



PALLAS

Focus on PALLAS

PALLAS in beeld



Edition

3



Demolition work started and finished in 2020

Sloopwerkzaamheden in 2020 gestart en afgerond





■ In the second week of 2020, Beelen Sloopwerken started with major demolition work on the site where the PALLAS-reactor will be built. First, the old chemical laboratory and the old materials science laboratory, both approximately 65 x 50 metres, were remediated (radiologically, chemically and asbestos) and emptied. In addition to the old laboratories, the south-facing 40-metre-high chimney also disappeared.

■ In de tweede week van 2020 is Beelen Sloopwerken gestart met omvangrijke sloopwerkzaamheden op de plek waar de PALLAS-reactor wordt gebouwd. Eerst werden het oude chemisch laboratorium en het oude materiaalkundelaboratorium, beide circa 65 x 50 meter, zowel radiologisch en chemisch gesaneerd en leeggemaakt. Ook is asbest verwijderd. Daarna werd er gesloopt en verdween ook de markante zuidelijke schoorsteen van 40 meter hoog.

Focus on PALLAS

PALLAS in beeld

September 2020

This is the third edition of 'Focus on PALLAS'. With this publication, we would like to inform all interested parties about the progress of the PALLAS-project. This is an annual release.

Dit is de derde editie van 'PALLAS in beeld'. Met dit magazine informeren wij alle geïnteresseerden en belanghebbenden over de voortgang van het PALLAS-project. Dit is een jaarlijkse uitgave.



2018

2019

Cover

Linda de Wit, working at the nuclear department of the Antoni van Leeuwenhoek hospital; the demolished 40-metre-high chimney at the Energy & Health Campus.

INDEX

14

INTERVIEW MARISA VAN DER WALT:

'Our efforts can really make a difference'

'Met ons werk kunnen we écht een verschil maken'



30

REPORTAGE

How does the nuclear supply chain work?

Hoe ziet de nucleaire keten eruit?

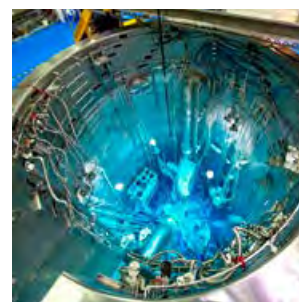


18

INTERVIEW
PETER VAN DAM:

'Designing the PALLAS-reactor together'

'Samenwerken aan het ontwerp van de PALLAS-reactor'



40

INTERVIEW
KEES VRIEND:

'The story behind the reactor must come to life'

'Het verhaal achter de reactor moet meer gaan leven'



The Foundation Preparation Pallas-reactor
www.pallasreactor.com

Author

Paul Groothengel and PALLAS

Design & infographics

Hans Spoelman

Photography

Bertil van Beek Fotografie, IAEA, INVAP,
 Jeroen Dietz, Jolanda Fisser, Kees de Gooijer,
 Shutterstock, Tweede Kamer der Staten-
 Generaal / Jeroen van der Meyde

Sources

We Connect by Croonwolter&dros
 KernVisie Magazine
 Noordhollands Dagblad

Printing

Drukkerij Proja B.V. Alkmaar
 This publication was printed on eco-friendly
 paper

Copyrights

PALLAS

The Foundation Preparation Pallas-reactor (PALLAS) respects copyrights and has therefore made every effort to correctly cite the source data for the images and maps. Despite this, PALLAS cannot be held responsible and/or liable for any errors, omissions or deficiencies in the data. If you encounter text or an image on which you believe you have the copyright, please contact us.



For more information about PALLAS, please visit: www.pallasreactor.com or email communications@pallasreactor.com

Using QR codes, we regularly refer to digital sources. By doing so, we want to make it easy for the reader to consult sources. You can scan these codes with the camera of your mobile, after which a website, report or video is automatically displayed.

Met behulp van QR-codes verwijzen we regelmatig naar digitale bronnen. Daarmee willen we het de lezer gemakkelijk maken om bronnen te raadplegen. De codes kunnen gescand worden met de camera van uw mobiel, waarna een website, rapport of video automatisch wordt weergegeven.

20 INTERVIEW KOEN KODDE:
 ‘The NHC will help us
 unburden our customers’

‘Met dit NHC kunnen we onze
 klanten volledig ontzorgen’



36 INTERVIEW LINDA DE WIT:
 ‘I personally administer the
 nuclear medicine to the patient’

‘Ik dien de patiënt zelf het
 nucleaire materiaal toe’



- 6 Foreword
 Voorwoord
- 8 Purpose and necessity of PALLAS
 Nut en noodzaak van PALLAS
- 10 The milestones of the PALLAS project
 De mijlpalen van het PALLAS-project
- 24 FIELD-LAB, an initiative of NRG
 FIELD-LAB, een initiatief van NRG
- 26 Photo report of the PALLAS site
 Fotoreportage van de PALLAS-locatie
- 28 Interview with Lars Roobol of the National
 Institute of Public Health and the Environment
 Interview met Lars Roobol van het Rijksinstituut van
 Volksgezondheid en Milieu
- 42 The opposite view
 Het tegengeluid
- 44 News facts
 Nieuwsfeiten



Combined efforts

Bundeling van krachten

Throughout the world, the year 2020 is dominated by the coronavirus. Over the first six months of this year, hundreds of thousands of people succumbed to (the symptoms of) COVID-19 as a result of a

lack of available vaccines and medicines.

The events that we have witnessed over the past few months made us fully aware of the importance of our efforts. Currently, more than 30,000 patients all over the world are taking nuclear medicines that were produced at the Energy & Health Campus in Petten according to the highest level of quality and security requirements. It is predicted that this number of patients will only increase in the future.

Thanks to the strategic choices of NRG, the High Flux Reactor was able to evolve into a worldwide market leader in the production of radiopharmaceuticals in the course of the past years. The reactor's life is approaching its expiry date and to guarantee a continuous supply, a smooth transition of the production to the PALLAS-reactor is required. Should the PALLAS-reactor not be realised, this will have enormous consequences for the guaranteed supply of medical isotopes and the health of millions of people all over the world.

PALLAS and NRG have the joint ambition to continue and enforce the Dutch position as a worldwide top producer of radiopharmaceuticals from the small city of Petten in the Netherlands. The Energy & Health Campus offers the most complete production chain for nuclear medicine in the world: from research to radiation and from processing to packaging of nuclear medicines. However, PALLAS and NRG do not act alone. They collaborate with the academic world, research and development facilities and customers like Curium, the world's largest supplier of radiopharmaceutical medicines in the field of diagnosis, located on campus.

In this edition of 'Focus on PALLAS', several people take the

floor and elaborate on their activities and how these contribute to the nuclear medicines chain. The powerful combined PALLAS and NRG efforts are also highlighted: the FIELD-LAB, the reactor and the new production facility, the Nuclear Health Centre

(NHC). The diagnostics market remains, but the focus will be mainly on innovation and expanding the production chain for therapeutic isotopes. Through collaborating with various national and international university hospitals and research and development facilities, the FIELD-LAB must become a breeding ground for new nuclear medicines in Europe. New treatments that can help implement customised patient therapy. This results in more and more effective treatments, preventing collateral damage (for instance adverse events related to medication or radiation exposure). It helps to increase patient safety and quality of life,

and to decrease redundant and ineffective therapy, which in turn helps to bring down healthcare costs.

The NHC, expected to open its doors in 2022, will be responsible for the large-scale processing of radiated raw materials (medical isotopes) into semi-finished products (radio chemicals) and medicines (radiopharmaceuticals) and packing these for the pharmaceutical world. Without the efforts of the FIELD-LAB, the new reactor and the NHC, the guaranteed supply of medical isotopes and the development of nuclear medicine will surely stagnate. Moreover, their combined efforts will act as a catalyst agent for the activities on the Energy & Health Campus. Start-ups, R&D and teaching facilities, and trade and industry will consider Petten to be an appealing location for establishment. PALLAS and NRG are preparing for a future in which innovation and proven technology go hand in hand and contribute to human health: a future that the Netherlands can take pride in.



Bertholt Leeftink

Bertholt Leeftink
CEO of PALLAS and NRG



Overview of the Energy & Health Campus, where FIELD-LAB, the PALLAS-reactor and the NHC will contribute to human health with innovation and proven technology.

Het jaar 2020 staat wereldwijd in het teken van het coronavirus. De eerste zes maanden van dit jaar zijn honderdduizenden mensen aan de gevolgen van COVID-19 overleden, vanwege het ontbreken van een vaccin en medicatie. Dit heeft ons nog meer doen realiseren hoe ontzettend belangrijk ons werk is. Wereldwijd maken nu meer dan 30.000 patiënten per dag gebruik van nucleaire medicijnen die op de Energy & Health Campus in Petten zijn geproduceerd onder de hoogste kwaliteits- en veiligheidseisen. Het aantal patiënten zal naar verwachting alleen maar toenemen.

De Hoge Flux Reactor heeft zich, door de juiste strategische keuzes van NRG, de laatste jaren ontwikkeld tot marktleider in de wereld van de productie van radiofarmaca. De reactor nadert het einde van de levensduur en de overgang naar productie in de PALLAS-reactor moet vloeiend zijn om voorzieningszekerheid te garanderen. Komt de PALLAS-reactor er niet, dan heeft dit grote gevolgen voor de leveringszekerheid van medische isotopen en de gezondheid van miljoenen mensen wereldwijd.

PALLAS en NRG hebben de gezamenlijke ambitie om de rol als mondiale topproducent van radiofarmaca vanuit het Nederlandse Petten te continueren en verder uit te bouwen. Nergens ter wereld is de productieketen voor nucleaire geneeskunde zo compleet als op de Energy & Health Campus. Van onderzoek tot bestralen en van het verwerken tot het verpakken van nucleaire medicijnen. PALLAS en NRG doen dit niet alleen. Zij werken samen met de academische wereld, met kennisinstellingen en met klanten zoals Curium, 's werelds grootste leverancier van radiofarmaceutische geneesmiddelen op het gebied van diagnose, die op de campus is gevestigd.

In deze 'PALLAS in beeld' vertellen verschillende mensen over hun werkzaamheden, die van groot belang zijn voor de keten van nucleaire geneeskunde. Ook gaan we in op de krachtige bundeling van de

activiteiten van PALLAS en NRG: het FIELD-LAB (een onderzoeksfaciliteit voor de ontwikkeling van nieuwe medicijnen), de reactor en het Nuclear Health Centre (NHC, een nieuwe productiefaciliteit). De markt van diagnose blijft een speerpunt, maar de focus komt vooral te liggen op innovaties en het uitbreiden van de productieketen voor therapeutische isotopen. Door de samenwerking met diverse nationale en internationale universitaire ziekenhuizen en kennisinstellingen moet het FIELD-LAB een broedplaats in Europa worden voor nieuwe nucleaire geneeskunde. Nieuwe behandelingen die een concrete invulling kunnen geven aan een op maat gemaakte therapie voor de patiënt. Dit resulteert in steeds effectievere behandelingen, waarbij onnodige schade (bijvoorbeeld als gevolg van bijwerkingen van medicatie of blootstelling aan straling) kan worden voorkomen. Op deze manier wordt zowel de patiëntveiligheid als de kwaliteit van leven verhoogd. Hierdoor kan overbodige en niet effectieve therapie vermeden worden, wat weer een kostenvermindering in de zorg kan betekenen.

Het NHC, dat naar verwachting in 2022 zijn deuren zal openen, gaat op grote schaal bestraalde grondstoffen (medische isotopen) tot halfproduct (radiochemicaliën) en medicijnen (radiofarmaca) verwerken en verpakken voor de farmacie. Zonder FIELD-LAB, de nieuwe reactor en het NHC zal de leveringszekerheid stagneren van medische isotopen en de ontwikkeling in nucleaire geneeskunde. Daarnaast fungeren zij als een katalysator voor bedrijvigheid op de Energy & Health Campus. Start-ups, kennis- en onderwijsinstellingen en het bedrijfsleven zullen Petten zien als een interessante vestigingsplek. PALLAS en NRG maken zich klaar voor een toekomst waarin innovatie en *proven technology* hand in hand gaan en bijdragen aan de gezondheid van de mens. Een toekomst waar Nederland trots op kan zijn.

Bertholt Leeftink
CEO van PALLAS en NRG

Isotope production

A number of medical isotopes can be produced on a large scale in a reactor, but not in an accelerator. This applies to all therapeutic medical isotopes, but currently also to the known diagnostic isotope molybdenum-99. Cyclotrons will never be able to replace reactors, but these two facilities can complement each other.

Productie van isotopen

Een aantal medische isotopen kan wel in een reactor, maar niet in een versneller op grootschalige manier worden geproduceerd. Dit geldt sowieso voor alle therapeutische medische isotopen, maar op dit moment ook voor de bekende diagnose-isotoop molybdeen-99. De cyclotrons zullen reactoren nooit kunnen vervangen, maar ze kunnen elkaar wel aanvullen.

Reactor isotopes

- molybdenum-99**
diagnosis of e.g. heart failure, cancer using technetium-99m
- xenon-133**
lung ventilation study
- holmium-166**
radioembolisation therapy for liver cancer
- lutetium-177**
treatment of neuro-endocrine, prostate and other tumours
- iodine-125 and 131**
treatment of prostate cancer and thyroid disorders
- iridium-192**
therapy for cervical, prostate, lung, breast and skin cancers
- strontium-89**
pain relief in bone cancer
- yttrium-90**
treatment of hepatic cancer and rheumatic disorders

Cyclotron isotopes

- indium-111**
diagnosis, cerebral examination, colon examination
- iodine-123**
diagnosis of thyroid function
- rubidium-82**
detection of heart disease
- fluor-18**
diagnosis of generic tumours
- gallium-68**
diagnosis of e.g. prostate cancer

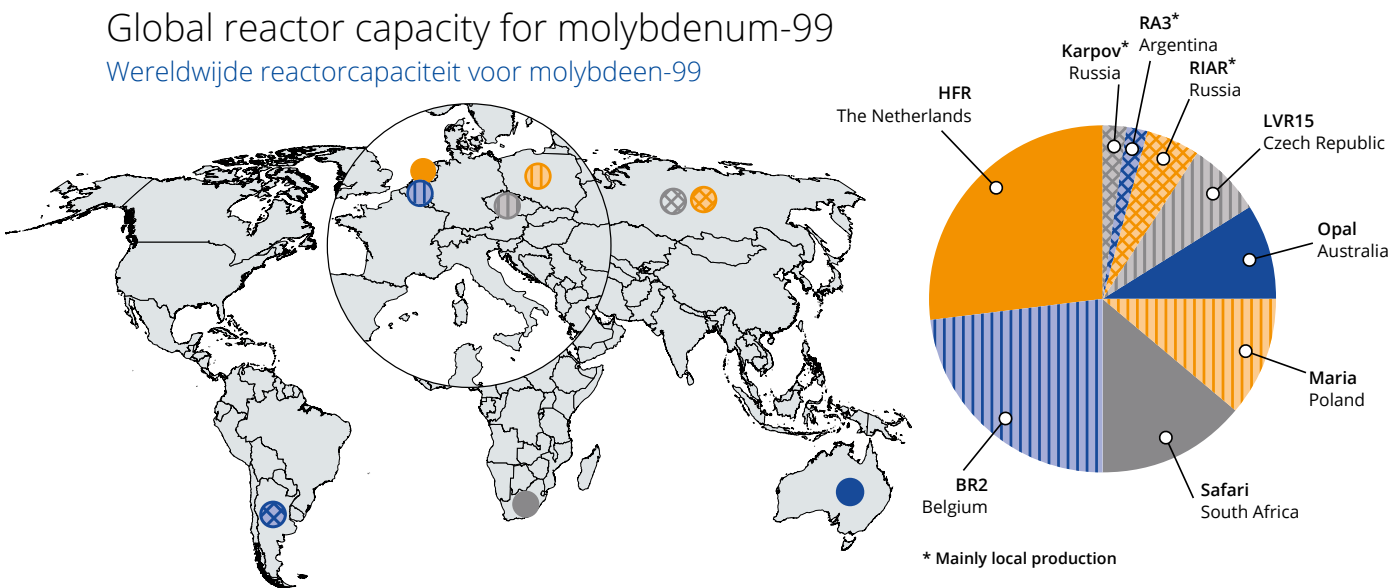


Type of isotope description

- therapy ●
- therapy & diagnosis ●●●●
- diagnosis ○○

Global reactor capacity for molybdenum-99

Wereldwijde reactorcapaciteit voor molybdeen-99



Bron: 2016 Medical Isotopes Supply Survey, OECD, NEA

Security of supply is of national and international importance

Leveringszekerheid is van nationaal en internationaal belang

For a long time it was not very relevant for patients and nuclear medicine physicians where medical isotopes came from, as they were always available. However, due to unexpected production restrictions, this image changed from 2008 onwards.

The majority of the 48 million medical isotopes that medical professionals use worldwide annually are produced in six reactors. 75% of the production facility is due to be replaced within 15 years, as five of the reactors, including the High Flux Reactor in Petten, are more than 45 years old. The older the reactor, the greater the risk of production suddenly coming to a halt, and the greater the risk that patients are unable to be diagnosed or treated. Each day, 30,000 patients receive treatment for illnesses such as cancer and cardiovascular disease, using radio-pharmaceuticals that have been irradiated in Petten. That number is only expected to increase, as:

- we are living longer;
- there is an increased demand from more and more hospitals, and progressions in healthcare in developing countries;
- through the rapid development of new isotopes and more effective therapies, so that patients can receive personalised treatment with fewer side effects.

In order to prevent a global problem in the provision of medical isotopes, the Dutch government has decided to replace the High Flux Reactor.

Market leader

The Netherlands is now the market leader (30% of the market) when it comes to irradiating raw materials that are needed for nuclear medicine. With the arrival of PALLAS, medical isotopes remain sufficiently available after closure of the High Flux Reactor and research & development of new treatments will be given an extra boost.

Marktleider

Nederland is nu marktleider (30% van de markt) als het gaat om het bestralen van grondstoffen die nodig zijn voor de nucleaire geneeskunde. Met de komst van PALLAS blijven medische isotopen ook na sluiting van de Hoge Flux Reactor voldoende beschikbaar en krijgt onderzoek en ontwikkeling van nieuwe behandelingen een extra stimulans.

Langere tijd was het voor patiënten en nucleair geneeskundigen niet erg relevant waar medische isotopen vandaan kwamen. Ze waren immers altijd beschikbaar. Echter, onverwachte productiebeperkingen hebben dit beeld vanaf 2008 veranderd. Het grootste deel van de 48 miljoen medische isotopen die medici jaarlijks wereldwijd gebruiken, wordt in zes reactoren geproduceerd. Binnen vijftien jaar zal 75% van de productiefaciliteit vervangen moeten worden, aangezien vijf van deze reactoren, waaronder de Hoge Flux Reactor in Petten, ouder zijn dan 45 jaar. Hoe ouder een reactor, des te groter het risico dat de productie opeens stilvalt en patiënten geen diagnose of behandeling kunnen krijgen. Per dag krijgen 30.000 patiënten een behandeling met radiofarmaceutische producten die in Petten zijn bestraald, bijvoorbeeld voor de diagnose of behandeling van hart- en vaatziekten of kanker. Dat aantal zal naar verwachting alleen nog maar groter worden, omdat:

- we simpelweg steeds ouder worden;
- er meer vraag is vanuit een groter aantal ziekenhuizen en de zorg in ontwikkelingslanden steeds beter wordt;
- door de snelle ontwikkeling van nieuwe isotopen en effectievere therapieën patiënten gerichter (*personalised*) behandeld kunnen worden met minder bijwerkingen.

Om een mondiaal probleem in de voorziening van medische isotopen te voorkomen, heeft de Nederlandse overheid besloten tot vervanging van de Hoge Flux Reactor.

Various international and national studies emphasize the importance and necessity of the PALLAS-reactor. Medical specialists expect problems in the supply security if PALLAS is not ready on time. Even if workable and comparable alternatives such as the American SHINE and the Belgian Lighthouse come out on the market in the longer term, it is still necessary for PALLAS to continue to meet the demand. Please find the link to the SAMIRA report the report on the right.



SAMIRA report:

Pages 143, 271 and 278

https://ec.europa.eu/energy/studies/european-study-medical-industrial-and-research-applications-nuclear-and-radiation-technology_en

MILESTONES (1)

The milestones of the PALLAS-project

De mijlpalen van het PALLAS-project

The objective of the Foundation Preparation Pallas-reactor (PALLAS) is to build a new, multi-purpose reactor for the production of (medical) isotopes and to perform high-end technological research. The new reactor is to replace the outdated High Flux Reactor in Petten. Not only is there an increasing demand for irradiated medical isotopes, there is also an urgent need for production facilities where irradiated raw materials can be processed into semi-finished products (radio chemicals) and medicines (radiopharmaceuticals) at the request of hospitals or pharmaceutical companies. Hence the initiative of PALLAS to build the Nuclear Health Centre (NHC) in Petten.

Stichting Voorbereiding Pallas-reactor (PALLAS) heeft tot doel het realiseren van een nieuwe multifunctionele reactor voor de productie van (medische) isotopen en voor het uitvoeren van hoogwaardig technologisch onderzoek. De nieuwe reactor zal de verouderde Hoge Flux Reactor in Petten vervangen. Naast het bestralen van medische isotopen is ook dringend behoefte aan productiefaciliteiten waar bestraalde grondstoffen - in opdracht van ziekenhuizen of farmaceutische bedrijven - tot halfproducten (radiochemicaliën) en medicijnen (radiofarmaca) verwerkt kunnen worden. PALLAS heeft daarom het initiatief genomen om het Nuclear Health Centre (NHC) in Petten te bouwen.

2013

- Establishment Foundation Preparation Pallas-reactor
- Oprichting Stichting Voorbereiding Pallas-reactor

- Kick-off tender procedure for the design and construction of the reactor
- Start tenderprocedure voor ontwerp en bouw reactor

2015

- Signing of the contract with the building consortium ICHOS (the Argentinian INVAP and the Dutch TBI construction and installation companies Croonwolver&dros and Mobilis)
- Completion of the first phase (conceptual design) of the reactor's design
- Submission of the Conceptual Safety Document with the Dutch Authority for Nuclear Safety and Radiation Protection (ANVS). This document contains technical information explaining how the (nuclear) safety of the PALLAS-reactor is guaranteed for employees, public and environment
- 'Go' last part of the loan, paid by province of Noord-Holland
- PALLAS under the umbrella of the ministry of public health, welfare and sport
- Ondertekening van het contract met bouwconsortium ICHOS (het Argentijnse INVAP en de Nederlandse TBI bouw- en installatiebedrijven Croonwolver&dros en Mobilis)
- Afronding eerste fase (conceptual design) van het ontwerp van de reactor
- Indienen van het 'Conceptual Safety Document' bij de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS). Dit document bevat technische informatie die inzicht geeft in de manier waarop de (nucleaire) veiligheid van de PALLAS-reactor wordt gegarandeerd voor werknemers, publiek en milieu
- 'Go' laatste deel lening, uitbetaald door provincie Noord-Holland
- PALLAS ondergebracht bij het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

2020 - 2024

Permit application phase

Irrevocable building permit expected to be granted in 2022
Operational permit expected in 2024

2020 - 2026

Construction phase

(2020: start demolition)



- Approval zoning scheme by the municipality of Schagen
 - Private investors are expressing advanced interest in the PALLAS-reactor
 - Start second phase (basic design) of the reactor's design
 - Initiation of the collaboration between PALLAS and NRG: the establishment of the PALLAS and NRG board under the supervision of former Dutch minister of finance Gerrit Zalm
- Goedkeuring bestemmingsplan Gemeente Schagen
 - Concrete interesse van private investeerders in de PALLAS-reactor
 - Start tweede fase (basic design) van het ontwerp van de reactor
 - Start samenwerking tussen PALLAS en NRG: oprichting bestuursafdeling PALLAS en NRG onder leiding van oud-minister van Financiën Gerrit Zalm

2018

2019

2020



- Start demolition of the old buildings at the future PALLAS-site
 - Submission of the Preliminary Safety Analysis Report with the Dutch Authority for Nuclear Safety and Radiation Protection (ANVS). This report profoundly discusses the design and the safety aspects of the reactor
 - Approval from the Council of State of the zoning scheme of the PALLAS-reactor
 - Submission of the Nuclear Health Centre building permit with the municipality of Schagen
 - Completion of the second phase (basic design) of the reactor's design
 - Intensified collaboration between PALLAS and NRG: establishment of an organisational structure called *personele unie*, appointment of the new CEO (Bertholt Leef tink) and the new president of the Supervisory Board (Gerrit Zalm)
 - Detailed description of the vision for the future of Petten, included in the discussions with the government and private investors
 - Preparations are ongoing; various permits are needed to allow the construction of the reactor
- Start sloopwerkzaamheden van oude gebouwen op toekomstig PALLAS-terrein
 - Delen van het *Preliminary Safety Analysis Report* met de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS). Dit rapport gaat zeer gedetailleerd in op het ontwerp en de veiligheidsaspecten van de reactor
 - Goedkeuring Raad van State bestemmingsplan PALLAS-reactor
 - Indienen van bouwvergunning Nuclear Health Centre bij gemeente Schagen
 - Afronding tweede fase (basic design) van het ontwerp van de reactor
 - Samenwerking PALLAS en NRG geïntensiveerd; vorming personele unie, benoeming van nieuwe CEO (Bertholt Leef tink) en nieuwe voorzitter Raad van Toezicht (Gerrit Zalm)
 - Uitwerking toekomstvisie Petten, onderdeel van gesprekken met overheid en private investeerders
 - In voorbereiding, diverse vergunningen die de bouw van de reactor mogelijk maken

2026 - 2030

Transition phase: from High Flux Reactor to PALLAS-reactor

2070 or later

Decommissioning phase



Gerrit Zalm



Bertholt Leeftink



Hermen van der Lugt

MILESTONES (2)

Press release Petten 28 May 2020

NRG and PALLAS appoint Bertholt Leeftink (CEO) and Gerrit Zalm

Bertholt Leeftink (CEO) en Gerrit Zalm benoemd bij NRG en PALLAS

The NRG Foundation (previously: Foundation ECN) and the Foundation Preparation Pallas-reactor (PALLAS) have taken an important step forward. The executive board members and the supervisory board members of both organisations will sit on the boards of both companies, via a so-called *personele unie* (a situation in which both organisations continue to exist autonomously, even if the same executive and supervisory boards govern them). This will be a significant boost to the development of medical isotopes in Petten and for the realisation of the new reactor. Bertholt Leeftink will be the new CEO. Former Dutch minister of finance and former CEO of ABN AMRO, Gerrit Zalm, accepts the position of the new president of the supervisory boards.

Bertholt Leeftink (1968), CEO of NRG and PALLAS: 'The developments and activities in Petten are like gold in the hands of the Netherlands. On a daily basis, 30,000 patients are depending on irradiated products manufactured in Petten.'

Together with national and international partners, NRG and PALLAS cooperate in the field of nuclear research development and the health of millions of patients every year. The formation of the new organisational structure (*personele unie*) will be a significant boost for the establishment of a shared future strategy pertaining to the further development and production of medical isotopes. The public interest of multi-year guaranteed supply of medical isotopes is key.'

The two separate organisations will continue to exist. The new CEO and the members of the current executive board of NRG, Huub Cuijpers (CEO) and Maik Smit (CFO), and the members of the PALLAS executive board, Hermen van der Lugt (CEO) and Nico van Ginkel (CFO), will form the executive boards of both organisations. The members of the supervisory boards will also constitute two boards. Gerrit Zalm will be president of both supervisory boards.



Huub Cuijpers



Nico van Ginkel



Maik Smit

In 2012, the Dutch government and the province of Noord-Holland concluded that the High Flux Reactor in Petten was due for replacement in order to ensure the guaranteed supply of medical isotopes and the continuation of nuclear research. The process of development of the new reactor was assigned to a new entity, the Foundation Preparation Pallas-reactor (PALLAS). Today, PALLAS has made substantial progress: together with the Dutch-Argentinian construction consortium ICHOS, the Foundation has been working on the design of the reactor. In March, the Council of State has given its consent to the submitted zoning scheme. The current planning is that the construction of the new reactor will start mid 2021.

Since 2012, NRG has been evolving into a market leader in the field of development and production of medical isotopes. In European hospitals, 70% of the isotopes used for diagnoses were produced in Petten. The global percentage is at 30%. NRG and PALLAS will also focus on the sharply increasing demand for therapeutic isotopes.

The installation of the new organisational structure in the form of a *personele unie* is the prelude to a situation in which, in time, (parts of) the NRG activities and (parts of) the PALLAS activities will be combined at an organisational level.

Stichting NRG (voorheen Stichting ECN) en Stichting Voorbereiding Pallas-reactor (PALLAS) zetten een belangrijke stap voorwaarts. Zowel de directies als de raden van toezicht van beide organisaties vormen een personele unie. Hiermee krijgen de ontwikkeling van medische isotopen in Petten en de realisatie van de nieuwe reactor een stevige impuls. De nieuwe CEO wordt Bertholt Leeftink. Oud-minister van Financiën en topbestuurder Gerrit Zalm is de nieuwe voorzitter van de raden van toezicht.

Bertholt Leeftink (1968), CEO van NRG en PALLAS: 'Nederland heeft met de ontwikkelingen en activiteiten op het gebied van nucleaire geneeskunde in Petten een parel in handen. Elke dag zijn 30.000 patiënten afhankelijk van nucleaire geneesmiddelen uit Petten. NRG en PALLAS werken met nationale en internationale partners samen aan de ontwikkeling van nucleair onderzoek en de gezondheid van miljoenen patiënten per jaar. Met de vorming van de personele unie wordt een stevige impuls gegeven aan de totstandkoming van een gedeelde toekomststrategie voor de verdere ontwikkeling en productie van medische isotopen. Het maatschappelijk belang van langjarige leveringszekerheid van medische isotopen staat voorop.'

Er blijven twee organisaties bestaan. De directies van beide organisaties worden gevormd door de nieuwe CEO, de leden van de huidige directie van NRG, Huub Cuijpers (CEO) en Maik Smit (CFO), en de leden van de directie van PALLAS, Hermen van der Lugt (CEO) en Nico van Ginkel (CFO). Ook bij de raden van toezicht komt een personele unie. Gerrit Zalm wordt voorzitter van de beide raden van toezicht.

In 2012 besloten het kabinet en de provincie Noord-Holland dat de Hoge Flux Reactor in Petten vervangen moest worden om de leveringszekerheid van medische isotopen en het voortbestaan van nucleair onderzoek te garanderen. De ontwikkeling van de nieuwe reactor werd ondergebracht in een nieuwe entiteit, Stichting Voorbereiding Pallas-reactor. PALLAS heeft sindsdien flinke stappen gezet: samen met het Nederlands-Argentijns bouwconsortium ICHOS heeft de stichting gewerkt aan het ontwerp van de reactor. In maart gaf de Raad van State groen licht voor het bestemmingsplan. In de huidige planning is opgenomen dat medio 2021 de bouw van de nieuwe reactor zal starten.

NRG heeft zich sinds 2012 ontwikkeld tot marktleider op het gebied van ontwikkeling en productie van medische isotopen. In Europese ziekenhuizen is 70% van de isotopen die gebruikt worden voor diagnoses afkomstig uit Petten. Wereldwijd ligt dit percentage op 30%. NRG en PALLAS zullen zich ook richten op de sterk groeiende behoefte aan therapeutische isotopen.

De vorming van de personele unie is de opmaat naar een situatie waarin (delen van) de activiteiten van NRG en (delen van) de activiteiten van PALLAS op termijn organisatorisch worden samengevoegd.



‘Our efforts can really make a difference’

‘Met ons werk kunnen we écht een verschil maken’

Early 2019, PALLAS initiated the second design phase (the basic design) of the new reactor. Engineering Manager Marisa van der Walt and her team were part of this phase from the very start. The native South African is only 38 years old, yet she already shows vast nuclear experience. She has been working for PALLAS since 2014: ‘I am so proud of being a part of this organisation.’

Her mission is to make a difference

‘I was born and raised in South Africa, a country that hosts two nuclear reactors and a research reactor. The latter, the SAFARI-1 reactor, is very similar to the High Flux Reactor in Petten. When I was young, I always dreamt of making a difference in the world, of improving it. Nuclear technology seemed a proper means to this end. When I was a student, South Africa started the design of the Pebble Bed Modular Reactor. In 2005, I managed to get noticed by the company designing this reactor and I was hired to work on nuclear engineering analyses. That was a great opportunity as I was only 23 years old and still studying nuclear engineering.’
‘In 2010, I transferred to Necsa, the South African organisation operating the SAFARI-1 reactor. I was employed as a Head of Nuclear Safety and Technology, followed by a position as an engineering manager. It concerned a relatively outdated reactor requiring substantial maintenance works, but still producing a significant amount of medical isotopes. This was a very valuable experience for me: suddenly I found myself

managing projects that dozens of my colleagues participated in. It was quite a challenge for me.’

‘One day, the production was temporarily shut down, while maintenance works were simultaneously performed on other reactors. Several physicians told me that they weren’t able to help their patients in time as a result of a shortage of medical isotopes. There were even patients who, in the worst-case scenario, would not survive. At that moment, I realised that our efforts really make a difference, that we actually make a positive contribution to the world.’

The first PALLAS expat

‘A few years later, I attended a Dutch presentation about the PALLAS project. The project immediately captivated me: not only because of its size and general interest, but also because it would be the first privately funded reactor. After the presentation, I spoke to the keynote speaker and a few weeks later my phone rang. If I would be interested in applying for the position of engineering manager at PALLAS! In 2014, I moved to the Netherlands and as the pioneer PALLAS expat, I started to compose my very own engineering team. It was fascinating to help build a brand new company. My team and I were responsible for the technical assessments of the tenderers. For example, the candidates had to have a good grasp of the Dutch law and regulations and they were asked to design a flexible facility that qualified both for the simultaneous production of various medical isotopes and for research purposes.’

Marisa van der Walt on the viewing hill with a view of the EHC.



A wonderful job

'Eventually, the building consortium ICHOS was selected. INVAP is highly experienced in the construction of nuclear reactors; TBI is gifted in the field of civil constructions and non-nuclear installations. INVAP built its first nuclear reactor in the seventies, in its hometown Bariloche in Argentina. This was followed by the design and construction of facilities in Peru, Algeria, Egypt and Australia, among other countries. Over the past few years, I have had frequent contacts with the design team and I have spent a lot of time in Argentina. It certainly is challenging for ICHOS to understand our needs and to translate them into a quality design. I have a technical background, but this position also requires a variety of management skills. The multicultural composition of the team demands a certain level of flexibility. The PALLAS and ICHOS team is very diverse and there are many different nationalities. This wonderful job never ceases to amaze me.'



Marisa van der Walt

Assessment of the design

'As an engineering manager, it is my most important responsibility to safeguard the reactor's design and safety. My multicultural team of engineers helps me to translate the business principles into technical requirements and conditions that the

reactor's designers have to meet.'

'Our team mainly focuses on incorporating key aspects like safety, guaranteed supply, logistics and optimising the value chain in the basic-design phase. It also focuses on connecting all relevant systems.'

'Upon completing the basic-design phase, we will proceed to assess the various aspects of the design. Does it meet our requirements? Will the construction be feasible and easy to maintain? And, most important, will it be safe and allow us to comply with the requirements of the Dutch Authority for Nuclear Safety and Radiation Protection? The third phase of the design process, the detailed design phase, cannot be initiated until all our requirements have been fully met.'

Realising the impossible

'An employee of the OPAL reactor in Australia, that was built more than a decade ago, recently told me that the Australians were sceptical about the potential success of the PALLAS project at first. Today, however, the operator

would be very interested in investing in the project if they would have funds to their disposal. It made me proud to hear that. I realised that we continue to grow as a company. I am so very proud of being a part of the PALLAS organisation. It consumes all of my energy, but it is so worth it.'

The different phases of the design

■ When designing a reactor, the project development first needs to be separated from the project execution. The conceptual design and the basic design are elements of the project development phase. The most important goal of this phase is to make all of the design choices and to work them out in a satisfactory manner. The detailed design is part (the initiation) of the project execution phase. This phase primarily focuses on the exact specification of the construction and the necessary materials.

During the conceptual design phase, important choices about the site selection, technology, fuel, power, products and production capacity are made. This is also the phase in which detailed agreements are made regarding the requirements the project must meet. This includes both the demands of the customer, the legal requirements and all safety and security aspects.

In the basic design phase, a substantial number of choices are made to optimise the design. In addition, the design is fine-tuned to the level where permits can be applied for and a detailed cost estimate and planning can be drafted. In the end, it is very important that the design is proven to meet all requirements.

In the detailed design phase, the design is fine-tuned in detail, using drawings and specifications that allow the construction team to build the installation and order or produce components.

Safety

As a nuclear organisation, PALLAS' key principle is safety. This principle has been translated into the PALLAS safety policy statement: 'PALLAS shall ensure that protecting people and the environment from the harmful effects of ionising radiation and occupational or industrial hazards is always achieved.' This statement is the basis of PALLAS' mission, vision, core values, the PALLAS Integrated Management System (IMS) and the organisation. It also dominates the design of the PALLAS-reactor, as the 2,000-page Preliminary Safety Analysis Report (PSAR) proves.

The design also aims to create a safe and comfortable work environment. The Hazard Identification (HAZID), that was recently performed in collaboration with ICHOS, illustrates this. It is a risk assessment method used for the early identification of the risks involved in working in the installation, in order to solve these issues during the design phase, if possible.

Protection against external hazards

The design of the reactor provides protection against external hazards such as flood, seismic scenarios, extreme meteorological conditions and biological hazards that could occur at most once in ten thousand years.

Even in the case of a flooding scenario that could occur once per one million years the design provides protection with sufficient margin, so that such a flooding event does not lead to an (nuclear or radiological) accident.

Begin 2019 startte PALLAS de tweede fase (het basic design) van het ontwerp van de nieuwe reactor. Engineering manager Marisa van der Walt was hier met haar team vanaf het begin bij betrokken. De Zuid-Afrikaanse is pas 38, maar heeft veel nucleaire ervaring. Ze werkt al sinds 2014 voor PALLAS: 'Ik ben er ongelooflijk trots op om deel uit te maken van deze organisatie.'

Het verschil willen maken

'Ik ben geboren en getogen in Zuid-Afrika, een land met twee kernreactoren en een onderzoeksreactor. Die laatste, de SAFARI-1 reactor, lijkt erg op de huidige Hoge Flux Reactor in Petten. Als kind al was mijn drive om een verschil te maken in de wereld, te zorgen voor verbetering. Ik dacht dat dat met nucleaire technologie goed zou kunnen. Tijdens mijn studie begon in Zuid-Afrika het design van de Pebble Bed Modular Reactor. Het lukte me om in 2005 een baan te vinden bij het bedrijf dat deze reactor ontwierp. Ik kon aan de slag met nucleaire engineering analyses. Dat was super, ik was pas 23 en nog bezig met mijn studie nucleaire engineering. In 2010 kwam ik terecht bij Necsa, de Zuid-Afrikaanse organisatie die de SAFARI-1 reactor runde. Daar werkte ik als *head of nuclear safety and technology* en later als engineering manager. Het ging om een relatief oude reactor, die behoorlijk wat onderhoud vergde, maar desondanks nog enorm veel medische isotopen produceerde. Het was voor mij een leerzame periode, want ik gaf opeens leiding aan projecten waar tientallen collega's aan meewerkten. Dat was best een uitdaging.'

'Op een dag werd de productie tijdelijk stilgelegd net op het moment dat andere reactoren in onderhoud waren. Ik hoorde van verschillende artsen dat ze hun patiënten, door het gebrek aan medische isotopen, niet meer op tijd konden helpen en dat patiënten, in het ergste geval, het zelfs niet overleefden. Toen pas besepte ik dat we met ons werk écht een verschil maken en daadwerkelijk een goede bijdrage aan de wereld leveren.'

De eerste PALLAS-expat

'Een paar jaar later gaf iemand uit Nederland een presentatie over het PALLAS-project. Ik vond het project direct boeiend, niet alleen vanwege de omvang en het maatschappelijk belang, maar ook omdat het de eerste reactor zou worden die privaat gefinancierd wordt. Ik sprak na afloop de spreker en een paar weken later werd ik gebeld of ik wilde solliciteren op de baan van engineering manager bij PALLAS! Ik kwam in 2014 naar Nederland en begon, als eerste PALLAS-expat, mijn eigen engineering team samen te stellen. Ik vond het boeiend om mee te bouwen aan een compleet nieuw bedrijf. Bij de tender deed ik met mijn team de technische assessments van de partijen die hadden ingeschreven. Zo moesten de partijen de Nederlandse wet- en regelgeving begrijpen en hadden ze de opdracht om een flexibele faciliteit te ontwerpen die verschillende medische isotopen tegelijk kan produceren en ook kan dienen voor onderzoek.'

Een geweldige baan

'Uiteindelijk kozen we voor het bouwconsortium ICHOS met INVAP en TBI-bedrijven. INVAP heeft veel ervaring met het bouwen van kernreactoren, TBI met civiele constructies en niet-nucleaire installaties. INVAP bouwde in de jaren zeventig zijn eerste nucleaire reactor in thuisstad Bariloche in Argentinië. Daarna heeft het faciliteiten ontworpen en gebouwd in onder meer Peru, Algerije, Egypte en Australië. Ik heb de laatste jaren zeer frequent contact met de ontwerpers en ik zit vaak in Argentinië. Het is voor ICHOS zeker een uitdaging om te begrijpen wat wij willen en dat goed te vertalen in ons ontwerp. Van huis uit ben ik technéut, maar deze rol vergt van mij ook allerlei managementcapaciteiten. Het is van groot belang te kunnen schakelen in een team met verschillende culturen. Het PALLAS en ICHOS-team is heel divers en wij werken met verschillende nationaliteiten. Ik leer nog iedere dag in deze geweldige baan.'

Beoordeling van het ontwerp

'Als engineering manager is mijn belangrijkste verantwoordelijkheid het waarborgen van het ontwerp en de veiligheid van de reactor. Met een groep multidisciplinaire engineers vertaal ik de zakelijke uitgangspunten in de technische eisen en voorwaarden die we aan de ontwerpers van de reactor stellen.'

'De fase van het basic design draait voor ons met name om het integreren van aspecten als veiligheid, leveringsbetrouwbaarheid, logistiek en het optimaliseren van de waardeketen, en het met elkaar verbinden van

alle relevante systemen. Na afronding van de fase van het basic design zullen wij het ontwerp op uiteenlopende aspecten beoordelen. Voldoet het aan onze eisen? Is het goed te bouwen en te onderhouden? En vooral: is het veilig en kunnen we voldoen aan de eisen van de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming? Pas als aan al onze eisen is voldaan, kunnen we starten met de derde fase in het ontwerpproces, die van het detailed design.'

Werken aan het onmogelijke

'Iemand van de OPAL-reactor in Australië, die ruim tien jaar geleden is gebouwd, zei me laatst dat zij eerder bedingen hadden of het ons zou lukken, maar dat ze nu in PALLAS zouden investeren als ze het geld zouden hebben. Dat was mooi om te horen. Ik realiseerde me dat wij als bedrijf steeds verder groeien. Ik ben er ongelooflijk trots op om deel uit te maken van de PALLAS-organisatie. Ik steek er al mijn energie in. Dat is het absoluut waard.'

De verschillende stappen in het ontwerp

■ Bij het ontwerp van de reactor moet ten eerste een onderscheid gemaakt worden tussen projectontwikkeling en projectrealisatie. Het conceptual design en basic design zijn onderdeel van de projectontwikkelingsfase. Het belangrijkste doel van deze fase is om alle ontwerpkeuzes te maken en in voldoende mate uit te werken. Het detailed design is het begin van de projectrealisatiefase. Het belangrijkste doel van die fase is exact te definiëren wat gebouwd en besteld moet worden.

In de conceptual design fase worden belangrijke keuzes gemaakt, zoals locatie, technologie, brandstof, vermogen, producten en productiecapaciteiten. Verder worden gedetailleerde afspraken gemaakt over de eisen waaraan het ontwerp uiteindelijk moet voldoen. Dit betreft zowel de klanteisen, de wet- en regelgeving als alle veiligheidseisen. In de basic design fase wordt een groot aantal keuzes gemaakt waarmee het ontwerp wordt geoptimaliseerd. Verder wordt het ontwerp uitgewerkt tot het niveau waarmee de vergunningen kunnen worden aangevraagd en een gedetailleerde kostenraming en planning kunnen worden gemaakt. Uiteindelijk is het belangrijk dat aangetoond kan worden dat het ontwerp aan het pakket van eisen voldoet. In de detailed design fase wordt het ontwerp in detail uitgewerkt met tekeningen en specificaties waarmee de installatie door het constructieteam gebouwd kan worden en componenten besteld of gefabriceerd kunnen worden.

Veiligheid

PALLAS heeft als nucleaire organisatie vanzelfsprekend veiligheid als leidend principe. Dit is vertaald naar het *PALLAS safety policy statement*: '*PALLAS shall ensure that protecting people and the environment from the harmful effects of ionising radiation, occupational or industrial hazards is always achieved.*' Dit uit zich in haar missie, visie, kernwaarden, het *PALLAS Integrated Management System (IMS)* en de organisatie. Ook in het ontwerp van de PALLAS-reactor speelt dit principe een dominante rol met het meer dan 2000 pagina's tellende *Preliminary Safety Analysis Report (PSAR)* als tastbaar voorbeeld. In het ontwerp wordt ook veel aandacht besteed aan het creëren van een veilige en prettige werkomgeving. Een voorbeeld daarvan is de *Hazard Identification (HAZID)* die recent samen met ICHOS is uitgevoerd. Deze methode dient om risico's van werken in de installatie vroegtijdig te identificeren, zodat deze zo veel als mogelijk in het ontwerp kunnen worden opgelost.

Bescherming tegen externe gevaren

Het ontwerp van de reactor biedt bescherming tegen externe gevaren, zoals overstromingen, seismische scenario's, extreme meteorologische omstandigheden en biologische gevaren die zich hooguit eens in de tienduizend jaar kunnen voordoen. Zelfs bij een overstromingsscenario, dat eens in de miljoen jaar zou kunnen voorkomen, biedt het ontwerp bescherming met voldoende marge, zodat een dergelijke overstroming niet kan leiden tot een (nucleair of radiologisch) ongeval.



INTERVIEW | Peter van Dam
Deputy Project Director ICHOS

Designing the PALLAS-reactor together

Samenwerken aan het ontwerp van de PALLAS-reactor

The OPAL-reactor (ANSTO)
in Australia

The tender to realise the design and the construction of the PALLAS-reactor was awarded to ICHOS B.V., the cooperative organisation that was especially established for this purpose. ICHOS is a form of cooperation between the Argentinian company INVAP (50%), Mobilis (25%) and Croonwolver&dros (25%). All nuclear installations are designed and realised by INVAP while the TBI companies are responsible for all non-nuclear and civil constructions.

Peter van Dam is this project's deputy project director of ICHOS. 'As the principal did not yet define all demands and wishes, we are working on the basis of an EPCM contract, Engineering, Procurement and Construction Management. This means that we work on the project based on deductible hours. That doesn't mean that we are free to do as we please, but it does help us in finding the best possible answers. It also means that ICHOS must ensure a very strict financial organisation in order to register all expenses in a traceable manner. Every four months, the planning and the cost price are audited and adjusted where needed. The final goal is to provide PALLAS with a reactor that meets the demands and will grow to be the world's best radio-isotopes facility for medical and industrial applications.'



Peter van Dam

Cooperation

'Within the ICHOS organisation, the colleagues from Mobilis and Croonwolver&dros are completely interchangeable. Sometimes I even forget which partner employs whom. If the situation would have been different, we might have made some fuss about minor differences, but now we are too busy communicating with our Argentinian partner. It is a complex matter and we are dealing with language barriers and cultural differences. Meanwhile, some of our Argentinian colleagues have permanently moved to the Netherlands. Upon the project launch, our project management team of six Argentinian and six Dutch colleagues was dropped 'in the middle of nowhere' for some team building and defining the rules of conduct. That doesn't alter the fact that managing a project in two different countries, with a group of 70 people working in the Netherlands and 250 project members in Argentina, who are almost all communicating in a language other than their mother tongue, English, is challenging. The trick is to have all the participants do what he or she does best.'

The status

'We have now entered the final phase of the basic design. INVAP has the lead in this, but the TBI companies will take over the baton for the detailed design phase. We will create some logical transition points, making it clear for everyone which part is his or her responsibility. At first, we were only supposed to take care of the Nuclear Island, the building where the reactor is in, but at a later stage we were also assigned the design for the adjacent offices and sites, the access control, security and secondary installations. We have accepted this as far as the design is concerned.'

De opdracht voor het ontwerp en de bouw van PALLAS werd gewonnen door de, voor dit doel opgerichte, ICHOS B.V. ICHOS is een samenwerkingsverband van het Argentijnse INVAP (50%), Mobilis (25%) en Croonwolver&dros (25%). Alle nucleaire installaties worden ontworpen en gerealiseerd door INVAP en alle non-nucleaire installaties en civiele constructies door de TBI-bedrijven.

Peter van Dam is in dit project Deputy Project Director van ICHOS. 'Omdat de opdrachtgever nog niet alle eisen en wensen definitief heeft vastgesteld, werken we met een EPCM-contract, Engineering, Procurement and Construction Management. Dit betekent dat we op basis van verrekenbare uren werken aan het ontwerp. Dat is geen vrijbrief, maar deze manier van werken geeft je wel de ruimte om het beste antwoord op de vraag te vinden. Dit vergt van ICHOS een zeer strakke financiële organisatie om alles aantoonbaar te registreren. Elke vier maanden vindt een check plaats van de planning en de kostprijs en stellen we deze, indien nodig, bij. Het uiteindelijke doel is om PALLAS de reactor te geven die aan haar eisen voldoet en die de beste radio-isotopenfaciliteit ter wereld is voor medische en industriële toepassingen.'

Samenwerking

Tussen de collega's van Mobilis en Croonwolver&dros bestaat binnen ICHOS helemaal geen verschil meer. Ik vergeet soms wie waar werkt. In een andere situatie zouden we ons misschien nog druk maken om kleine verschillen, maar nu zijn we vooral bezig met de communicatie met onze Argentijnse partner. Want de materie is complex en er zijn taalbarrières en cultuurverschillen. Er zijn inmiddels diverse Argentijnse collega's permanent in Nederland. Bij de start heeft ons projectmanagementteam van zes Argentijnen en zes Nederlanders twee dagen 'op de hei' gezeten voor teambuilding en het opstellen van gedragsregels. Het mag een uitdaging heten om in Nederland met een groep van 70 betrokkenen en in Argentinië met een pool van 250 projectleden aan hetzelfde project te werken in een taal die bijna niemand's moedertaal is, namelijk het Engels. De kunst is te zorgen dat iedereen doet waar hij of zij goed in is.'

De status

'We zijn nu in de afrondende fase van het basic design. INVAP heeft hierin de lead, maar in het detailed design nemen wij als TBI-bedrijven het over. We creëren daarbij logische overgangspunten zodat voor iedereen duidelijk is voor welk deel hij verantwoordelijk is. Aanvankelijk zouden wij alleen het Nuclear Island doen, het gebouw waar de reactor staat, maar later kregen we ook het ontwerp voor de omliggende kantoren en terreinen, de toegangscontrole en beveiliging en de secundaire installaties in opdracht. Voor het ontwerp hebben we dat geaccepteerd.'

Strict security


Not only operational reactors are being strictly secured, the same goes for this reactor, that is still at the drawing-board stage. The Dutch workplace of ICHOS is a low-profile office situated in an even lower-profile industrial zone. However, appearance is deceptive: although the outside doesn't seem intriguing, GBBS has helped to install a state-of-the-art security system inside. In addition, there is an extensive onboarding program for entering the project team and all project data is digitally protected.

Streng beveiliging

Niet alleen operationele reactoren worden streng beveiligd, maar ook deze reactor, die nog op de tekentafel ligt. Een onopvallend kantoor op een onopvallend industrieterrein is de Nederlandse werkplek van ICHOS. Van buiten zie je niets bijzonders, maar binnen is de beveiliging met behulp van GBBS state-of-the-art. Daarnaast is er een uitgebreid onboarding programma om toe te kunnen treden tot het projectteam en wordt de projectdata ook digitaal afgeschermd.

‘The NHC will help us unburden our customers’

‘Met het NHC kunnen we onze klanten volledig ontzorgen’



The NHC, expected to open its doors in 2022, will be responsible for the large-scaled processing and packaging of irradiated raw materials (medical isotopes) into semi-finished products (radiochemicals) and medicines (radiopharmaceuticals). These products will help to treat millions of patients in hospitals. The medical world is in great need of production facilities that can process irradiated materials into medicines at the request of hospitals or pharmaceutical companies.

Het NHC, dat naar verwachting in 2022 zijn deuren opent, verwerkt en verpakt straks op grote schaal bestraalde grondstoffen (radio-isotopen) tot halfproducten (radiochemicaliën) en medicijnen (radiofarmaca). Met deze producten kunnen miljoenen patiënten in ziekenhuizen worden behandeld. In de medische wereld is een grote behoefte aan productiefaciliteiten die in opdracht van ziekenhuizen of farmaceutische bedrijven bestraalde materialen kunnen verwerken tot medicijnen.

Koen Kodde at the location where the NHC will be built.



The goal of the Nuclear Health Centre (NHC) in Petten is to process the isotopes produced by the High Flux Reactor (HFR) and later on the PALLAS-reactor into nuclear medicines, thus eliminating the transportation phase. Transportation is costly, time-consuming and harmful to the material's quality. The building permit application was submitted in 2020.'

A package deal

'The NHC is expected to open its doors in 2022. Effective that moment, we will be able to process isotopes that are irradiated in the existing HFR in Petten. The realisation of the PALLAS-reactor allows us to offer our customers, and consequently patients, a guaranteed supply of medical isotopes. Not only hospitals and pharmaceutical companies are interested, there are many research centres and universities that are equally interested. FIELD-LAB, of NRG and partners, and the NHC itself will also be able to do research into the development of new nuclear medicines.'

'Our great advantage of course is our location: we are only a few hundred metres away from the reactor in Petten. That saves considerable transportation time, which is essential for radioactive isotopes. On average, the half-life is a few days. In other words, the product forfeits half of its radiation within this time. It vaporises, so to speak. If there is less decay, this will result in less waste and a decreased demand for raw materials.'

Required permits

'I consider this project a massive challenge. Before, I was responsible for the construction of a similar nuclear production facility in Eindhoven, working with accelerators. Later, I was also selected to help build a biopharmaceutical factory and a laboratory. For instance, the granting of the necessary permits requires substantial efforts. In addition, we will soon meet the highest standards, legislation and quality requirements in order to guarantee that we deliver safe products, not only for the patient and the employees who make these products, but also for the environment. After accreditation, we are awarded the status of a GMP, Good Manufacturing Practices, facility, meaning that we produce in accordance with international legislation.'

Flexibility in increasing production

'The factory was designed in such a manner that the production capacity is very flexible. If the market demand suddenly boosts, we can immediately adjust our production accordingly. We intend to start working with some twenty employees, preferably with a pharmaceutical background and experienced in handling radioactive material. It is expected that the NHC will grow to employ around 150 people. Every time I am at the Energy and Health Campus in Petten, I think about how special it is for the Netherlands to be able to help millions of patients suffering from cancer and cardiovascular diseases all over the world. I am happy to be able and allowed to make such a substantial contribution to this important project.'

Artist's impressions of the NHC.
Picture above: front facade.
Picture below: back facade.





Het doel van het Nuclear Health Centre (NHC) in Petten is om de isotopen, die straks uit de Hoge Flux Reactor (HFR) en later uit de PALLAS-reactor komen, te kunnen verwerken tot nucleaire medicijnen. Zo hoeven ze niet eerst getransporteerd te worden, want transport is duur, tijdrovend en slecht voor de kwaliteit van het materiaal. We hebben in 2020 de bouw aanvraag ingediend.'

Klanten volledig ontzorgen

'Het NHC is naar verwachting in 2022 klaar. Vanaf dat moment kunnen wij isotopen verwerken die in de huidige HFR in Petten worden bestraald. Met de komst van de nieuwe PALLAS-reactor kunnen we ook in de toekomst de klanten, en daarmee patiënten, leveringszekerheid bieden. Naast farmaceuten en ziekenhuizen is er ook veel interesse van diverse onderzoekscentra en universiteiten. Het FIELD-LAB van NRG en partners en het NHC kunnen straks ook onderzoek doen naar de ontwikkeling van nieuwe nucleaire medicijnen.'

'Daarbij hebben wij natuurlijk het grote voordeel dat we in Petten letterlijk maar een paar honderd meter van de reactor af zitten. Dat scheelt veel tijd aan transport, wat cruciaal is voor radioactieve isotopen. Je moet immers uitgaan van een halfwaardetijd van gemiddeld een dag. Oftewel, per dag verliest het product de helft van zijn straling. Het verdampt als het ware. Als er minder verlies optreedt door verval leidt dat tot minder afval en zijn minder grondstoffen nodig.'

Vereiste vergunningen

'Ik zie dit project als een geweldige uitdaging. Eerder was ik verantwoordelijk voor de bouw van een soortgelijke nucleaire productiefaciliteit in Eindhoven, waar gewerkt wordt met versnellers. Ik heb het geluk gehad om later ook mee te werken aan de bouw van een biofarmaceutische fabriek en een laboratorium. Zo is veel inspanning nodig voor het verkrijgen van de juiste vergunningen. Daarnaast voldoen we straks aan de hoogste normen, wetgeving en kwaliteitseisen om zo te garanderen dat we veilige producten leveren voor de patiënt, voor de medewerkers die deze producten maken, en voor de omgeving. Na accreditatie zijn we een GMP-faciliteit, wat wil zeggen dat je volgens de internationale wetgeving, *Good Manufacturing Practices*, produceert.'

Flexibel opschalen geen probleem

'De fabriek is zo ontworpen dat we straks heel flexibel kunnen zijn in de productiecapaciteit: we kunnen, als de marktvraag opeens aantrekt, heel snel opschalen. We willen starten met zo'n twintig medewerkers, die liefst farmaceutisch zijn geschoold én weten hoe het is om met radioactief materiaal te werken. De verwachting is dat in de toekomst circa 150 mensen in het NHC zullen werken. Als ik nu op de Energy & Health Campus in Petten loop, realiseer ik me elke keer weer hoe bijzonder het is dat wij vanuit Nederland miljoenen patiënten wereldwijd met kanker en hart- en vaatziekten kunnen helpen. Het is mooi dat ik hier een grote bijdrage aan kan en mag leveren.'

**Participating parties in the construction of the NHC
Deelnemende partijen bij de bouw van het NHC**

Broekbakema	Architect Architect
IDOM	Technical Design office Technisch Ontwerpbureau
Pieterse Bouw Techniek	Constructor Constructeur
Antea	Environmental notification/permit Milieumelding/vergunning
Nelissen	Building physics Bouwfysica
W4A	BREEAM certification BREEAM-certificatie

In addition, there is currently a tender in which the NHC is looking for the builder of the facility and a builder specifically for the cleanroom and hotcells.

Daarnaast loopt er op dit moment een tender waarbij het NHC op zoek is naar de bouwer van het gebouw en een bouwer specifiek voor de cleanroom en hotcellen.

Developing new nuclear medicines

Ontwikkeling van nieuwe nucleaire geneesmiddelen

FIELD-LAB is a combined initiative of NRG and partners (including PALLAS) and was introduced under the label Advancing Nuclear Medicine. The project aims to create a unique breeding ground for the development of new-generation nuclear medicines. This will help treating even more patients with customised care in the future.

The preparative trajectory

A few years ago, NRG decided to focus on the development of new products and the processing of medical isotopes, among other things. To this end, they entered into a collaboration with academic hospitals in order to develop radiochemical and radiopharmaceu-

FIELD-LAB is een initiatief van NRG en partners (waaronder PALLAS) en is uitgebracht onder het label Advancing Nuclear Medicine. Het project ambieert een unieke broedplaats te creëren voor de ontwikkeling van een nieuwe generatie nucleaire geneesmiddelen. Zo kunnen er in de toekomst nog meer patiënten geholpen worden met een behandeling op maat.

Het voortraject

NRG heeft een aantal jaren geleden besloten zich onder andere te richten op de ontwikkeling van nieuwe producten en de verwerking van medische isotopen. Hierin is onder meer de samenwerking aangegaan met academische ziekenhuizen om radiochemicaliën en radiofarmaca te ontwikkelen op basis van nieuwe,

tical products based on innovative, promising isotopes. Experience shows that such development demands endurance. It is a large leap to clinical trials, especially because of the high costs and the limited availability of the proper facilities and isotopes. From the need to accelerate the development of new nuclear medicines and making this affordable, FIELD-LAB was born. FIELD-LAB increases the possibilities by producing quality products in the vicinity of the reactor. FIELD-LAB aims to accelerate the development of promising new nuclear medicines and introduces more nuclear medicines in the standard treatment methods. This goal comes within reach as FIELD-LAB produces small batches for clinical research purposes.

veelbelovende isotopen. De ervaring leert dat deze ontwikkeling een lang traject is. De stap naar klinische studies is daarnaast erg groot, met name vanwege de hoge kosten en beperkte beschikbaarheid van de juiste faciliteiten en isotopen. Uit deze behoefte is FIELD-LAB voortgekomen, waarmee de ontwikkeling van nieuwe nucleaire medicijnen versneld wordt.

Met FIELD-LAB worden de mogelijkheden uitgebreid door hoogwaardige producten in de nabijheid van de reactor te maken. FIELD-LAB wil daarmee de ontwikkeling van veelbelovende, nieuwe nucleaire medicijnen versnellen en meer nucleaire medicijnen richting reguliere behandeling krijgen. Dit wordt mogelijk gemaakt doordat in FIELD-LAB kleine batches voor klinisch onderzoek kunnen worden geproduceerd.



FIELD-LAB: Advancing Nuclear Medicine



Vinod
Ramnandanlal,
Commercial
Director at NRG

'Petten will be the unique hotspot for nuclear medicine'

■ 'Petten has a unique infrastructure. The realisation of the FIELD-LAB and the development of the Nuclear Health Centre will make this infrastructure even stronger. With these great developments in Research & Development, we are able to develop and produce new nuclear medicines faster in the future. In this way, we can continue to help the 30,000 patients a day and Petten will become the unique hotspot for nuclear medicine.'

'Petten wordt de unieke hotspot voor nucleaire geneeskunde'

■ 'Petten heeft een unieke infrastructuur. Door de bouw van het FIELD-LAB en de ontwikkeling van het Nuclear Health Centre wordt deze infrastructuur nog sterker. Met deze mooie ontwikkelingen op het gebied van Research & Development zijn wij in staat om in de toekomst sneller nieuwe nucleaire medicijnen te ontwikkelen en te produceren. Zo kunnen we de 30.000 patiënten per dag blijven helpen en wordt Petten de unieke hotspot voor nucleaire geneeskunde.'

FIELD-LAB

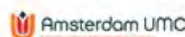
Advancing Nuclear Medicine

FIELD-LAB project

The FIELD-LAB project started in 2019 and will end in 2022, involving a budget of 18.7 million euros, of which approximately 7 million euros in subsidies granted by the program *Kansen voor West*. The FIELD-LAB partners are:

FIELD-LAB project

Het FIELD-LAB project loopt van 2019-2022 en heeft een totale omvang van 18,7 miljoen euro, waarvan circa 7 miljoen euro subsidie van het 'Kansen voor West'-programma. De FIELD-LAB partners zijn:



Financially supported by



European Union
European Regional
Development Fund

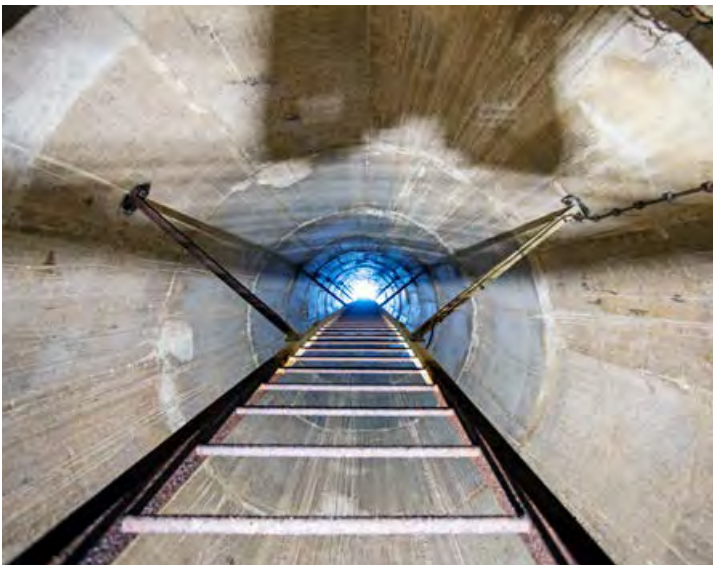


PHOTO REPORT

■ Overview of the demolition work at the future PALLAS location on the Energy & Health Campus.

■ Overzicht sloopwerkzaamheden op de toekomstige PALLAS-locatie op de Energy & Health Campus.





‘Current capacity fails increasing demand’

‘Huidige capaciteit kan stijgende vraag niet aan’

In the year 2019, the RIVM re-examined the guaranteed supply of both diagnostic and therapeutic radionuclides, including the consequences for patients, hospitals and the Dutch economy as a whole, if the construction of the PALLAS-reactor would be cancelled. The examination was performed at the request of the Dutch ministry of health, welfare and sport asking to outline the different options to guarantee the continuity of the nuclear medicines supply. In the past, I have worked at the High Flux Reactor in Petten, so I dispose of inside knowledge regarding the functioning of a nuclear reactor. Moreover, I have been employed as a radiation expert at the AMC hospital. Currently, I work as an RIVM consultant, advising the Dutch authorities, more in particular the ministries in The Hague, concerning radioactivity and radiation issues.’

Increasing demand

‘In our report ‘Market development and guaranteed supply of medical radionuclides’, we predict a significant increase of the market demand for these medications in the near future. Worldwide, yet particularly in the emerging countries, population grows and, slowly but surely, people grow increasingly older. However cynical, this also increases our risk of developing diseases like cancer. Therefore, the demand for diagnosis and treatment using nuclear medication will grow correspondingly in the years to come. The most commonly used substance for diagnosis is molybdenum-99. The worldwide annual demand will probably increase by 5 to 8 per cent in the coming years. However, the demand for lutetium-177, a raw material to manufacture nuclear medicines used in the actual treatment of patients, the so-called therapeutic isotopes, is expected to increase even sharper in the years to come.’

Limited supply

‘Supply-wise, the current capacity will not be able to meet the booming demand. There are six nuclear reactors in Europe producing a majority of the medical radionuclides; five of which are outdated and will have to close down in the near future.

In case one of these reactors should fail to function, like the High Flux Reactor did eight years ago, the immediate result will be major supply shortages. Germany, France and Belgium are currently expanding their present production capacity for medical radionuclides. However, even if they succeed, this will not suffice to replace the production capacity that will disappear once the reactors in the Netherlands and in Belgium close their doors as planned. A recent EU study shows the need to build another reactor in Europe in order to maintain the European self-supply and to prevent worldwide shortages of nuclear medicines. The PALLAS-reactor is identified as a specific opportunity to guarantee the necessary production capacity over the next few decades.’



Lars Roobol

Expectations regarding alternatives

‘Do alternatives exist for the PALLAS-reactor? Maybe. In the United States, the SHINE project is under construction, an installation focused on the production of molybdenum-99 among others. As soon as its factory is on track, SHINE intends to open a second facility in Europe. It is not my expectation that this concept will be able to produce the entire palette of reactor-produced medical radionuclides in the long term. In addition, there is the Lighthouse project: this production method allows manufacturing of the diagnostic radionuclide molybdenum-99 using electron accelerators; the production of the therapeutically used

lutetium-177 is not an option.’

‘The Netherlands benefits from the domestic presence of an important part of the supply chain: from R&D, via the production of radionuclides to the processing thereof to radiopharmaceutical products. In case the PALLAS-reactor doesn’t become a reality, the larger part of the segment’s production of nuclear medical substances will be moved abroad after the current HFR will be shut down. This will not only be a heavy blow for the segment’s employment, it will also strike off a thousand jobs in the supply chain. And, last but not least, it is quite possible that acute shortages in some types of medical radionuclides will arise.’

Preparation of
treatment with
lutetium-177-PSMA.

In 2019 heeft het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu opnieuw onderzoek gedaan naar de leveringszekerheid van zowel diagnostische als therapeutische radionucliden. Daarnaast werd onderzocht wat het voor de patiënten en ziekenhuizen, maar ook voor de BV Nederland zou betekenen als de bouw van de PALLAS-reactor niet door zou gaan. Het RIVM deed dit onderzoek in opdracht van het ministerie van Volksgezondheid, dat wilde weten wat de opties zijn om de continuïteit van de levering van nucleaire medicijnen te waarborgen. Eerder heb ik negen jaar voor de huidige Hoge Flux Reactor in Petten gewerkt, dus ik weet uit ervaring hoe een kernreactor werkt. Daarnaast werkte ik voor het AMC Ziekenhuis als stralingsdeskundige. Vanuit het RIVM adviseer ik nu de Nederlandse overheid, met name de ministeries in Den Haag, over issues die te maken hebben met radioactiviteit en straling.'

Vraag neemt toe

'In ons rapport 'Marktontwikkeling en leveringszekerheid voor medische radionucliden' geven we aan dat de markt vraag naar deze medicijnen de komende jaren flink zal toenemen. De bevolking groeit wereldwijd, vooral in opkomende landen, en wordt langzaam maar zeker steeds ouder. Het is cynisch, maar daardoor hebben we ook langer de tijd om ziektes zoals kanker te krijgen. De vraag naar zowel diagnose als behandeling met nucleaire medicijnen zal de komende jaren dan ook toenemen.'

'Veruit de meest toegepaste stof voor het stellen van diagnoses is molybdeen-99. De wereldwijde vraag hiernaar zal de komende tijd oplopen met naar schatting 5 tot 8 procent per jaar. Voor bijvoorbeeld lutetium-177, een grondstof voor nucleaire medicijnen waarmee je mensen daadwerkelijk kunt behandelen, de zogenaamde therapeutische isotopen, zal de vraag naar verwachting de komende jaren nog veel harder stijgen.'

Aanbod te gering

'Het probleem aan de aanbodkant wordt dat de huidige capaciteit die booming vraag niet aan zal kunnen. Er zijn zes kernreactoren waarmee men de meeste medische radionucliden produceert; vijf daarvan zijn oud en moeten binnenkort sluiten. Valt er eentje uit, zoals acht jaar geleden gebeurde met de reactor in Petten, dan ontstaan direct grote leveringsproblemen. In Duitsland, Frankrijk en België is men bezig om de bestaande productiecapaciteit voor medische radionucliden uit te bouwen. Zelfs als dat allemaal lukt, zal dat bij elkaar te weinig zijn om de productiecapaciteit op te vangen die wegvalt als straks, zoals gepland, de reactoren in Nederland en België gaan sluiten. Uit een EU-studie blijkt zonneklaar dat binnen Europa nog een reactor gebouwd moet worden om de EU zelfvoorzienend te laten blijven en tekorten aan nucleaire medicijnen op wereldschaal te voorkomen. De PALLAS-reactor wordt genoemd als een reële kans om de benodigde productiecapaciteit voor de komende decennia te waarborgen.'

Verwachting over alternatieven

'Zijn er alternatieven voor de PALLAS-reactor? Er wordt gewerkt aan alternatieve productiemethoden. Zo bouwt men in de VS aan het SHINE-project, een installatie gericht op de productie van onder andere molybdeen-99. Als deze fabriek goed draait, wil SHINE een tweede fabriek openen, in Europa. Ik verwacht echter niet dat dit concept op de langere termijn in staat zal zijn om het hele palet aan reactor-geproduceerde medische radionucliden te produceren. Daarnaast bestaat het Lighthouse-project: via deze productiemethode kan men met elektronenversnellers alleen het diagnostische radionuclide molybdeen-99 maken en geen andere, zoals het therapeutisch gebruikte lutetium-177. Het voordeel van Nederland is dat hier een groot deel van de leveringsketen aanwezig is: van R&D, via de productie van radionucliden tot de verwerking daarvan tot radiofarmaceutische producten. Mocht de PALLAS-reactor niet gebouwd worden dan zal, nadat de Hoge Flux Reactor gesloten is, de sector die nucleair geneeskundige stoffen produceert grotendeels vertrekken naar het buitenland. Dat kost de nodige banen binnen de sector en nog eens zo'n duizend banen bij toeleveranciers. En *last but not least* is het goed mogelijk dat dan nijpende tekorten aan een aantal medische radionucliden ontstaan.'



RIVM report on market
development and security of
supply of medical isotopes

<https://www.pallasreactor.com/en/news/rivm-report-on-market-development-and-security-of-supply-of-medical-isotopes/>



A patient is being diagnosed with the help of medical radioisotopes while going through a scan.

How does the nuclear supply chain work?

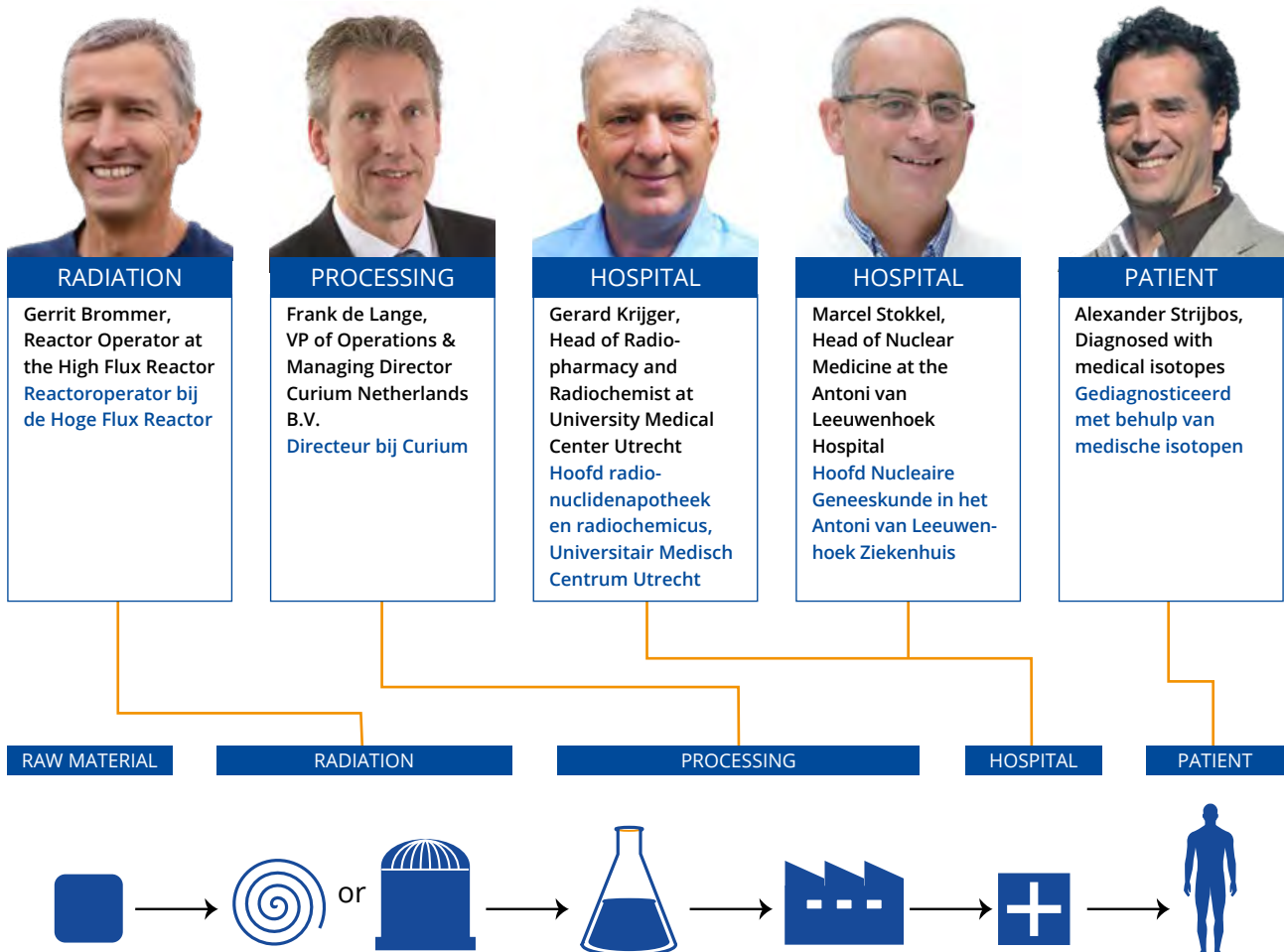
Hoe ziet de nucleaire keten eruit?

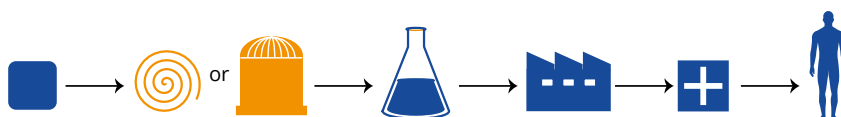
■ The irradiation of raw materials is only a small part of the production process of medical radioisotopes. A series of purification and process steps in various laboratories follows the irradiation. The extent to which reactors can play a role in the production of medical isotopes therefore strongly depends on the proximity of parties that can quickly prepare and transport the irradiated materials to the hospitals. Sophisticated logistics is extremely important due to the short life of the isotopes.

■ Het bestralen van de grondstoffen is slechts een klein deel van het productieproces van medische radioisotopen. Na de bestraling volgt een reeks zuiverings- en processtappen in diverse laboratoria. De mate waarin reactoren een rol kunnen spelen in de productie van medische isotopen hangt daarom sterk af van de nabijheid van partijen die de bestraalde materialen snel klaar kunnen maken en vervoeren naar de ziekenhuizen. Een uitgekiende logistiek is van groot belang in verband met de korte levensduur van de isotopen.

We will talk to four persons that are part of the nuclear supply chain, and one patient:

We gaan in gesprek met vier mensen die onderdeel zijn van de nucleaire keten, en een patiënt:





‘Safety first’

■ ‘I have been working as an operator for the High Flux Reactor in Petten for 21 years now. Currently, I am a senior officer of the Guard. We work in shifts and we are responsible for the safe start-up and standstill of the reactor, the production of medical and industrial isotopes and the execution of irradiations for the purpose of material research for our customers. Safety is our main concern. The reactor automatically shuts down upon detection of even the slightest deviation. Every thirty days, we shut down the reactor for maintenance purposes and to add new fissionable material to the reactor.’

‘We have a very varied job. We load isotopes into containers and lower these into the water in order to protect the operators from radiation. The tools we use measure up to nine metres, allowing us to reach even the bottom of the basin.’

‘We will continue operating this reactor until the PALLAS-reactor is operational. After that, we will remain standby for an additional year and then it will take years to cool down the reactor once the dismantling procedure has begun.’

‘This work makes me proud. We are contributing to the health of many people. We are also proud of ‘our’ reactor, that we nurse with our close-knit team.’

‘Veiligheid gaat hier boven alles’

■ ‘Ik werk al 21 jaar als operator voor de Hoge Flux Reactor in Petten, nu als Hoofd van de Wacht. Wij werken hier in ploegdienst. We zijn verantwoordelijk voor het veilig starten en stoppen van de reactor, de productie van medische en industriële isotopen en het uitvoeren van bestralingen voor materiaalonderzoek voor onze klanten.

Veiligheid gaat hier boven alles. De reactor schakelt zichzelf direct uit zodra er ook maar de kleinste afwijking wordt geregistreerd. Na dertig dagen stoppen we de reactor voor onderhoud. Bovendien vullen we de reactor dan met nieuwe splijtstof.

Ons werk is heel divers. We beladen containers met isotopen en laten die in het water zakken, zodat we de operators beschermen tegen de straling. De gereedschappen die wij gebruiken hebben een lengte tot negen meter, zodat we de bodem van het bassin kunnen bereiken.

We gaan door met deze reactor tot de PALLAS-reactor in bedrijf is.

Daarna blijven we nog een jaar standby en zijn we nog jaren bezig om de reactor te laten afkoelen, nadat definitief is gestart met de ontmanteling. Dit werk maakt me trots, omdat wij een bijdrage leveren aan de gezondheid van veel mensen. En eigenlijk zijn we ook trots op ‘onze’ reactor, waar we met een hecht team goed voor zorgen.’

Gerrit Brommer

PROCESSING



Medical isotopes are loaded into the van and transported to for example hospitals.

'Curium produces, packages and supplies medical isotopes'

■ Every year, approximately 14 million patients all over the world receive Curium products. This supplier of radiopharmaceutical medications employs about 2000 people, 350 of whom are working at the Energy & Health Campus in Petten. Curium director Frank de Lange: 'In Petten, there is a production facility for molybdenum-99 amongst other products. This is the raw material for our technetium generators. Technetium-99m is used in hospitals to diagnose cancer, cardiovascular diseases and many other serious diseases.' 'In order to produce molybdenum-99, uranium must be irradiated. Curium, in coproduction with NRG, switched from using high-enriched uranium, HEU, to using low-enriched uranium, LEU, as early as 2010. This switch was motivated by the concerns that terrorists might use high-enriched uranium as 'weapons grade material'. Since 2018, Curium has only been using low-enriched uranium. By irradiating it inside the reactor, the uranium disintegrates into various fission products, among which the intended molybdenum. Curium processes the irradiated uranium targets into a pure molybdenum solution and uses it in its technetium generators, which are then packed and dispatched to hospitals all over the world. The process includes a number of very essential links in the supply chain, all handled by Curium. The company delivers its products to no less than 6000 global customers. In addition to the technetium generator, Curium is also responsible for the supply of about twenty other radiopharmaceutical products.' In the future, De Lange expects a growing market for medical isotopes. 'The diagnostics market will show a moderate growth, but therapeutic applications are expected to grow exponentially.'

'Curium produceert, verpakt en levert de medische isotopen'

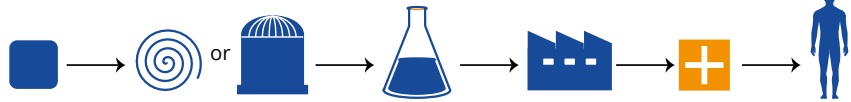
■ Elk jaar krijgen wereldwijd zo'n 14 miljoen patiënten producten van Curium toegediend. Deze leverancier van radiofarmaceutische geneesmiddelen heeft ongeveer 2000 werknemers, waarvan er 350 werken op de Energy & Health Campus in Petten. Curium-directeur Frank de Lange: 'In Petten hebben we een productiefaciliteit voor onder andere molybdeen-99. Dit is de grondstof voor onze technetiumgeneratoren. Technetium-99m wordt in ziekenhuizen gebruikt voor het stellen van diagnoses bij kanker, hart- en vaatandoeningen en vele andere, veelal ernstige ziekten.'

'Voor de productie van molybdeen-99 is bestraling van uranium benodigd. Al in 2010 startte Curium, in coproductie met NRG, met de conversie van het gebruik van hoogverrijkt uranium naar laagverrijkt uranium. Aanleiding waren de zorgen dat hoogverrijkt uranium als *weapons grade material* in handen zou vallen van terroristen. Sinds 2018 gebruikt Curium alleen nog laagverrijkt uranium. Door de bestraling in de reactor valt het uranium uiteen in allerlei splijtingsproducten, waaronder het beoogde molybdeen. Curium maakt van de bestraalde uraniumtargets een zuivere molybdeenoplossing en verwerkt die in zijn technetiumgeneratoren, die Curium vervolgens verpakt en verzendt naar ziekenhuizen over de hele wereld. Curium omvat daarmee een aantal belangrijke schakels in de leveringsketen. Het bedrijf levert zijn producten aan maar liefst 6000 klanten wereldwijd. Naast de technetiumgenerator levert Curium ongeveer twintig andere radiofarmaceutische producten.'

Voor de toekomst ziet De Lange een groeiende markt voor medische isotopen. 'De markt voor diagnostiek zal matig groeien, maar we verwachten veel groei in het aandeel therapie.'



Frank de Lange



Nuclear medicine specialists use radioactive material to determine whether organs are functioning properly and to detect cancerous growths.

'I see enormous opportunities'

■ 'My colleagues and I prepare many radioactive medicines for our patients. The radioisotopes required for this mainly come from European reactors. Both cyclotrons and reactors are used for diagnostics, but when I look at the market development of therapeutics I see great growth opportunities for the new reactor. In addition to the current products, new ones are coming that will be used in the treatment of common cancers, such as prostate cancer. Many patients can benefit from this in the coming years. But I also see opportunities for the Netherlands as a development and production country. Thanks to the arrival of the new reactor and good cooperation, our country could maintain its historically strong position in the field of nuclear medicines. I expect that the developments in Petten will attract all kinds of knowledge institutions, companies and individual researchers in the coming years. The bundling of knowledge and expertise can ensure that we can help diagnose and treat patients even better in the future. As the Netherlands, we can be a little bit proud of this.'

'Ik zie enorme groeikansen'

■ 'Mijn collega's en ik bereiden veel radioactieve geneesmiddelen voor onze patiënten. De daarvoor benodigde radioisotopen zijn vooral uit Europese reactoren afkomstig. Voor diagnostica wordt gebruikgemaakt van zowel cyclotrons als reactoren, maar als ik naar de marktontwikkeling van de therapeutica kijk, zie ik enorme groeikansen voor de nieuwe reactor. Naast de al bestaande producten komen er nieuwe aan die gebruikt gaan worden bij de behandeling van veelvoorkomende kankersoorten, zoals prostaatkanker. Veel patiënten kunnen hier de komende jaren van profiteren. Maar ook voor Nederland als ontwikkel- en productieland zie ik kansen. Door de komst van de nieuwe reactor en goede samenwerking kan ons land de historisch sterke positie op gebied van nucleaire geneesmiddelen behouden. Ik verwacht dat de ontwikkelingen in Petten de komende jaren allerlei kennisinstellingen, bedrijven en individuele onderzoekers zal aantrekken. Het bundelen van kennis en kunde kan ervoor zorgen dat wij patiënten in de toekomst nog beter kunnen helpen diagnosticeren en op maat behandelen. Hier mogen we als Nederland best een beetje trots op zijn.'



Gerard Krijger

'In desperate need of this reactor'

■ 'The demand for medical isotopes will show a sharp upward trend in the years to come, simply because we achieve increasingly better results, both in diagnosing and in treating tumours. Without the availability of medical isotopes, our Nuclear Medicine division of the Antoni van Leeuwenhoek hospital will shut down. Yes, there are alternative methods to create medical isotopes, but those types of isotopes only qualify for diagnostic purposes and they cannot be used to treat malignancies. That simply requires a reactor. There are only a few reactors in the world. If one of the existing reactors malfunctions, hospitals globally will immediately be confronted with issues. This stresses the need for new reactors, one way or another. As the PALLAS initiative is relatively far-advanced, this could be the first reactor opening its doors. Let's face it: nuclear medicine is in desperate need of this reactor.'

'Deze reactor is kneiterhard nodig'

■ 'De vraag naar medische isotopen gaat de komende jaren flink stijgen. Simpelweg omdat we steeds meer resultaten boeken, zowel in de diagnose als in de behandeling van tumoren. Zonder medische isotopen kan onze afdeling Nucleaire Geneeskunde van het Antoni van Leeuwenhoek Ziekenhuis wel sluiten. Natuurlijk, er zijn alternatieve methoden om medische isotopen te maken, maar die isotopen zijn alleen geschikt voor diagnostisering, niet voor de behandeling van tumoren. Daar heb je toch echt een reactor voor nodig. Daarvan hebben we er een klein aantal in de wereld. Er hoeft maar één reactor te zijn die een storing krijgt en alle ziekenhuizen hebben wereldwijd direct een probleem. Er moeten dus sowieso nieuwe reactoren komen. PALLAS is relatief veeleerder en zou de eerste nieuwe reactor kunnen zijn die opengaat. In de nucleaire geneeskunde hebben wij deze reactor gewoon kneiterhard nodig.'



Marcel Stokkel



'I feel stronger then ever'

■ 'When I was first diagnosed with cancer, I couldn't accept it. At first I remained calm, but the emotions of my close environment made me fully realise the impact of the news. Medical isotopes were used to diagnose my cancer in the lymph nodes with a pulmonary lymphoma involvement, an 11.5 cm tumour. My treatment consisted of three days of chemotherapy every other week, a total of 21 treatments. Prior to my treatment, I didn't explore the subject; I went in with an open mind. I did set a goal for myself in order to make it through: show myself that this would only make me stronger. I then decided to do a triathlon, which I made happen six months after the treatment. Now, I feel stronger than ever.'

'Nu voel ik me sterker dan ooit'

■ 'Toen ik hoorde dat ik kanker had, wilde ik het niet aanvaarden. Ik bleef er in eerste instantie zelf rustig onder, maar als je de reactie van je omgeving ziet, besef je pas de impact van het bericht. Ik werd, met behulp van medische isotopen, gediagnosticeerd met lymfeklierkanker gecombineerd met een longlymfoom, een gezwel van 11,5 cm. De behandeling behelsde om de week drie dagen chemo, 21 behandelingen in totaal. Ik heb vooraf geen verhalen gelezen, ben er blanco ingestapt. Om er goed door te komen, heb ik mezelf een doelstelling gegeven: laten zien dat ik er sterker uit kan komen. Toen besloot ik een triatlon te doen, wat ik een halfjaar na de behandeling heb gedaan. Nu voel ik me sterker dan ooit.'

Alexander Strijbos, lymph node cancer survivor, devotes himself to Strongerthanever, an initiative to inspire and motivate (former) cancer patients by making sports part of the recovery. As a result of the corona virus, this annual event's anniversary will be celebrated in 2021 instead of during the anniversary year 2020.

Alexander Strijbos, ex-lymfeklierkankerpatiënt, zet zich in voor Strongerthanever, een initiatief om (ex-)kankerpatiënten te inspireren en te motiveren door sport een onderdeel te laten zijn van het herstel. De lustrumeditie van het jaarlijkse event zal vanwege corona niet in 2020 plaatsvinden, maar in 2021.

‘I personally administer the nuclear medicine to the patient’

‘Ik dien de patiënt zelf het nucleaire materiaal toe’



Linda de Wit is a Technical Practitioner at the Antoni van Leeuwenhoek hospital in Amsterdam, an institution specialised in the detection and treatment of cancer. She specialises in nuclear treatment methods of liver cancer and determines customised treatment methods for every individual cancer patient.

I personally administer the nuclear medicine to the patient, in close consultation with the interventional radiologist. Prior to administration, I carefully explain to the patient that we intend to treat the tumour with radioactive beads and that I have meticulously determined the exact dosage needed to treat that particular tumour. Thus, I maximise the treatment's effect and minimise the risks and adverse events the patient could experience. Beforehand, the patients have been informed at length by their physician. Communication needs to be transparent; the word 'nuclear' still worries some people. In addition to my work involving patients and consulting with colleagues, I am also intrigued by new healthcare techniques, like improved scanners. After all, I am a scientist and I want to stay informed on the latest developments in my area of expertise and contribute where I can.'

New area of expertise

'In 2003, I entered the first class of the new six-year study program of Technical Medicine at the university of Twente. Why I chose this study? Medicine was my calling, but I felt like the connection between the technical subjects and the education was missing. In high school, I always enjoyed subjects like maths, chemistry and physics. So when I heard about this new educational program Technical Medicine, I was immediately interested. The purpose of this education is to use medical technology faster and more efficiently in patients. Hospitals need to be kept informed about the latest technological innovations in the healthcare industry. Technical practitioners provide for this need. Soon, my preferred subject was established: the specialisation 'minimally invasive procedures and medical imaging' with a special interest in nuclear medicine, visualising the purpose of cells inside of the human body. I think it is fascinating. When I graduated in 2009, I did my research for my doctorate at the nuclear department of the LUMC in Leiden. Then I was employed by the Antoni van Leeuwenhoek hospital as a technical research practitioner at the nuclear medicine department. A few years ago, I became a member of staff, treating patients suffering from cancer of the liver, among others.'

Successful internal radiation therapy

'Oncological care often is extremely complex. Fortunately, we can effectively help a number of patients with traditional treatments like radiotherapy, chemotherapy or surgery. The group of patients that does not qualify for these treatment methods could benefit from treatment methods based on

nuclear medicine. Usually, these patients end up in a specialised treatment centre, like the Antoni van Leeuwenhoek hospital. It also frequently happens that we observe, help and think along with physicians in other hospitals.'

'In our field of expertise, the development of the digital PET/CT scanner is important. This involves administering the patient a small amount of a radioactive substance, allowing the detection of a potential cancer in tissues and organs. By using these new scanners, we can administer substantially less radioactive material to the patient while obtaining quality images at the same time. It is important to properly adjust the scanner, which is one of the responsibilities of a technical practitioner.

The rise of new, dedicated, cancer-focused tracers is equally important. Those are non-radioactive molecules that we link to a medical isotope with a limited nuclear charge. This combination is then injected in the patient after which the tracer transports the medical isotope to the cancer cells. As an example, we can name the detection of prostate cancer using the PSMA protein. This protein attaches to prostate cancer cells, thus allowing the detection of the medical isotope and to capture an image. Precise detection of cancer cells is very important in order to start targeted treatment early. The nuclear treatment of prostate cancer is highly advanced: the PSMA protein is bound with the medical isotope lutetium-177. The tracer transports the nuclear therapy to the prostate cancer cells, both inside the prostate and in any potential metastases in the body. Then the medical isotope internally irradiates the cancer cells and destroys them. Currently, this therapy is only used within the scope of a scientific study, but we anticipate the treatment of hundreds of patients a year in the near future in the Netherlands.'

Life extension as a result of nuclear therapy

'We also use nuclear medicine for the treatment of neuroendocrine tumours. Those are tumours that cause complaints in, among other organs, the small intestines, stomach, pancreas, lungs and liver. Medical isotopes are not only helpful in detecting these kinds of tumours, but they also contribute to the effectiveness of the treatment. Patients who are beyond treatment are also referred to the Antoni van Leeuwenhoek hospital. They no longer qualify for surgery or a standard chemotherapy, but they do qualify for a follow-up treatment involving internal, nuclear radiation. These patients will also first receive a scan with a cancer-specific protein in order to determine the exact location of the tumours. Then we initiate treatment.'

The nuclear department
of the Antoni van
Leeuwenhoek hospital.



'Certain cancer types, like intestinal cancer and neuroendocrine tumours, mostly spread to the liver. We then perform a so-called radio-embolization, meaning that tiny spheres are directly injected in the blood supply of the liver. These radioactive spheres are so small that they will only block the smallest vessels of the tumour. Once in place, they internally radiate the tumours in the liver, thus preventing harmful effects to the rest of the body. This nuclear therapy adds one to two years to the lives of patients suffering from metastasised cancers.'

Scans gain more and more accuracy

'The technology we use is continuously improving and becoming more efficient. This also applies to image technology. Formerly, men with suspected prostate cancer received a CT scan and a bone scan. Today, they only receive a PSMA-PET/CT scan, which is much more sensitive and accurate. That really is a progress as it also allows detecting a primary prostate cancer or a tumour that hasn't spread yet. This method is mainly used for men with suspected local metastases, which show in their CBC or clinical image. The Antoni van Leeuwenhoek hospital has initiated this over five years ago. Because of its enormous success, many other hospitals have adopted this image technology.'

Importance of the PALLAS-reactor

'In the future, the increasing use of existing cancer-specific tracers and the development of innovative tracers will boost the use of medical isotopes. Particularly the demand for therapeutic medical isotopes like lutetium-177 will increase in the years to come. Globally, there are only a few reactors producing quality medical isotopes. Nuclear practitioners immediately find themselves in trouble if but one of the reactors malfunctions. The importance of the PALLAS-reactor for cancer patients cannot be overestimated.'

Linda de Wit is Technisch Geneeskundige in het Amsterdamse Antoni van Leeuwenhoek ziekenhuis, dat gespecialiseerd is in het opsporen en behandelen van kanker. Ze heeft zich toegelegd op nucleaire behandelmethoden van levertumoren en berekent voor iedere kankerpatiënt een behandeling op maat.

Ik dien de patiënt zelf het nucleaire materiaal toe, in nauwe samenwerking met de interventieradioloog. Van tevoren leg ik de patiënt heel goed uit dat we de tumor willen behandelen met radioactieve bolletjes en dat ik de precieze dosis heel nauwkeurig heb berekend, speciaal voor die ene tumor. Op deze manier maximaliseer ik het effect van de behandeling en beperk ik de risico's en bijwerkingen voor de patiënt. Vooraf zijn patiënten daar goed over voorgelicht, onder anderen door hun behandelend arts. Logisch dat we hier goed over willen communiceren, want sommige mensen schrikken toch nog van dat woord 'nucleair'. Naast mijn werk met patiënten en overleg met collega's ben ik ook veel bezig met nieuwe technieken binnen de zorg, zoals betere scanners. Ik blijf een wetenschapper, ik wil uiteraard op de hoogte blijven van de nieuwste ontwikkelingen in mijn vakgebied en daar mijn steentje aan bijdragen.'

Nieuw vakgebied

'In 2003 startte ik met de zesjarige opleiding tot Technisch Geneeskundige aan de Universiteit Twente. Destijds behoorde ik tot de eerste lichter. Waarom deze keus? Ik wilde graag de geneeskunde in, maar ik miste de relatie met de technische vakken binnen de opleiding. Op school had ik altijd veel plezier in vakken als wis-, schei- en natuurkunde. Dus toen ik hoorde van de nieuwe opleiding Technische Geneeskunde was ik meteen enthousiast. Doel van deze opleiding is dat je sneller en efficiënter medische technologie kunt inzetten bij patiënten. Je wilt als ziekenhuis toch goed op de hoogte blijven van de nieuwste technologische innovaties binnen de zorg. Technisch geneeskundigen voorzien in deze behoefte. Tijdens de opleiding ging mijn voorkeur al snel uit naar de specialisatie 'minimaal-invasieve technieken en beeldvorming' en dan specifiek naar nucleaire geneeskunde; het visualiseren van wat cellen in een lichaam echt doen. Dat vind ik fascinerend. Na mijn afstuderen, in



Analysis of the results takes place behind the computer.

2009, deed ik mijn promotieonderzoek op de nucleaire afdeling in het LUMC in Leiden. Daarna startte ik in het Antoni van Leeuwenhoek als technisch geneeskundige onderzoeker op de afdeling Nucleaire Geneeskunde. Nu ben ik sinds enkele jaren staflid en behandel ik onder meer patiënten met levertumoren.'

Succesvol bestralen van binnenuit

'Oncologische zorg is vaak heel complex. Gelukkig kunnen we een aantal patiënten prima helpen met de traditionele behandelingen zoals radiotherapie, chemotherapie of chirurgie. De groep waar dit niet voor geldt, kan gebaat zijn bij de behandelmethode vanuit de nucleaire geneeskunde. Zij komen meestal in een gespecialiseerd ziekenhuis terecht, zoals bij ons in het Antoni van Leeuwenhoek. Het gebeurt ook geregeld dat wij meekijken en -denken met artsen in andere ziekenhuizen. Belangrijk in ons vakgebied is de opkomst van de digitale PET/CT-scanner. Hierbij dienen we de patiënt een kleine hoeveelheid radioactieve stof toe, waardoor we een mogelijke kanker kunnen opsporen in weefsels en organen. Door het gebruik van deze nieuwe scanners kunnen we fors minder radioactiviteit geven aan de patiënt en toch goede afbeeldingen krijgen. Het is dan wel zaak dat de scanner goed ingeregeld is, daar houd ik me als technisch geneeskundige ook mee bezig.' 'Zeker zo belangrijk is de opkomst van nieuwe, specifieke, kankergerichte tracers. Dat zijn niet-radioactieve moleculen die we koppelen aan een medische isotoop met een kleine, nucleaire lading. Deze combinatie spuiten we dan in bij een patiënt, waarna de tracer het medische isotoop naar de kankercellen transporteert. Een voorbeeld hiervan is de detectie van prostaatkanker met het eiwit PSMA. Dit eiwit hecht aan prostaatkankercellen, waarna we het medische isotoop kunnen detecteren en afbeelden. Een precieze detectie van de kankercellen is belangrijk, zodat we vroegtijdig de juiste behandeling kunnen starten. We zijn op dit vlak erg ver met de behandeling van prostaatkanker: het eiwit PSMA verbinden we hiervoor aan het medische isotoop lutetium-177. De tracer bezorgt de nucleaire therapie in de prostaatkankercellen, zowel in de prostaat als in eventuele uitzaaiingen in het lichaam. Vervolgens straalt het medische isotoop de kankercellen van binnenuit kapot. Deze therapie wordt nu alleen nog gebruikt binnen een wetenschappelijke studie, maar we verwachten op korte termijn honderden patiënten per jaar te gaan behandelen in Nederland.'

Levensverlenging dankzij nucleaire therapie

'We zetten nucleaire geneeskunde ook in bij neuro-endocriene tumoren. Dat zijn tumoren die klachten veroorzaken in onder andere de dunne

darm, maag, alvleesklier, longen en lever. Niet alleen helpen medische isotopen in het opsporen van dit soort tumoren, maar we kunnen ze hiermee ook steeds beter behandelen. In het Antoni van Leeuwenhoek krijgen we ook patiënten die uitbehandeld zijn. Een operatie of de standaard chemotherapie helpt hen niet meer, maar ze kunnen gelukkig nog wel een vervolgbehandeling krijgen met inwendige, nucleaire bestraling. Ook bij deze patiënten maken we eerst een scan met een kankerspecifiek eiwit om te bepalen waar de tumoren zitten. Vervolgens starten we de behandeling.'

'Bepaalde kankersoorten, zoals darmkanker en neuro-endocriene tumoren, zaaien voornamelijk uit naar de lever. We doen dan een zogenaamde radio-embolisatie, wat betekent dat je in de slagader naar de lever hele kleine bolletjes spuit. Deze radioactieve bolletjes zijn zo klein dat ze pas in de kleinste tumorbloedvaten vastlopen en de tumoren lokaal binnen de lever bestralen. Zo ondervindt de rest van het lichaam daarin geen schade van. Dankzij deze nucleaire therapie kunnen mensen met uitgezaaide kanker nog één tot twee jaar langer leven.'

Scans steeds nauwkeuriger

'De technologie waarmee we werken, wordt steeds beter en efficiënter. Ook wat betreft beeldtechnologie. Vroeger scanden we mannen met een verdenking op prostaatkanker met een CT-scan plus een botscan. Nu doen we dat met alleen een PSMA-PET/CT-scan, die veel sensitiever en nauwkeuriger is. Dat is echt winst. Hiermee kunnen we ook mannen scannen met een primaire prostaatkanker, dat is een tumor die nog niet of nauwelijks is uitgezaaid. We doen dat met name bij mannen met een hoge verdenking op lokale uitzaaiingen, wat we bijvoorbeeld kunnen aflezen aan de bloedwaarden of hun klinische beeld. Wij zijn hier als Antoni van Leeuwenhoek ruim vijf jaar geleden mee begonnen. Vanwege het grote succes hebben veel andere ziekenhuizen deze beeldtechnologie overgenomen.'

Belang PALLAS-reactor

'Door het toenemende gebruik van bestaande en de ontwikkeling van nieuwe kankergerichte tracers zullen we in de toekomst steeds meer gebruikmaken van medische isotopen. Vooral de vraag naar therapeutische medische isotopen, zoals lutetium-177, zal de komende jaren alleen maar toenemen. Er zijn wereldwijd weinig reactoren die kwalitatieve medische isotopen produceren. Er hoeft maar één reactor een storing te krijgen of nucleair geneeskundigen hebben direct een probleem. Het belang van de nieuwe PALLAS-reactor voor kankerpatiënten is daarom niet te onderschatten.'



Kees Vriend wanted to share the tulip's story and created the Dutch Tulip Experience.

‘The story behind the reactor must come to life’

‘Het verhaal achter de reactor moet meer gaan leven’

From our 12 metre high watchtower, we have a clear view over the future PALLAS site. Of course, we are extremely curious about the coming events regarding the reactor and the way in which we can contribute. Our park is located in the midst of the tulip fields around Sint-Maartenszee, just above Petten. The *Land van Fluwel* was the result of a flower bulb exporter's passion. He wanted to share the tulip's story and created the Dutch Tulip Experience. Our visitors stroll through a forest, guided by an audio tour that tells them about the tulip's history: from its import in the sixteenth century, the tulip mania in the Golden Age to the tulip evolving into the Dutch national icon. Tourists from all over the world love tulips and the Dutch people were born and raised with them. That explains why the park was expanded over and over again: our guests can enjoy a go-cart track, a children's playground, a hide-and-seek forest, a watch tower, a climbing track and many more things. During the months of April and May, there is also a ride in the BloembollenBoemel, a bulb train that crosses the tulip fields.'

Unknown, unloved

'We have good contacts with the PALLAS people. I really appreciate that they guide us through the entire development trajectory. They have meetings at different locations throughout the region and invite the local entrepreneurs as well. Their attitude isn't superior at all; they openly answer all questions. The meetings are relaxed and genuine. I do regret, however, that the PALLAS story isn't more widely known in the region. I do understand that PALLAS stays under the radar as long as permits and funding aren't all settled, yet we all know the saying: unknown, unloved. The information published in PALLAS brochures and on its website is a bit too technical for a layman's understanding. That is quite logical as it is a technical subject. However, in order to engage the people in the PALLAS project, the communication needs to become more accessible and compelling. To be honest, my pen is already on the paper. The people of the *Land van Fluwel* tell stories for a living. The more adventurous, the better.'

More engagement in the region

'Opening an information centre is an option, although again a quite technical one. Isn't it important to touch the right chord telling your story? Our park works with location theatre; you could create a one-hour show that tells the stories of patients suffering from cancer who are in desperate need of those medical isotopes or who have benefitted from them. Maybe an informative exposition about the reactor, that ends in a train tour on the PALLAS site. That would really make the PALLAS-reactor come to life for the people. And it is a great way to engage the region in the PALLAS project.'

Vanaf onze uitkijktoren kijken we op 12 meter hoogte zó op het toekomstige PALLAS-terrein. Dus ja, we zijn ontzettend benieuwd wat er de komende jaren staat te gebeuren met de reactor. En of wij daar op onze manier wellicht een bijdrage aan kunnen leveren.

Ons park ligt midden tussen de tulpenvelden rond Sint-Maartenszee, vlak boven Petten. Het Land van Fluwel is ooit begonnen als de passie van een exporteur van bloembollen. Hij wilde het verhaal van de tulp vertellen en bedacht de Dutch Tulip Experience. Onze bezoekers lopen met een audio-tour door een bos waar ze kennismaken met het verhaal achter de tulp: vanaf de import in de zestiende eeuw en de tulpengekte in de Gouden Eeuw tot hoe de tulp is uitgegroeid tot het icoon van Nederland. Toeristen uit het buitenland zijn er dol op en voor de Nederlanders is het een bekend verhaal. Mede daarom is het park later steeds verder uitgebreid: we bieden onze gasten nu een skelterbaan, een kinderspeeltuin, een verstopperjesbos, een uitkijktoren, een klimparcours en nog veel meer. In april en mei kunnen ze een rit maken in onze BloembollenBoemel, een treintje dat hier dan door de tulpenvelden rijdt.'

Onbekend maakt onbemind

'Onze contacten met de mensen van PALLAS zijn goed. We worden meegenomen in het hele ontwikkelingstraject, dat vind ik erg fijn. Ze vergaderen op locaties in de regio, waar ook wij als ondernemers bij aanwezig kunnen zijn. Ze doen niet hooghartig en gaan in op ieders vragen. Het gaat er heel open en ontspannen aan toe. Maar ik vind het jammer om te merken dat het verhaal van PALLAS in onze regio nog helemaal niet leeft. Ik snap dat PALLAS wat onder de radar blijft zolang nog niet alles duidelijk is rond de vergunningen en financiering, maar onbekend maakt onbemind. De informatie die PALLAS wel geeft, in brochures en op hun website, vind ik voor een leek nogal technisch. Op zich is dat logisch, het is natuurlijk een technisch verhaal. Maar om de buitenwereld mee te krijgen in het verhaal van PALLAS, zul je toch laagdrempeliger en tegelijk meeslepender moeten communiceren. Ik moet eerlijk zeggen: mijn handen jeuken. Wij zijn bij het Land van Fluwel immers gewend om verhalen te vertellen. Hoe avontuurlijker, hoe beter.'

Meer betrokkenheid in de regio

'Je kunt een informatiecentrum openen, maar dat is ook snel behoorlijk technisch. Je wilt mensen toch ook raken met je verhaal? Op ons park werken we veel met locatietheater; je zou heel mooi een voorstelling van pakweg een uur kunnen maken waarin je de verhalen schetst van de kankerpatiënten die die medische isotopen zo hard nodig hebben, of wat ze eraan gehad hebben. Of je geeft bezoekers in ons park eerst uitleg over de reactor, waarna ze in een treintje kunnen stappen dat hen over het terrein van PALLAS rijdt. Dan gaat het verhaal van de PALLAS-reactor echt leven voor de mensen en creëer je meer betrokkenheid in de regio.'



The dunes of Petten.

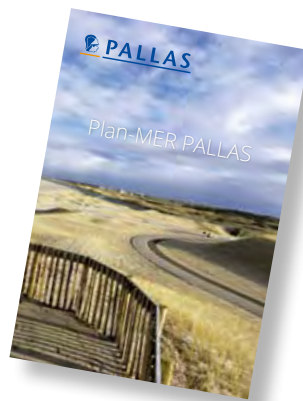
Council of State procedure

Raad van State-procedure

There has not been built an installation similar to the High Flux Reactor in the Netherlands since the fifties and the views on new developments in the dunes of Petten are divergent. The supporters mainly emphasize the social and economic benefit of the new PALLAS-reactor. The adversaries believe that a heavily secured industrial complex doesn't fit in a protected dune landscape intended for recreational purposes. Four of those adversaries have turned to the Council of State. In March 2020, the Council of State rejected the objections against the zoning scheme, allowing PALLAS to proceed with the application of the remaining permits needed for the realisation of the construction of the PALLAS-reactor.

Zoning scheme

PALLAS made a request pertaining to the change of the zoning scheme on 2 October 2017. This request consisted of enlarging the existing nuclear zone and increasing the maximum building height. The Plan-MER (environmental impact report) and a scenery quality plan were submitted simultaneously with the documents pertaining to the requested change in the zoning scheme. The municipality received twenty responses, of which four were submitted to the Council of State.



Plan-MER PALLAS

Decision

Just prior to the session, an appeal of a Schagen inhabitant was disallowed and a local entrepreneur withdrew from the proceedings. The other two appeals, one from the local neighbours and one from the Dutch foundation Stichting Duinbehoud, objected against the zoning scheme as they believe that the new reactor and its facilities will be harmful for the environment and the landscape as a result of, among other things, nitrogen emission. They put forward the motion that the environmental study was incomplete. The Council of State deemed it sufficiently supported that the realisation of the PALLAS-reactor will not result in a significant impact on the environment. Moreover, the decision notes that, considering the uncertain status of alternative production methods, there is insufficient availability of alternative production capacity. The location of Petten is described as an extremely specific business zone providing existing infrastructure and research companies. Therefore, according to the Council of State, it is not an obvious choice to look for other locations to build the replacement reactor.

Er is in Nederland geen vergelijkbare installatie als de Hoge Flux Reactor gebouwd sinds de jaren vijftig en de meningen over nieuwbouw in de duinen lopen uiteen. Voorstanders benadrukken vooral de maatschappelijke en economische functie van de nieuwe PALLAS-reactor. Tegenstanders vinden een zwaarbeveiligd industrieel complex niet passen in een beschermd duinlandschap, waar toeristen willen recreëren. Vier tegenstanders stapten dan ook naar de Raad van State. In maart 2020 wees de Raad van State de bezwaren tegen de bestemmingsplanwijziging af en kon PALLAS verder met het aanvragen van de andere vergunningen die nodig zijn voor de realisatie van de bouw van de PALLAS-reactor.

Bestemmingsplan

PALLAS deed op 2 oktober 2017 een verzoek tot de wijziging van het bestemmingsplan. De gevraagde wijziging bestaat uit het vergroten van de bestaande nucleaire zone en het verhogen van de maximale bouwhoogte. Tegelijk met de documenten voor de gewenste bestemmingsplanwijziging zijn ook het Plan-MER (milieueffectrapport) en een beeldkwaliteitsplan ingediend. De gemeente ontving twintig zienswijzen waarvan er vier bij de Raad van State werden ingediend.

Uitspraak

Voor de zitting werd het beroep van een bewoner uit de gemeente Schagen ongegrond verklaard en trok een lokale ondernemer zich terug uit de procedure. De andere twee beroepen, van omwonenden en van Stichting Duinbehoud, verzetten zich tegen het bestemmingsplan omdat zij denken dat de nieuwe reactor en voorzieningen het landschap en de natuur aantasten, onder meer door stikstofuitstoot. Het uitgevoerde milieuonderzoek was volgens hen onvolledig.

De Raad van State oordeelde dat voldoende is onderbouwd dat de realisatie van de PALLAS-reactor niet leidt tot significante gevolgen voor de natuur. Verder staat in de uitspraak dat, gelet op de onzekerheden omtrent alternatieve productiemethoden, er onvoldoende alternatieve productiecapaciteit voorhanden is. De locatie Petten wordt omschreven als een zeer specifiek bedrijventerrein met infrastructuur en (onderzoeks)bedrijven. Daarom ligt het volgens de Raad van State niet voor de hand om bij de vervanging van de bestaande reactor op zoek te gaan naar een andere locatie.



Adoption of zoning plan, Plan EIA and Memo answer to view.

Vaststelling bestemmingsplan, Plan MER en Nota beantwoording zienswijze.

https://www.schagen.nl/leven-ondernemen/pallas_45353/



Full statement by the Council of State.

Volledige uitspraak Raad van State.

<https://www.raadvanstate.nl/uitspraken/@120326/201903529-1r1/#highlight=pallas>

News facts in a nutshell

Nieuwsfeiten in een notendop



From left to right: Hermen van der Lugt, Bertholt Leeftink, Huub Cuijpers, Ilse Zaal and Arthur van Dijk.

Visit of the deputy and Commissioner of the King of North Holland to EHC

■ On Friday 19 June 2020, deputy Ilse Zaal (representative for Economy, Agriculture and Governance of the province of Noord-Holland) and Arthur van Dijk (Commissioner of the King in Noord-Holland) paid a working visit to the Energy & Health Campus in Petten. The importance of the development of the Energy & Health Campus was underlined during a welcome speech by Jelle Beemsterboer, alderman of the municipality of Schagen. PALLAS and NRG directors Bertholt Leeftink, Hermen van der Lugt and Huub Cuijpers explained the future of nuclear research and the production of medical isotopes in Petten. They also discussed the realisation of the PALLAS-reactor and of new facilities for processing medical isotopes, and innovation in new nuclear medicines. An explanation of the development at TNO EnergieTransitie was given by director Ton de Jong and research manager Marc Overwijk. A tour was given to the Solar Lab, which is currently being built, to the Heat Laboratory (Carnot), where research is being done into making heat for the process industry more sustainable, and to the Faraday Laboratory, where research into sustainable hydrogen production is being carried out. It was a successful working visit, confirming the social importance and future plans of the Energy & Health Campus.

Ilse Zaal (representative for Economy, Agriculture and Governance of the province of Noord-Holland)

'At the Energy & Health Campus in Petten, more than 1600 employees work on high-quality technologies and smart applications in the field of energy and nuclear medicine. The new developments make the campus an (even) more attractive business climate for companies and research and educational institutions. This gives an enormous boost to employment in Noord-Holland.'

'Op de Energy & Health Campus in Petten werken ruim 1600 medewerkers aan hoogwaardige technologieën en slimme toepassingen op het gebied van energie en nucleaire geneeskunde. Door de nieuwe ontwikkelingen krijgt de campus een (nog) aantrekkelijker vestigingsklimaat voor bedrijven en onderzoeks- en onderwijsinstellingen. Dit geeft een enorme impuls aan de werkgelegenheid in Noord-Holland.'

Bezoek gedeputeerde en Commissaris van de Koning Noord-Holland aan EHC

■ Op vrijdag 19 juni 2020 hebben gedeputeerde Ilse Zaal (gedeputeerde Economie, Landbouw en Bestuur van de provincie Noord-Holland) en Arthur van Dijk (Commissaris van de Koning in Noord-Holland) een werkbezoek gebracht aan de Energy & Health Campus in Petten. Het belang van de ontwikkeling van de Energy & Health Campus werd onderstreept tijdens een woord van welkom door Jelle Beemsterboer, wethouder van de gemeente Schagen. De PALLAS en NRG directeurs Bertholt Leeftink, Hermen van der Lugt en Huub Cuijpers gaven een toelichting op de toekomst van nucleair onderzoek en de productie van medische isotopen in Petten. Ook spraken zij over de realisatie van de PALLAS-reactor, de realisatie van nieuwe faciliteiten voor verwerking van medische isotopen en innovatie van nieuwe nucleaire medicijnen. Een toelichting op de ontwikkeling bij TNO EnergieTransitie werd gegeven door directeur Ton de Jong en research manager Marc Overwijk. Er is een rondleiding verzorgd naar het in aanbouw zijnde Solar Lab, naar het Warmte Laboratorium (Carnot) – waar onderzoek naar verduurzaming van warmte voor de procesindustrie wordt gedaan – en naar het Faraday Laboratorium, waar onderzoek naar duurzame waterstofproductie wordt uitgevoerd. Het was een succesvol werkbezoek, waarin het maatschappelijk belang en toekomstplannen van de Energy & Health Campus zijn bevestigd.

PALLAS and Nuclear Netherlands at General Conference IAEA

■ In 2018 and 2019, PALLAS was present together with the other companies of Nuclear Netherlands with a stand at the General Conference (GC) of the International Atomic Energy Agency (IAEA). The annual conference is the IAEA's main decision-making forum, with high-level representation from almost all 170 member states. Representatives of IAEA member states, including at ministerial level and above, discuss at the GC the agency's priorities in its work on the peaceful use of nuclear technologies and determine the direction of the development of the global nuclear industry.

PALLAS en Nucleair Nederland op General Conference IAEA

■ In 2018 en 2019 was PALLAS samen met de andere bedrijven van Nucleair Nederland aanwezig met een stand op de General Conference (GC) van de International Atomic Energy Agency (IAEA). De jaarlijkse conferentie is het belangrijkste besluitvormingsforum van de IAEA, met vertegenwoordiging op hoog niveau uit bijna alle 170 lidstaten. Vertegenwoordigers van de IAEA-lidstaten, onder meer op ministerieel niveau en hoger, bespreken op de GC de prioriteiten van het agentschap bij zijn werkzaamheden met betrekking tot het vreedzame gebruik van nucleaire technologieën en bepalen de richting van de ontwikkeling van de wereldwijde nucleaire industrie.



Head office of the International Atomic Energy Agency in Vienna.

PALLAS received a new certificate for ISO27001



■ In May 2020, the first ISO27001 recertification audit took place. PALLAS showed commitment and has the right culture for information security.

PALLAS ontvangt nieuw certificaat voor ISO27001

■ De eerste recertificatie van ISO27001 vond in mei 2020 plaats. PALLAS heeft inzet getoond en bezit de juiste cultuur voor beveiliging van informatie.

Waste management

■ All PALLAS activities structurally consider every possible impact on people and the environment, on all aspects. PALLAS strives to eliminate or minimise negative effects and risks, and to redress them where possible.

During the design of the PALLAS-reactor, we looked at the efficient organisation and minimisation of the waste flow of radioactive waste. In addition, the PALLAS-reactor complies with all national and international (safety) regulations in the area of handling waste.

All companies in the Netherlands that are licensed under the Nuclear Energy Act to work with radioactive substances are obliged to offer their radioactive waste to the Central Organisation for Radioactive Waste (COVRA). In order to carry out the care task for the radioactive waste, COVRA has realised a storage and processing facility in Zeeland, on the Vlissingen-Oost harbor site in the municipality of Borsele. For more information scan the QR code.

Afvalbeheer

■ Bij alle PALLAS-activiteiten wordt structureel elke mogelijke impact op mens en milieu op alle aspecten overwogen. PALLAS streeft ernaar negatieve effecten en risico's weg te nemen of tot een minimum te beperken en waar realistisch mogelijk ten goede te keren.

Bij het ontwerp van de PALLAS-reactor is gekeken naar het efficiënt inrichten en minimaliseren van de afvalstroom van radioactief afval. Daarnaast voldoet de PALLAS-reactor aan alle (veiligheids)regelgeving nationaal en internationaal op het gebied van de omgang met afval.

Alle bedrijven in Nederland die een vergunning op grond van de Kernenergiewet hebben om met radioactieve stoffen te werken, zijn verplicht hun radioactief afval aan de Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval (COVRA) aan te bieden. Om de zorgtaak voor het radioactieve afval te kunnen uitvoeren, heeft COVRA een opslag- en verwerkings-faciliteit gerealiseerd in Zeeland, op het haven terrein Vlissingen-Oost in de gemeente Borsele. Scan de QR-code voor meer informatie.



www.nucleairnederland.nl/themas/afval

Outlook 2021

Vooruitblik 2021

■ PALLAS and NRG have formed a new organisational structure called a *personele unie*. Both organisations are collaborating to develop a joint future strategy that is intended to strengthen and elaborate the position Petten holds as a global player in the medical isotope market. Some illustrative examples of this collaboration are the initiation of the construction of PALLAS' new production facility, the Nuclear Health Centre, and the realisation of the new research facility, the FIELD-LAB, an NRG initiative. In the year 2021, the focus will be on discussions with the Dutch government and potential investors in order to come to actual agreements regarding the funding of the PALLAS-reactor.

The demolition of the old buildings on the construction site in Petten will be completed in 2020 and the preparations for the future construction activities of PALLAS will start. Local, regional and national licences are needed to realise this construction. The constructor needs an earth removal permit to excavate soil, but also a temporary construction road permit. PALLAS and ICHOS will tie up the basic design of the reactor's design in 2020. After completion of the basic design, the documents pertaining to the permit application within the scope of the Nuclear Energy Act can be drafted and submitted to the Dutch Authority for Nuclear Safety and Radiation Protection (ANVS).

In 2021, PALLAS will collaborate with the other companies present on the Energy & Health Campus to design a visitor's centre to be realised in the dunes of Petten. This will help lower the threshold for various target groups and interested parties to gain access to information regarding the developments in Petten and the importance of medical isotopes for public health.

■ PALLAS en NRG vormen een personele unie. Beide bedrijven werken samen aan een gedeelde toekomststrategie waardoor de positie van Petten als wereldspeler op de markt van medische isotopen wordt bestendigd en verder wordt uitgebreid. Mooie voorbeelden hiervan zijn de start van de bouw van de nieuwe productiefaciliteit, het Nuclear Health Centre van PALLAS, en de realisatie van de nieuwe onderzoeksfaciliteit, het FIELD-LAB van NRG. Het jaar 2021 zal in het teken staan van gesprekken met de Nederlandse overheid en potentiële investeerders, zodat concrete afspraken gemaakt kunnen worden over de financiering van de PALLAS-reactor.

Op het bouwterrein in Petten, waar in 2020 de sloop van de oude gebouwen is afgerond, starten de voorbereidingen voor de toekomstige bouwactiviteiten van PALLAS. Om de bouw te realiseren zijn lokaal, regionaal en nationaal diverse vergunningen nodig. Denk aan een ontgrondingsvergunning die een bouwer nodig heeft als er in de bodem wordt gegraven, maar ook aan een vergunning voor de aanleg van een tijdelijke toegangsweg voor het bouwverkeer. PALLAS en ICHOS ronden in 2020 het basic design van het ontwerp van de reactor af. Na de afronding van het basic design kunnen de stukken in orde worden gemaakt om de Kernenergiewetvergunning bij de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming in te dienen.

In 2021 zal PALLAS in samenwerking met de andere bedrijven op de Energy & Health Campus werken aan het ontwerp van een bezoekerscentrum dat in de duinen van Petten wordt gerealiseerd. Op deze manier kunnen diverse doelgroepen en geïnteresseerden op een toegankelijke manier informatie verkrijgen over de ontwikkelingen in Petten en het belang van medische isotopen voor de volksgezondheid.



An architectural rendering of a modern office building's interior. The scene is characterized by clean, minimalist lines and a neutral color palette of greys and whites. A woman in dark clothing is sitting on a wide, light-colored stone staircase on the left side of the frame. The space is filled with large, cylindrical concrete columns and flat, horizontal concrete slabs that create a sense of depth and volume. In the background, a balcony area is visible, partially covered with blue and yellow protective plastic. The lighting is soft and directional, casting long, gentle shadows across the surfaces. The word "PALLAS" is prominently displayed in large, white, sans-serif capital letters on a dark grey wall in the middle ground.

PALLAS

DISCLAIMER

The artist's impression on this page gives a first impression of the interior of the new office building of PALLAS. Commissioned by PALLAS and ICHOS, the architects of RoyalHaskoningDHV are working on the design of the buildings. It should be expressly stated that this is not yet a final design and that no rights can be derived from this impression.

De artist impression op deze pagina geeft een eerste indruk van het interieur van het kantoorgebouw van PALLAS. In opdracht van PALLAS en ICHOS werken de architecten van RoyalHaskoningDHV aan het ontwerp van de gebouwen. Nadrukkelijk moet vermeld worden dat dit nog geen definitief ontwerp is en dat aan deze getoonde impressie geen rechten ontleend kunnen worden.



WWW.PALLASREACTOR.COM

