Analyse, inform and activate

LAKA

Analyseren, informeren, en activeren

Stichting Laka: Documentatie- en onderzoekscentrum kernenergie

De Laka-bibliotheek

Dit is een pdf van één van de publicaties in de bibliotheek van Stichting Laka, het in Amsterdam gevestigde documentatie- en onderzoekscentrum kernenergie.

Laka heeft een bibliotheek met ongeveer 8000 boeken (waarvan een gedeelte dus ook als pdf), duizenden kranten- en tijdschriften-artikelen, honderden tijdschriftentitels, posters, video's en ander beeldmateriaal. Laka digitaliseert (oude) tijdschriften en boeken uit de internationale antikernenergie-beweging.

De catalogus van de Laka-bibliotheek staat op onze site. De collectie bevat een grote verzameling gedigitaliseerde tijdschriften uit de Nederlandse antikernenergie-beweging en een verzameling video's.

Laka speelt met oa. haar informatie-voorziening een belangrijke rol in de Nederlandse anti-kernenergiebeweging.

The Laka-library

This is a PDF from one of the publications from the library of the Laka Foundation; the Amsterdam-based documentation and research centre on nuclear energy.

The Laka library consists of about 8,000 books (of which a part is available as PDF), thousands of newspaper clippings, hundreds of magazines, posters, video's and other material.
Laka digitizes books and magazines from the international movement against nuclear power.

The catalogue of the Laka-library can be found at our website. The collection also contains a large number of digitized magazines from the Dutch anti-nuclear power movement and a video-section.

Laka plays with, amongst others things, its information services, an important role in the Dutch anti-nuclear movement.

Appreciate our work? Feel free to make a small donation. Thank you.

www.laka.org | info@laka.org | Ketelhuisplein 43, 1054 RD Amsterdam | 020-6168294

De ontwikkelingen bij NRG, de markt voor medische isotopen en het vooruitzicht op PALLAS

NRG
Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor,
Petten, 3 juni 2014

Inhoud

Samenvatting	3
Een moeilijk jaar voor NRG	4
24.000 diagnoses per dag	5
Ook therapie en pijnbestrijding	6
Begonnen als bijproduct	7
Isotopencrisis in 2009	8
Klanten willen meer betalen	9
En cyclotrons dan…?	10
De kosten van cyclotrons	11
De toekomst met PALLAS	12

Bijlagen

1.	Werkgelegenheid in de Kop	13
2.	Nucleaire faciliteiten van NRG	14
3.	Historie ECN en NRG	16

Samenvatting

De afgelopen weken is NRG veel in het nieuws geweest. De aanleiding daarvoor was een tv-uitzending waarin de ontwikkelingen in de markt voor medische isotopen en de bouw van de nieuwe PALLAS-reactor belicht zijn en ook de financiële situatie van NRG aan de orde kwam.

In deze notitie beschrijven wij de ontwikkelingen in de markt voor medische isotopen van de afgelopen jaren en de manier waarop NRG en de Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor daarop inspelen.

Kort samengevat zijn de belangrijkste punten:

- De markt voor medische isotopen is kwetsbaar door onvoldoende productie- en reservecapaciteit en te lage prijzen.
- NRG doorbreekt dat door alle kosten van de productie ook in de verkoopprijzen te verwerken en significant hogere prijzen te berekenen. De klanten zijn bereid deze prijsverhogingen te betalen. Het effect op de kosten voor behandeling in Nederlandse ziekenhuizen zal zeer beperkt zijn.
- Om de productie van medische isotopen zeker te stellen, moet NRG fors investeren in verschillende van haar nucleaire faciliteiten.
- Voor deze investeringen is financiering nodig. NRG heeft hiervoor gesproken met diverse banken, maar deze verwachten dat eerst NRG en ECN worden ontvlochten. Omdat dit nog meer dan een jaar gaat duren, heeft NRG zich voor een overbruggingskrediet gericht tot het Ministerie van Economische Zaken.
- Met deze investeringen kan NRG de huidige reactor veilig en betrouwbaar blijven bedrijven tot de nieuwe PALLAS-reactor in bedrijf wordt genomen.
- De hogere prijzen die klanten gaan betalen maakt het mogelijk de investeringen weer terug te verdienen en de lening af te lossen.
- Hoewel de productie van sommige isotopen met cyclotrons technisch mogelijk wordt, zal dat om economische en logistieke redenen geen dominante rol spelen.

Wij zijn uiteraard graag bereid tot een nadere toelichting.

Niels Unger
algemeen directeur NRG

Hermen van der Lugt
directeur Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor

Een moeilijk jaar voor NRG

2013 was een moeilijk jaar voor NRG. Tussen november 2012 en juni 2013 was de reactor (HFR) niet in bedrijf vanwege een afwijking in het koelsysteem. Hierna volgden slechts drie bestralingscycli waarna de reactor in oktober opnieuw niet is opgestart vanwege een kleine afwijking in een regelstaaf.

Toen kort daarop nog een aantal kleinere incidenten bij andere nucleaire faciliteiten van NRG volgden, besloot de directie op 15 november 2013 alle nucleaire faciliteiten in Petten veilig en verantwoord uit bedrijf te nemen. In een periode van drie maanden zijn alle faciliteiten grondig geïnspecteerd, de risico's geanalyseerd en verbeteringen in techniek, organisatie en procedures doorgevoerd. Na de 'verklaringen van geen bezwaar' van de Kernfysische Dienst, zijn de installaties vanaf 15 februari 2014 weer veilig en verantwoord in bedrijf genomen.

Het langdurig stilstaan van de reactor en de andere nucleaire faciliteiten heeft geleid tot een fors financieel verlies over 2013 en zal ook nog in 2014 rode cijfers tot gevolg hebben.

Asset integrity
De bovengenoemde gebeurtenissen zijn een bevestiging van de uitkomsten van een grootschalig *asset integrity assesment* dat in het voorjaar van 2013 is uitgevoerd naar de staat van de installaties. In dit onderzoek is bevestigd dat enkele installaties het einde van de economische levensduur bereikt hebben en dat er aanzienlijke investeringen nodig zijn om de betrouwbaarheid en de veiligheid te blijven borgen.

Het betreft o.a. investeringen uit de tienjaarlijkse evaluatie van de HFR, het robuustheidsonderzoek (n.a.v. Fukushima) en investeringen in de *Hot Cell Laboratories*. Alleen door dit investeringsprogramma uit te voeren, kan NRG haar rol in de productie van medische isotopen in de wereld blijven vervullen en kan de reactor blijven opereren tot PALLAS er is.

Financiering
Om dit investeringsprogramma te financieren zijn, in overleg met EZ, gespreken gevoerd met verschillende banken. Zij zijn in principe bereid onze vraag om krediet serieus in overweging te nemen, maar stellen voorwaarden met betrekking tot de risico's van het historisch radioactief afval en de pensioenenverplichtingen en de verwevenheid van commerciële activiteiten met gesubsidieerde activiteiten. Ze vinden een ontvlechting van ECN en NRG – wat al gewenst was door de directies - noodzakelijk.

Hierna heeft NRG zich weer gericht tot EZ voor het verlenen van een overbruggingskrediet. De prijsverhogingen die NRG inmiddels met haar belangrijkste klanten heeft afgesproken, maakt het mogelijk deze lening weer af te lossen en de investeringen volledig terug te verdienen.

24.000 diagnoses per dag

Al meer dan vijftien jaar maakt NRG grondstoffen voor de nucleaire geneeskunde, medische isotopen genaamd. Het was aanvankelijk een bijproduct van de onderzoeksactiviteiten in de reactor, maar NRG heeft dit weten uit te bouwen tot een belangrijke activiteit.

Nederland produceert zo'n dertig procent van de wereldvraag naar medische isotopen en is in Europa marktleider. De isotopen worden gebruikt voor diagnoses, therapie en pijnbestrijding. Duizenden patiënten- van Japan, tot de Verenigde Staten en Europa – hebben baat bij het materiaal uit Petten.

Dagelijks worden er wereldwijd 24.000 diagnoses uitgevoerd met door NRG geproduceerd molybdeen. In Nederland zijn dat er ongeveer 1.300.

Technetium-99m
Het werkpaard van de nucleaire geneeskunde is Technetium-99m. De productie hiervan vindt momenteel vrijwel geheel plaats in een beperkt aantal reactoren in de wereld, zoals de Hoge Flux Reactor in Petten.

Door het bestralen van de zogenaamde *targets* met daarin de grondstof Uranium-235 ontstaat Molybdeen-99 (Mo-99). Dit Mo-99 wordt door farmaceutische bedrijven onttrokken aan de *targets* en vervolgens in een buisje gevuld met aluminiumoxide beladen. Deze buisjes worden generatoren genoemd, ook wel 'koeien'.

Uitgekiende logistiek
Mo-99 heeft een halfwaardetijd van 66 uur en na levering van een generator kan een ziekenhuis daar doorgaans een week mee vooruit voordat een nieuwe nodig is.

Het Mo-99 vervalt naar Technetium-99m (Tc-99), dat een halfwaardetijd heeft van 6 uur. Dit Tc-99m wordt met behulp van een oplossing van fysiologisch zout eenvoudig aan de generator onttrokken. Dit wordt na enige bewerking vervolgens bij de patiënt ingespoten.

Na het 'melken' van de generator duurt het circa 24 uur voordat weer voldoende Tc-99m uit Mo-99 is ontstaan. In de praktijk wordt daarom meestal de generator 's morgens 'gemolken' gedurende vijf dagen per week.

Een cruciaal element in de omgang met deze producten is tijd (vanwege de halfwaardetijd is het aanleggen van voorraden geen optie). NRG beschikt als enige in Europa samen met haar partners over een zeer nauwsluitend logistiek netwerk.

Ook therapie en pijnbestrijding

De HFR produceert naast Molybdeen-99 een breed palet aan andere medische isotopen die voor diagnose, therapie of pijnbestrijding gebruikt worden. Hieronder een overzicht van alle door de HFR geproduceerde isotopen, het aantal behandelingen en hun toepassing.

Isotoop	Gebruik	hoeveelheid
Iridium-192	brachytherapie bij baarmoederhals-, prostaat-, borst- en huidkanker	750.000 behandelingen per jaar in Europa, marktaandeel van NRG wereldwijd 24%
Jodium-131	behandeling van schildklierkanker en hyperthyreoïdie	n.b.
Lutetium-177	Behandeling van neuro-endocriene tumoren	9.500 behandelingen per jaar in Europa, marktaandeel NRG in Europa 28%
Molybdeen-99	diagnose van kanker met Technetium-99m	6.000.000 diagnoses per jaar wereldwijd marktaandeel NRG in de wereld 30%
Strontium-89	pijnbestrijding bij botkanker	8.000 behandelingen per jaar wereldwijd, marktaandeel NRG wereldwijd 25%
Xenon-133	longventilatiestudies	n.b.

Begonnen als bijproduct

De productie van medische isotopen is wereldwijd als een bijproduct van gesubsidieerde onderzoeksreactoren begonnen. Ook in de Hoge Flux Reactor in Petten worden van oorsprong vooral materialen getest en gekwalificeerd. En dit gebeurt nog steeds, zo worden voor het internationale ITER-project voor kernfusie materialen getest en voor een nieuw type reactor in China – de Hoge Temperatuur Reactor - brandstofballen gekwalificeerd.

Geen buffers
De levering van isotopen is begonnen als een ‘aardige bijverdienste’. Hierdoor zijn nooit de integrale kosten in de eindprijs verwerkt. Kosten die buiten beschouwing werden gelaten, zijn bijvoorbeeld die voor afschrijving, steeds strengere beveiliging, conversie van hoogverrijkt uranium naar laagverrijkt uranium als brandstof (in 2006 door NRG voltooid), afvalverwerking en ontmanteling van installaties. NRG heeft door het ontbreken van een *level playing field* geen financiële buffers opgebouwd en heeft ook onvoldoende kunnen investeren in vernieuwing en vervanging van de installaties.

Een verouderd speelveld
Er zijn buiten de reactor van NRG slechts zes andere reactoren waar medische isotopen worden geproduceerd. De NRU-reactor in Canada (NRU) was de afgelopen jaren de grootste producent.

Daarnaast zijn er de BR-2-reactor in België, de Franse Osiris, de Zuid-Afrikaanse SAFARI-1 en de LVR-15 in Tsjechië. De Australische OPAL reactor produceert sinds 2009 isotopen en sinds 2010 doet ook de Maria-reactor in Polen dat.

De meeste onderzoeksreactoren zijn in de jaren vijftig of zestig van de vorige eeuw gebouwd om kennis te ontwikkelen over kernenergie en om materialen voor kerncentrales te testen en kwalificeren. Kenmerk van onderzoeksreactoren is een hoge neutronenflux waardoor de effecten van bestralingen ook snel zichtbaar zijn. De reactor in Petten heeft een ‘flux’ die tien keer hoger is dan een kerncentrale voor de productie van elektriciteit (waar het vooral draait om warmteproductie).

Uit bedrijf
Nu de onderzoeksreactoren verouderd zijn, worden verschillende ook uit bedrijf genomen. De Canadese NRU wordt in 2016 uit bedrijf genomen en niet vervangen. In 2015 gaat de BR-2 in België zestien maanden uit bedrijf voor het aanbrengen van verbeteringen, en in 2015 stopt ook de Franse Osiris met de productie van isotopen. Hierdoor ontstaat weer een tekort aan productiecapaciteit.

Isotopencrisis in 2009

Doordat slechts enkele reactoren in de wereld de productie verzorgen, is de voorzieningszekerheid kwetsbaar. In 2009 leidde de tijdelijke niet-beschikbaarheid van de reactoren in Canada en in Petten tot een acuut tekort aan medische isotopen. Dit had direct effect op de kwaliteit van de gezondheidszorg. Niet alleen in Nederland en Canada, ook in andere delen van de wereld.

Emergency Response Team
Als gevolg van deze 'isotopencrisis' is een internationaal overleg gestart om productie en vraag zo goed mogelijk af te stemmen. Dat gebeurt in het *Emergency Response Team* van de *Association of Imaging Producers & Equipment Suppliers (*AIPES).

Een tweede effect van de isotopencrisis in 2009 is dat de landen die samenwerken in de Organisatie van Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OECD) de handen ineen hebben geslagen en concludeerden dat de basis voor de levering van nucleaire medicijnen te kwetsbaar is en dat de leveringszekerheid vergroot moet worden. De OECD – Nuclear Energy Agency heeft zes principes opgesteld als onderdeel van de internationale inspanningen om de leveringszekerheid van medische isotopen op de korte en lange termijn veilig te stellen.

Alle kosten in rekening brengen
Belangrijkste aanbevelingen zijn een *level playing field* te realiseren, te streven naar *full cost recovery* – wat betekent dat alle kosten in de verkoopprijs verwerkt moeten zijn; een aanpassing die slechts een paar procent stijging in de uiteindelijke kostprijs voor de patiënt betekent - en het realiseren van reserve-capaciteit voor de productie. Ook de *European Association for Nuclear Medicine* (EANM) ondersteunt deze uitgangspunten.

Daarbij wordt ook aan de betrokken nationale overheden een belangrijke rol toegedicht in het bevorderen van de goede marktomstandigheden. De Nederlandse overheid steunt dat initiatief en voert daar ook actieve lobby voor bij andere landen waar reactoren staan.

Klanten willen meer betalen

In het najaar van 2013 heeft NRG haar strategie tegen het licht gehouden om die te ijken aan de actuele situatie in de markt voor medische isotopen. Bij deze ijking van de strategie is ook voor de productie van isotopen gekeken naar de ontwikkelingen in het gebruik van nucleaire technologie in de gezondheidszorg in de komende jaren.

Maatschappelijke impact
NRG heeft in haar strategie drie kernactiviteiten benoemd. In de eerste plaats het produceren van medische en industriële isotopen en het doen van nucleair technologisch onderzoek via bestralingsdiensten in de Hoge Flux Reactor. In de tweede plaats het uitvoeren van het onderzoeks-programma van het Ministerie van Economische Zaken op het gebied van nucleaire technologie. En als derde het ondersteunen en adviseren organisaties die nucleaire technologie gebruiken bij onder andere veiligheid, efficiency en stralingsbescherming – bijvoorbeeld ziekenhuizen, energiebedrijven en de olie- en gasindustrie. NRG heeft met elk van haar kernactiviteiten een duidelijke maatschappelijke impact. In deze notitie wordt vooral ingegaan op de productie van medische isotopen.

NRG kiest in haar strategie voor groei vanuit kracht. De komende jaren ligt het accent op het *veilig* opereren voor medewerkers en omgeving, *betrouwbaar* leveren aan klanten en het ontwikkelen van *financiële robuustheid* om buffers op te bouwen en te kunnen investeren. Dat betekent ook dat NRG de productieketen van medische isotopen – ook wel ‘de bestralingsketen’ - op orde wil brengen.

Daarom voert NRG nu als eerste producent de richtlijn van de OECD-NEA voor ‘*full cost recovery’* door. Als marktleider is NRG ook de eerste die dat kan doen.

Afspraken met klanten
Met de zes grootste klanten die 90 procent van de omzet in medische isotopen vertegenwoordigen zijn vanaf medio 2013 gesprekken gevoerd om op basis van deze richtlijn significant hogere prijzen te betalen. In het voorjaar van 2014 zijn hiervoor met deze klanten meerjarenafspraken overeengekomen in ‘letters of intent’. Inmiddels liggen er contracten klaar om te tekenen wanneer de continuïteit van NRG geborgd is. Klanten steunen NRG in het proces om te komen tot betere bedrijfseconomische uitgangspunten.

Overigens gaan niet alleen de klanten voor medische isotopen significant meer betalen, maar ook de klanten voor industriële isotopen en de commerciële klanten als energiebedrijven die materialen of brandstoffen laten testen of kwalificeren.

En cyclotrons dan…?

Voor de productie van medische isotopen wordt regelmatig verwezen naar een andere technologie. Die van cyclotrons. Deze technologie is overigens al ouder dan die van reactoren. Het principe is in 1929 ontwikkeld aan de Universiteit van Californië. Momenteel wordt in Canada geëxperimenteerd met cyclotrons voor de productie van Technetium-99m.

Door versnelde protonen te schieten op Molybdeen-100 kan direct de isotoop Technetium-99m worden geproduceerd. Er ontstaan dan echter ook andere technetiumisotopen die niet bruikbaar zijn voor de diagnose en een verontreiniging zijn van het bruikbare Tc-99m. Welke impact deze verontreiniging heeft op de uiteindelijke kwaliteit van beeldvorming in het ziekenhuis is nog niet bekend. Dit moet onderzocht worden voordat certificering als medicijn kan plaatsvinden

Technisch mogelijk
Technetium-99m heeft een halfwaardetijd van zes uur, tegenover 66 uur voor Molybdeen-99 dat in een reactor wordt geproduceerd. Dat betekent dat het logistieke proces bij deze directe productie veel kwetsbaarder is. Binnen enkele uren moet het materiaal na productie bij de patiënt ingespoten zijn.

Productie van Technetium-99m via cyclotrons voor de 70 Nederlandse ziekenhuizen met een afdeling nucleaire geneeskunde zou in beginsel en op lange termijn kunnen gebeuren via minimaal zes cyclotrons verspreid over het land.

Logistieke beperkingen
Een cyclotron produceert ongeveer 250 doses per dag. Om aan de huidige vraag te voldoen zouden deze zes cyclotron 52 weken per jaar, vijf dagen in de week, twee productieruns per dag moeten doen. Dan is er echter nog geen reservecapaciteit. Storingen hebben dus direct effect op de gezondheidszorg.

Transporteren van Tc-99m vanaf andere cyclotrons is vanwege de korte vervaltijd van zes uur slechts zeer beperkt mogelijk. Zelfs in een land als Nederland met een hoge bevolkingsdichtheid en een uitstekende gezondheidszorg.

De kosten van de cyclotrons

Een beknopte raming van de investeringen en de kosten van een cyclotron laat zien dat er al gauw een investering van 10 miljoen euro per cyclotron nodig is voor de installatie zelf, de hot cells voor verwerking van het radioactieve materiaal en overige bouwkundige en infrastructurele voorzieningen. De zes cyclotrons die verspreid over het land minimaal voor ons land nodig zijn vergen een investering van 60 miljoen euro.

De operationele kosten bedragen circa 3 miljoen euro per jaar per cyclotron voor o.a. grondstoffen, personeel, onderhoud, energie, transport en afschrijving.

Hogere maatschappelijke kosten
Dat maakt de productie via cyclotrons aanzienlijk duurder dan productie in een reactor met toepassing van *full cost recovery*. Met een dergelijke cyclotron zijn overigens nog niet de andere medische isotopen voor therapie, diagnose en pijnbestrijding geproduceerd die NRG levert.

Daarbij is ook nog geen rekening te houden met de technische levensduur van cyclotrons. De praktijk wijst uit dat cyclotrons na tien tot vijftien jaar verouderingsverschijnselen gaan vertonen. Dat leidt tot vermindering van prestaties. Een cyclotron die wordt ontmanteld, levert radioactief afval op doordat het constructiemateriaal geactiveerd is.

Geen positie verworven
De hierboven gemaakte berekening van zes cyclotrons heeft alleen betrekking op cyclotrons voor de productie in Nederland. Wanneer cyclotrons de hele productie van Molybdeen-99 van de Hoge Flux Reactor moeten overnemen, zijn naar een schatting van OESO-NEA tussen de 300 en 500 cyclotrons nodig.

Dat aantal wordt niet alleen bepaald door de benodigde productie-capaciteit, maar ook door de korte houdbaarheid van Technetium-99m uit een cyclotron. Dat heeft immers een halfwaardetijd van zes uur, kan daardoor minder ver getransporteerd worden en moet dezelfde dag gebruikt worden. Hierdoor zijn in landen die dunner bevolkt zijn dan Nederland relatief meer cyclotrons nodig. Dat vergt alleen al een investering van 3 tot 5 miljard euro.

Om deze bedrijfseconomische en logistieke redenen heeft de al langer bestaande technologie van cyclotrons nog steeds geen prominente positie verworven in de (zeer) concurrerende markt voor nucleaire medicijnen. Ook niet na de crisis in de voorzieningszekerheid die in 2009 is opgetreden door het gelijktijdig niet-beschikbaar zijn van reactoren.

De toekomst met PALLAS

Sinds 2006 pleit NRG nadrukkelijk voor het realiseren van een nieuwe reactor, PALLAS, die de HFR opvolgt. NRG beschikt echter niet over voldoende middelen om de financiering van circa een half miljard euro zelf te dragen.

In januari 2012 heeft de overheid (EZ en de Provincie Noord-Holland) besloten 80 miljoen euro beschikbaar te stellen voor de *eerste fase* van het project (aanbesteding, ontwerp, vergunningen). Hieraan zijn voorwaarden gekoppeld: een sluitende business case, een onafhankelijk toets – in 2013 uitgevoerd door een kwartiermaker -, akkoord op de staatssteuntoets (Brussel) en de oprichting van een onafhankelijk rechtspersoon.

Publieke en private fase
In december 2013 is met de oprichting van de Stichting Voorbereiding Pallas-reactor aan alle voorwaarden voldaan. De stichting heeft als doel succesvol de eerste fase af te ronden.

De tweede doelstelling van de stichting blikt vooruit naar de *tweede fase* (bouw en inbedrijfname) en betreft het aantrekken van private middelen. Hiervoor dient een sluitende business case te worden gepresenteerd die als basis dient om het PALLAS-project uiteindelijk volledig privaat te financieren. Het is aan de stichting om te zorgen voor een soepele overgang van de bovengenoemde fasen.

Isotopen en onderzoek
Het is nadrukkelijk de bedoeling om met de PALLAS-reactor bij te dragen aan een continue beschikbaarheid van medische isotopen voor patiënten wereldwijd en aan onderzoek en ontwikkeling van nieuwe isotopen - ook voor behandelingen.

Ten tweede dient PALLAS voor het uitvoeren van nucleaire onderzoeksopdrachten en -programma's in zowel de publieke als private sector. Centrale thema's hierin zijn: leveringszekerheid van nucleaire energie, veiligheidsonderzoek, optimalisatie van grondstoffengebruik, oplossingen voor nucleair afval en materiaalonderzoek.

Samen met de nieuwe onderzoeksreactoren MYRRHA (België) en JHR (Frankrijk) is PALLAS steunpilaar voor de Europese ambities op dit vlak.

Bijlage 1

Werkgelegenheid in de Kop

NRG is werkgever van bijna 500 medewerkers. Meer dan 400 daarvan werken op de Onderzoekslocatie Petten – ongeveer zeventig in Arnhem. NRG is niet de enige werkgever op de onderzoekslocatie. Ook het Joint Research Center (JRC) van de Europese Unie, ECN Duurzame Energie en Mallinckrodt Pharmaceuticals hebben vestigingen in Petten. In totaal hebben deze bedrijven ongeveer 1.650 medewerkers.

Bij al deze bedrijven en organisaties gaat het grotendeels om hoogwaardige werkgelegenheid met een internationaal karakter in onderzoek, consultancy en dienstverlening in de Kop van Noord-Holland. Er zijn veel werknemers met een buitenlandse achtergrond en veel internationale klanten en samenwerkingspartners bezoeken de bedrijven in Petten.

De relatie van NRG met Mallinckrodt is nauw. Door de vestiging van Mallinckrodt in Petten zijn de logistieke processen van beide bedrijven nauw met elkaar verbonden. Mallinckrodt verwerkt de halffabrikaten van NRG en maakt daarbij deels ook gebruik van de nucleaire faciliteiten van NRG. Het JRC van de Europese Unie heeft nauwe banden met ECN en NRG en de Europese Unie is eigenaar van de onderzoeksreactor.

Naast deze directe hoogwaardige werkgelegenheid is er uiteraard ook nog een aanzienlijke indirecte werkgelegenheid voor beveiliging, catering, onderhoud en andere toeleveranciers in diverse economische sectoren als bouwbedrijven, installateurs, horeca, e.d.

Bijlage 2

Nucleaire faciliteiten van NRG

Hoge Flux Reactor (HFR)
De reactor wordt gebruikt voor bestraling van nucleair materiaal voor de productie van medische en industriële isotopen en nucleair technologisch onderzoek naar de veiligheid van kerncentrales, kwalificatie van materialen en splijtstoffen. De Europese Unie is eigenaar van de reactor. NRG is vergunninghouder in het kader van de Kernenergiewet en exploiteert de installatie. De reactor heeft een thermisch vermogen van 45 megawatt en is op 9 november 1961 in gebruik genomen.

In 1966 is het vermogen van de reactor verhoogd van 20 megawatt naar 30 megawatt en in 1970 volgde een verdere verhoging naar de huidige 45 megawatt. In 1984 is het reactorvat vervangen.

In 2006 is voor de HFR overgeschakeld van hoogverrijkt naar laagverrijkt uranium als brandstof. Dit is een verandering vanwege de internationaal gewenste non-proliferatie van hoogverrijkt uranium.

Overige gegevens:
- Stalen koepel 12 mm dik
- Diameter koepel 25 m, hoogte 23,5 m
- Reactorbassin 9 m diep;
- Kern met 33 elementen van laagverrijkt Uranium-235
- Reactorblok 70 x 70 cm
- Hoge flux: aantal neutronen per m^2 10 keer hoger dan bij kerncentrale; twee jaar bestralen geeft inzicht in kwaliteit van materiaal over 20 jaar

Hot Cell Laboratories (HCL)
Dit laboratorium wordt ingezet bij nabestralingsonderzoek. Radioactieve materialen die bestraald zijn in de High Flux Reactor worden in dit laboratorium verwerkt voor verder onderzoek en productie.
Ingebruikname: 5 december 1964.

Molybdeen Productiefaciliteit (MPF)
Deze faciliteit ligt naast het Hot Cell Laboratories. In de MPF wordt door Mallinckrodt Pharmaceuticals een zuivere molybdeenoplossing gemaakt, de belangrijkste grondstof voor technetiumgeneratoren die aan ziekenhuizen worden geleverd voor diagnostische onderzoeken. De MPF is in gebruik sinds 1996.

Decontamination & Waste Treatment (DWT)
Deze faciliteit wordt ingezet voor het reinigen van met radioactiviteit besmette materialen uit diverse industrieën – bijvoorbeeld de olie- en

gasindustrie en van energiebedrijven. De materialen worden in de DWT schoongemaakt en het radioactief afval wordt hier gescheiden van het overige afval en ingezameld en verpakt om getransporteerd te worden voor opslag. Ingebruikname: 1960.

Jaap Goedkoop Laboratory (JGL)
Dit moderne laboratorium biedt onderdak voor onderzoek naar levensduurverkorting van radioactief afval en materiaalonderzoek voor de veiligheid van kerncentrales. In gebruik genomen in december 2007.

Waste Storage Facility (WSF)
Deze opslagfaciliteit is in 1962 in gebruik genomen en gebouwd voor de langdurige opslag van radioactief afval. Die rol is inmiddels overgenomen door de Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval (COVRA) in Zeeland. De WSF is nu in gebruik voor de tijdelijke opslag van radioactief afval voordat dit naar de COVRA wordt afgevoerd. Historisch afval dat nog in de WSF is opgeslagen, wordt de komende jaren ook naar COVRA afgevoerd.

Lage Flux Reactor (LFR)
Deze reactor is niet meer in gebruik. Zij is in het verleden gebruikt voor de training en opleiding van reactorpersoneel. Daarnaast is er ook materiaalonderzoek verricht zoals echtheidsonderzoek aan schilderijen. De reactor is op 28 september 1960 in gebruik genomen en in 2011 uit bedrijf genomen. In de tweede helft van 2014 wordt begonnen met de ontmanteling. De radioactieve materialen worden afgevoerd naar COVRA.

Bijlage 3

Historie ECN en NRG

1955
In 1955 is het Reactor Centrum Nederland opgericht. Dit centrum houdt zich bezig met de ontwikkeling van ‘atoomenergie’ in Nederland, later beter ‘kernenergie’ genoemd. Het gaat om de vreedzame toepassing van ‘het atoom’.

In 1958 wordt begonnen met de bouw van de onderzoeksreactor. RCN neemt de Hoge Flux Reactor in bedrijf en exploiteert deze. Op 25 juli 1961 wordt de reactor overgedragen aan Euratom - de voorloper van de Europese Unie op het gebied van kernenergie - en op 9 november 1961 is de reactor voor het eerst kritiek.

1975
In 1975 is energie het middelpunt van maatschappelijk debat geworden. In 1973 ontstond door oorlog in het Midden-Oosten de oliecrisis. De kwetsbaarheid van de energievoorziening is in één klap voor iedereen duidelijk. Het wordt ook duidelijk dat voor de energievoorziening van de toekomst niet alléén op fossiele brandstof en kernenergie ingezet moet worden. Er ontstaat een roep om energieonderzoek naar ‘alternatieve’ vormen als zonne- en windenergie en naar energiebesparing. RCN wordt aangewezen als instelling om een groot deel van dit onderzoek te trekken en wijzigt haar naam in Energieonderzoek Centrum Nederland, ECN.

1998
In 1998 besluit ECN om op het gebied van nucleaire technologie samen te gaan werken met KEMA in Arnhem. De activiteiten van KEMA Nucleair BV en ECN worden ondergebracht in een vennootschap onder firma met de naam Nuclear Research and consultancy Group (NRG). Vervolgens wordt ook TNO Dosimetriediensten overgenomen dat ook in Arnhem gevestigd is. Hiermee komt alle expertise en dienstverlening op het gebied van nucleaire technologie samen in één bedrijf. In 2006 neemt ECN de aandelen van KEMA Nucleair BV over en wordt volledig eigenaar van NRG. NRG blijft voortgezet als een vennootschap onder firma.

2014
NRG heeft in 2011 een strategie ingezet om zich te ontwikkelen van wetenschappelijk instituut naar een internationaal opererende onderneming in nucleaire dienstverlening. Daarmee groeien de activiteiten van ECN en NRG steeds verder uit elkaar. Daarnaast is NRG in 1996 begonnen met de levering van medische isotopen. Dat levert inmiddels het grootste deel van de omzet van NRG op, maar brengt ook commerciële risico’s met zich mee die draagkracht van de Stichting ECN te boven kunnen gaan. Daarom is het wenselijk dat NRG verzelfstandigd wordt. Die verzelfstandiging wordt momenteel voorbereid.