor het opruimen van het historisch afval dragen. Daarom is de Staat regelmatig bijgesprongen. In september 2016 nog heeft het kabinet een extra bijdrage van €40 miljoen beschikbaar gesteld aan ECN/NRG waardoor het netto resultaat (inclusief kosten historisch afval) over de periode 2016-2026 volgens de stand van september 2016 uitkomt op een klein positief saldo (€19 miljoen). Hierbij zijn de risico's van kostenstijgingen bij het opruimen van het historisch afval en de ontmanteling van installaties echter nog niet in beeld gebracht (zie hierna).
- Als de productie van isotopen met de HFR tegenvalt of NRG kan er niet de gewenste prijs voor krijgen, dan heeft dat een negatief effect op het resultaat van NRG. Hierdoor zijn er minder opbrengsten voor het financieren van het opruimen van het historisch nucleair afval. Alsdan is er een gerede kans dat hierdoor de continuïteit van ECN/NRG (opnieuw) in gevaar komt. Linksom (om de continuïteit van ECN/NRG te garanderen) of rechtsom (bij een faillissement) zal de Staat in zo'n geval moeten bijspringen om het opruimen van het nucleair afval en de ontmanteling van de installaties mogelijk te maken.

### Historisch radioactief afval

*Wat is de stand van zaken ten aanzien van het opruimen van het historisch radioactieve afval bij de Nucleaire Reactor Groep in Petten.*

- Volgens planning zou het opruimen tussen 2022 en 2027 gereed dienen te zijn. Op dit moment zijn ruim 300 van de 1650 vaatjes afval gesorteerd en herverpakt.
- Er zijn geen aanwijzingen dat het opruimen van het historisch radioactief afval niet goed gaat. Het opruimen gaat op een veilige en accurate wijze waarbij de aspecten veiligheid en stralingsbescherming worden geborgd. De Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS) ziet hierop toe en beoordeelt ook het nieuwe plan van aanpak voor het opruimen van het historische afval dat NRG heeft opgesteld.

*Hoeveel geld is nodig om het historisch afval op een verantwoorde manier af te voeren en te verwerken?*

- In opdracht van het ministerie van EZ en de ANVS is recent door Strategy& onderzoek gedaan naar onder andere de onzekerheid van de kostenramingen. Uit dit onderzoek komt naar voren dat kosten rond het opruimen en afvoeren van het historisch afval onzeker zijn, maar vrijwel zeker (90% kans) hoger zijn dan eerder ingeschat ten tijde van het kabinetsbesluit over het financieel arrangement aan ECN van 30 september 2016.
- De kosten voor het opruimen van het historisch afval en het ontmantelen van laboratoria kunnen (met 90% zekerheid) verder oplopen met € 80 miljoen (met nog een kleine kans op een aanvullend restrisico). Toelichting: Eind 2016 had NRG in de voorziening op de balans € 67 miljoen voor het historisch afval en € 37 miljoen voor ontmanteling van gebouwen opgenomen. Uit het onderzoek van Strategy& blijkt dat de kosten voor het afvoeren van historisch afval tot € 113 miljoen en de kosten voor ontmanteling tot € 71 miljoen kunnen oplopen. Een toename met € 80 miljoen. ECN/NRG beziet of dit leidt tot een ophoging van de

huidige voorziening. In ieder geval is duidelijk geworden dat er forse opwaartse financiële risico's zijn. Er is een gerede kans dat deze kosten bij de Staat neerslaan.

- Een eventueel faillissement van ECN/NRG zou de kosten voor de Staat zelfs nog verder doen oplopen (met € 35 miljoen), omdat een deel van de kosten voor het historisch radioactief afval betaald moet worden uit de toekomstige opbrengsten van isotopenproductie.
- De afvoer van het historisch radioactief afval in Petten door ECN/NRG leidt op enig moment dus onvermijdelijk tot financiële risico's. Wanneer men de voortslepende problematiek wil oplossen, dient men rekening te houden met een noodzakelijke bijdrage vanuit de Rijksoverheid die nu wordt geschat op €100 mln.<sup>1</sup>

## **Pallas**

*Wat is de stand van zaken ten aanzien van de nieuwe Pallas-reactor?*

- Eind 2013 is de onafhankelijke Stichting voorbereiding Pallas-reactor opgericht die tot doel heeft om de eerste fase van Pallas te realiseren. De eerste fase is het verkrijgen van het ontwerp van de reactor (aanbesteding ontwerp), het verkrijgen van de vergunningen, het uitwerken van een sterke business case en het vinden van private investeerders voor Pallas.
- Voor deze eerste fase is een lening verstrekt van € 80 miljoen (€ 40 miljoen Staat en € 40 miljoen provincie Noord-Holland). Zie ook hierna.
- De aanbesteding van het ontwerp en de vergunningaanvraag zijn in gang gezet en de business case is uitgewerkt (zie ook hierna).
- Pallas heeft inmiddels de eerste verkennende gesprekken gevoerd met investeerders. Belangrijk in de financieringsstrategie van Pallas is dat de aanbestedende partijen voor het ontwerp verplicht worden een aandeel van 10% in de financiering van Pallas te nemen indien men de aanbesteding wint. Dit vergemakkelijkt het aantrekken van andere investeerders. De ontwerpers zijn momenteel bezig om consortia voor Pallas samen te stellen.
- Naast de ontwerpconsortia heeft de Stichting Pallas gesproken met de Europese Investeringsbank, Nederlandse pensioenfondsen en met investeerders die momenteel al actief zijn in de nucleaire geneeskunde.

*Hoe ziet de business case voor de nieuwe Pallas reactor eruit?*

- In de oorspronkelijke business case van Pallas ligt de focus op drie bedrijfsactiviteiten:
  1. Productie en verkoop van medische radio-isotopen: De belangrijkste isotopen zijn Molybdeen-99, Lutetium-177, Iridium-192 en Cobalt-60. Voorbeelden van toepassingen zijn diagnostische scans en bestralingstherapie voor de behandeling van kanker.
  2. Productie en verkoop van industriële isotopen: De belangrijkste isotopen zijn NDT Silicon en NDT Iridium-192. Voorbeelden van toepassingen zijn gebruik tbv microprocessors en het testen van materialen zoals cement en mineralen.
  3. Onderzoek en bestralingsdiensten: Publieke en private R&D en bestralingsdiensten, met name op het gebied van kernenergie. Voorbeelden van publiek onderzoek zijn de ontwikkeling van nieuwe generaties kerncentrales en eindberging van radioactief afval. Voorbeelden van privaat onderzoek zijn het testen van materialen en brandstoffen bij levensduurverlenging van kerncentrales.
- Eind 2015 rapporteerde Pallas in haar business case 2.1 een positief rendement voor private investeerders te verwachten op de base case waarbij werd aangenomen dat de prijzen voor molybdeen-99 blijven stijgen en het verkoopvolume licht groeit. In het worst case scenario met nul volumegroei en geen prijsstijgingen rapporteerde Pallas een licht positief rendement te verwachten dat waarschijnlijk slechts voor publieke investeerders aantrekkelijk zal zijn.
- In de recente update van de business case (business case 3.0) geeft Pallas aan de totale kosten voor Pallas te kunnen verlagen door de user requirements (gebruikseisen) naar beneden bij te stellen en in eerste instantie minder te investeren in onderzoek. Deze apparatuur kan dan op een later moment worden toegevoegd.
- Verder geeft Pallas aan nog meer focus te willen leggen op therapeutische isotopen die relatief veel opbrengen en juist minder focus te leggen op nucleaire consultancy.

<sup>1</sup> Als de Staat inzake de afvoer van het historisch radioactief afval bij ECN/NRG daadwerkelijk moet overgaan tot een bijdrage dient zij erop te letten dat de bijdrage niet kwalificeert als staatssteun.

*Welke risico's zitten er in de business case en wat zijn de mogelijke consequenties hiervan voor het overheidsbudget?*

- In het kader van de hoogambtelijke werkgroep nucleair landschap is de business case 3.0 van Pallas beoordeeld door onderzoeksbureau Strategy&.
- Strategy& concludeert dat de Stichting Pallas een realistische en robuuste business case heeft ontwikkeld. Pallas heeft een goede positie om een wereldspeler te worden in de markt voor medische isotopen.
- Maar er zijn ook onzekerheden volgens Strategy&, onder andere:
  - grote afhankelijkheid van het presteren van NRG en de HFR tot 2025;
  - "regulatory risk", met name in verband met vergunningverlening door de ANVS.
- Belangrijke bevinding is dat, wanneer men hecht aan het realiseren van Pallas, een eenmalige publieke bijdrage nodig lijkt te zijn voor de bouw (vanaf 2019). Het is volgens Strategy& te vroeg concrete cijfers te noemen (daarvoor zijn de uitkomsten van de gesprekken van de Stichting Pallas met potentiële investeerders later in 2017 nodig) maar €60 - €100 mln. is aannemelijk (zie ook factsheet). Een dergelijke publieke bijdrage wijkt af van de aanvankelijke kabinetsinzet om Pallas vanaf de bouwfase volledige privaat te laten financieren.
- Publieke financiering is overigens niet noodzakelijkerwijze financiering van enkel de Nederlandse Rijksoverheid. Andere mogelijkheden (o.a. Europese financiering) moeten worden verkend.

*Wat zijn de financiële consequenties van stopzetting van het Pallas-project?*

- Het financiële risico van stopzetting van het Pallas-project is dat het reeds uitgekeerde deel van de lening aan de Stichting voorbereiding Pallas-reactor niet wordt terugbetaald. De lening is bedoeld voor de eerste fase van Pallas.
- Het totaalbedrag van de lening bedraagt € 80 miljoen, waarvan € 40 miljoen door de Staat en € 40 miljoen door de provincie Noord-Holland. De lening wordt in tranches uitgekeerd. Van de € 40 miljoen is inmiddels in twee tranches € 25,16 miljoen uitgekeerd. Bij stopzetting van het Pallas-project zou dat bedrag niet terugkeren.
- Naast dit financiële risico ontstaat mogelijk het maatschappelijke risico dat de voorzieningszekerheid van medische radio-isotopen in de Nederlandse gezondheidszorg en daarbuiten na de sluiting van de HFR (rond 2025) in gevaar komt waardoor kankerpatiënten niet meer kunnen worden onderzocht of behandeld. Alternatieve technologieën om medische isotopen te produceren (zoals Lighthouse) zijn op dit moment nog onvoldoende vergoederd om in de toekomstige vraag naar medische radio-isotopen te kunnen voorzien. (Zie ook het bijgevoegde factsheet, m.n. p. 3-4.)
- Pallas is het meest vergoederde initiatief en daardoor de meest reële optie van de internationale initiatieven die in ontwikkeling zijn om in de toekomstige vraag naar medische radio-isotopen te voorzien. Dat maakt het mogelijk om voorwaarden te stellen t.a.v. levering (aan de Nederlandse markt) en de dekking van kosten van medische radio-isotopen.



## **Factsheet nucleair landschap**

### **Aanleiding**

In dit document wordt het nucleaire landschap in Nederland in kaart gebracht, de financiële risico's voor de overheid geïnventariseerd en beleidsopties voor de toekomst van het nucleair landschap in Nederland in beeld gebracht. Dit document is mede gebaseerd op het werk van de hoogambtelijke werkgroep nucleair landschap.

### **I. Bevindingen**

Op basis van de gedane onderzoeken en met inachtneming van de relevante overwegingen zijn dit de belangrijkste conceptbevindingen:

#### *1) Onvermijdbare financiële risico's voor de overheid*

- De afvoer van het historisch radioactief afval in Petten door ECN/NRG leidt in de komende kabinetsperiode onvermijdelijk tot financiële risico's. Wanneer men de komende jaren de maatschappelijke risico's ten aanzien van nucleaire veiligheid en voorzieningszekerheid van medische isotopen zoveel mogelijk wenst te voorkomen en de voortslappende problematiek wil oplossen, dient men rekening te houden met een noodzakelijke bijdrage vanuit de Rijksoverheid die nu wordt geschat op €100 mln.<sup>1</sup>
- De verantwoordelijkheid voor het historisch radioactief afval blijft bij ECN/NRG. Betere samenwerking – door een gezamenlijk 'historisch afvalteam' (waste management team) van NRG en COVRA – kan zorgen voor ketenoptimalisatie. Verdergaande opties in de toekomst worden nader verkend.
- Daarnaast lijkt het vanuit organisatorische en financiële overwegingen verstandig te overwegen de ontmanteling van de kerncentrale Dodewaard (KCD) op korte termijn te starten en niet pas in 2045 zoals voorzien. De financiële risico's voor de overheid ten aanzien van dit dossier kunnen de komende jaren oplopen tot €200 mln., veroorzaakt door een hogere inschatting van de kosten van ontmanteling, het minder snel dan verwacht aangroeien van de voor ontmanteling beschikbare middelen en onzekerheid over de dekking van de kosten van veilige insluiting.
- Gezien het voorstaande wordt voorgesteld om in totaal € 300 mln. bij formatie te reserveren. Dit bedrag moet als maximale tegenvaller worden beschouwd. Via onderhandeling (KCD), en strakke sturing (historisch afval), zal worden gestuurd op beperking van de tegenvaller.

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

- 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 (te) vaak moet bijspringen bij nucleaire dossiers in de toekomst zoveel mogelijk voorkomen.
- De eisen aan de financiële zekerheidsstelling voor ontmantelingskosten dienen voor zowel bestaande als nieuwe installaties – binnen de bestaande wettelijke kaders en, waar nodig, met uitbreiding van die kaders – te worden aangescherpt. Dit heeft als doel het principe "de vervuiler betaalt" zo toe te passen dat een restrisico voor de overheid in de toekomst minimaal is.
- Daarnaast is er op de (zeer) lange termijn een financieel risico met betrekking tot de kosten voor de eindberging van radioactief afval (voorzien in 2130). Om de kans op een mogelijke restrekening hier te minimaliseren bevelen wij aan de mogelijkheden voor internationale samenwerking op het gebied van eindberging verder te onderzoeken en waar nodig aanpassing van de wettelijke kaders te onderzoeken.

#### *3) Beleidsopties*

##### 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 te borgen. Als men het risico op tekorten aan medische radio-isotopen in de Nederlandse gezondheidszorg en daarbuiten wenst te beperken, is het wenselijk dat de belangrijke bijdrage die de HFR nu aan de (inter)nationale voorzieningszekerheid van medische radio-isotopen levert na 2025 wordt vervuld door een nieuwe reactor.

<sup>1</sup> Als de Staat inza ke de afvoer van het historisch radioactief afval bij ECN/NRG daadwerkelijk moet overgaan tot een bijdrage dient zij erop te letten dat de bijdrage niet kwalificeert als staatssteun.



- Het is goed te constateren dat Pallas het meest vergevorderde initiatief en daardoor de meest reële optie is van de internationale initiatieven die in ontwikkeling zijn om in de toekomstige vraag naar medische radio-isotopen te voorzien. Daarnaast zijn de benodigde kennisinfrastructuur en benodigde faciliteiten in Nederland reeds aanwezig. Bij het realiseren van Pallas volgens de huidige beleidslijn wordt het aanbevolen de mogelijke voorwaarden t.a.v. levering (aan de Nederlandse markt) en de dekking van kosten van medische radio-isotopen alsmede steun en samenwerking van Europese lidstaten verder te verkennen.
- De lange constructiefase van Pallas, en daarmee de lange periode totdat er omzet wordt gegenereerd, wordt als een reëel risico beschouwd om potentiële private investeerders aan te trekken. Het lijkt daarmee onwaarschijnlijk dat de Pallas-reactor onder de huidige kabinetsvoorwaarden, dat wil zeggen geheel privaat gefinancierd, zal kunnen worden gerealiseerd. Wanneer men dit risico af wil dekken is een additionele eenmalige publieke bijdrage voor de constructiefase van naar grove schatting € 60-100 mln. nodig. De eventuele vorm waarin deze bijdrage wordt verstrekt, zoals het inzetten op Europese financiering (Pallas zou immers voorzien in een internationale vraag) of het omzetten van de huidige lening in een achtergestelde lening, dient verder te worden bezien.

#### Functionaliteit energie

- Kernenergie kan een bijdrage leveren aan een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening. Het huidige aandeel kernenergie in de energiemix van Nederland is echter klein (3,7% van de totale elektriciteitsproductie in 2015). Vervroegde sluiting van de Kerncentrale Borssele (KCB) brengt derhalve 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.

#### Functionaliteit onderzoek

- Een zekere mate van toegepast nucleair onderzoek blijft nodig omdat kennis vereist is voor o.a. ontmanteling van installaties en opslag van afval. Voor dergelijk onderzoek is echter niet per definitie een reactor nodig. Een noodzakelijke eenmalige publieke bijdrage, geschat op ca. € 35 mln. om in de constructiefase (technisch) de optie open te houden om Pallas te kunnen benutten voor nucleair *energie*onderzoek (conform de huidige beleidslijn) ligt minder voor de hand. Enerzijds omdat nucleair *energie*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 (zie apart fiche URENCO).

## **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 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 sociaal-economische 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 te 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 hier op toe.
- COVRA is als enige organisatie in Nederland belast met de inzameling, verwerking en bovengrondse opslag tot 2130 van radioactief afval en met (het onderzoek naar) de realisatie van de eindberging van het radioactief afval na 2130. 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 KCD wordt in principe in 2045 ontmanteld, tenzij er wordt besloten om de afspraken met GKN te wijzigen.

### 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 zijn daarom drie scenario's uitgewerkt: afbouw, continuering en intensivering. Per functionaliteit voor de drie genoemde scenario's zijn de overwegingen en gevolgen in kaart gebracht. Dit overzicht treft u hieronder aan. Daarnaast is 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.
- Er wordt verwacht dat de vraag naar medische isotopen gemaakt met een kernreactor, zoals nu in Nederland gebeurt met de HFR, in de komende periode gelijk blijft of zelfs zal stijgen. Daarnaast kunnen bepaalde soorten medische isotopen (hoofdzakelijk therapeutische isotopen) (nog) niet met alternatieve productietechnologieën (zoals Lighthouse) geproduceerd worden.
- Op basis van de evaluatie van de business case Pallas naar vraag en aanbod van medische radio-isotopen door een extern onderzoeksbureau 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. Als ervoor wordt gekozen om die rol door Pallas te laten vervullen, vraagt dat wel om een eenmalige publieke bijdrage voor de constructiefase van naar grove schatting € 60-100 mln. om de investeringsbereidheid van de private sector in deze fase te stimuleren. Daarmee wordt afgeweken van de huidige randvoorwaarde van het Kabinet dat de komst van Pallas in zijn geheel privaat gefinancierd moet worden. 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, mogelijk gemaakt door de noodzakelijke publieke bijdrage, 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 klein (3,7% van de totale elektriciteitsproductie in 2015<sup>2</sup>). Het afbouwscenario brengt derhalve op dit moment geen bijzondere gevolgen voor de energievoorzieningszekerheid met zich mee. Kernenergie heeft - als relatief schone elektriciteitsopwekker - echter wel de potentie om een belangrijke, relatief kostenefficiënte<sup>3</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 is wel 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 hoge kosten met zich mee voor de Staat (€ 584 mln. per jaar).<sup>4</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, in zekere mate, NRG.
- 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

<sup>2</sup> CBS (2015)

<sup>3</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>4</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'.

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 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. Er lijkt onder private investeerders namelijk weinig interesse in de financiering van capaciteit om nucleair energieonderzoek mogelijk te maken in een reactor. Als het volgende kabinet technisch de mogelijkheid wil openhouden om nucleair energieonderzoek in Pallas uit te voeren, dan vraagt dat om een eenmalige publieke bijdrage voor de constructiefase. Deze eenmalige publieke bijdrage, geschat op ca. € 35 mln. komt dan bovenop de publieke bijdrage van naar schatting € 60-100 mln. in de constructiefase om de investeringsbereidheid van de private sector te stimuleren.
- 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 aan de eenmalige publieke bijdrage, geschat op ca. € 35 mln. 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.
- Uit het onderzoek komt naar voren dat kosten rond het opruimen en afvoeren van het historisch afval<sup>5</sup> onzeker zijn, maar vrijwel zeker (90% kans) hoger zijn dan eerder ingeschat. De kosten kunnen ten opzichte van de thans voorziene kosten oplopen met €80 mln (met nog een kleine kans op een aanvullend restrisico). NRG zal deze kosten niet zelf kunnen dragen 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.
- 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.
- Een eventuele extra bijdrage vanuit de overheid voor het historisch afval vraagt om een nadere verkenning van de budgettaire verwerking waarbij er met het oog op de continuïteit van de organisatie richting NRG wenselijk is dat duidelijkheid verschaft wordt over die overheidsbijdrage. Uitgangspunt daarbij zal zijn 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 'liability' van het historisch afval bij ECN/NRG blijft. Verder adviseert zij bij ECN/NRG een duidelijk team 'historisch afval' te vormen (waste management team) dat, inhoudelijk aangestuurd door een deskundigenteam, de afvoer organiseert. Het proces zou verder aangestuurd kunnen worden door een stuurgroep waarin ook de ANVS en EZ zitting zouden kunnen nemen. Hierbij is echter van

<sup>5</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 zijn voor een deel afkomstig van niet-economische activiteiten. Ook aan deze kosten kan de overheid bijdragen. **N.B. voor deze tekst geldt nog een PM omdat het onderzoeksbureau nog bezig is om een hanteerbare definitie te maken.**

belang dat de ANVS haar rollen als vergunningverlener en toezichthouder volledig onafhankelijk kan blijven uitvoeren.

- 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. 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 in 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. Daardoor is de verwachting dat de beschikbare middelen bij GKN (ca. € 60 mln) onvoldoende zullen zijn en dat er een fors tekort zal ontstaan. De financiële risico's kunnen oplopen tot € 200 mln., veroorzaakt door een hogere inschatting van de kosten van ontmanteling, het minder snel dan verwacht aangroeien van de voor ontmanteling beschikbare middelen en onzekerheid over de dekking van de kosten van veilige insluiting. Het lijkt om organisatorische en financiële redenen verstandig te overwegen om de ontmanteling op korte termijn te starten.
- De Staat wil ook bij de KCD/GKN onverkort het "vervuiler betaalt"-principe toepassen. De Staat is een procedure gestart om hen aansprakelijk te stellen voor het verwachte tekort. De uitkomst hiervan is echter onzeker.
- In algemene zin dienen de eisen aan de financiële zekerheidsstelling voor ontmantelingskosten voor zowel bestaande als nieuwe installaties – binnen de bestaande wettelijke kaders en, waar nodig, met uitbreiding van die kaders – te worden aangescherpt. Dit heeft als doel het principe 'de vervuiler betaalt' zo toe te passen dat een restrisico voor de overheid in de toekomst minimaal is.
- Daarnaast is er op de (zeer) lange termijn een financieel risico met betrekking tot de kosten voor de eindberging van radioactief afval (voorzien in 2130). Ook hiervoor geldt het uitgangspunt dat de kans op een mogelijke restrekening wordt geminimaliseerd en dat de aanbieders van radioactief afval betalen voor het beheer, inclusief eindberging. Naast de ingezette verruiming van het beleggingsmandaat verdient het aanbeveling om ook de mogelijkheden voor internationale samenwerking op het gebied van eindberging verder te onderzoeken. Waar nodig, moet aanpassing van de wettelijke kaders worden onderzocht.

## **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. 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. Bij vervroegde sluiting, zonder legitimatie vanuit nucleaire veiligheid, van de KCB (voor 31 december 2033) is de Staat gehouden om schade (inclusief gedeerde winsten) te vergoeden aan EPZ. Dit leidt tot aanzienlijke extra kosten voor de Staat (tot € 1,2 mrd. voor sluiting in 2017, exclusief nadeelscompensatie). Deze kosten zullen (deels) door de Staat moeten worden betaald. Daarnaast zal de exploitant van de KCB gecompenseerd willen worden voor de geleden schade (en/of gedeerde 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 subsidiering 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 merendeel van) de kosten van ontmanteling van de HFR. De scope hiervan is onzeker, waardoor een restrekening voor de overheid niet volledig kan worden uitgesloten. Subsidiering 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, 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. Als men het continueringsscenario ziet als borgen van de leveringszekerheid van medische radio-isotopen met een eigen reactor (i.c. Pallas) dan zal er, in

aanvulling op het huidige kabinetsbeleid, een eenmalige publieke bijdrage voor de constructiefase van naar grove schatting € 60-100 mln. noodzakelijk zijn om de investeringsbereidheid van private investeerders in de vroege constructiefase van Pallas te stimuleren. Mogelijke voorwaarden t.a.v. levering en dekking van kosten van medische radio-isotopen en steun en samenwerking van Europese lidstaten op dit vlak moeten verder worden verkend. 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 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. Daarvoor is een additionele eenmalige publieke bijdrage voor de constructiefase van naar grove schatting € 60-100 mln. nodig. 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 opengehouden dat Pallas voorziet in een onderzoeksfaciliteit voor energieonderzoek dan is daar - bovenop de eenmalige publieke bijdrage voor de constructiefase van naar grove schatting € 60-100 mln. - een eenmalige publieke bijdrage, geschat op ca. € 35 mln. voor nodig omdat er weinig interesse onder private investeerders lijkt 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 waarvoor dan wel additionele eenmalige publieke bijdrage voor de constructiefase van naar grove schatting € 60-100 mln. Als het wenselijk wordt geacht om de optie open te houden nucleair energieonderzoek in Pallas te doen vraagt dat om een eenmalige publieke bijdrage, geschat op ca. € 35 mln.

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 het wenselijk wordt geacht om de optie open te houden nucleair energieonderzoek in Pallas te doen vraagt dat om een eenmalige publieke bijdrage, geschat op ca. € 35 mln. 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. Dat vraagt in ieder geval om een eenmalige publieke bijdrage voor de constructiefase van naar grove schatting € 60-100 mln. en daarnaast om een eventuele extra bijdrage aan de totale investeringskosten (die geschat worden op € 515 mln.) als private investeringen ontoereikend blijken. Mogelijke voorwaarden t.a.v. levering en kostendekking van medische radio-isotopen en steun en samenwerking van Europese lidstaten op dit vlak moeten verder worden verkend. 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 Kernenergiewet 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>6</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 subsidiering 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. Subsidiering 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. Daarvoor is een additionele eenmalige publieke bijdrage voor de constructiefase van naar grove schatting € 60-100 mln. Voor een faciliteit voor energieonderzoek is ook een eenmalige publieke bijdrage, geschat op ca. € 35 mln., nodig omdat er weinig interesse onder private investeerders lijkt 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 waarvoor dan wel een eenmalige publieke bijdrage voor de constructiefase van naar grove schatting € 60-100 mln. nodig is. Ook vergt de realisatie van een onderzoeksfaciliteit in Pallas een eenmalige publieke bijdrage, geschat op ca. € 35 mln.

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, geschat op ca. € 35 mln. in de (aanloop naar de) constructiefase om de technische mogelijkheid open te houden om deze onderzoeksfaciliteit te kunnen realiseren. In dit scenario is er aanvullend aan dit bedrag nog een eventuele extra bijdrage aan de totale investeringskosten noodzakelijk. De Nederlandse onderzoeksinstituten (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>6</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.