

hoogtepunten

2014



2014

“ Met beide voeten in de maatschappij ”

Helemaal in lijn met zijn missie werkt het SCK•CEN rond thema's die belangrijk zijn voor onze maatschappij, nu en in de toekomst: de veiligheid en efficiëntie van nucleaire installaties, de berging van radioactief afval, de bescherming van mens en milieu tegen ioniserende straling, duurzame ontwikkeling ... Zo bouwen we mee aan een leefbare samenleving, voor onszelf en de generaties die na ons komen.



hoogtepunten
2014



BESTE LEZER

In deze *Hoogtepunten 2014* dalen we af van het heelal tot diep in de ondergrond. De omgevingen waarin het SCK•CEN werkt, zijn nu eenmaal even verscheiden als uitdagend. Daarom focussen we graag op activiteiten die u misschien niet verwacht in een nucleair onderzoekscentrum.

Fysici overal ter wereld zijn in de ban van dat éne *nieuwe* elementaire deeltje dat onder meer *donkere materie* zou kunnen verklaren. Een internationaal onderzoeksteam met een sterke Belgische vertegenwoordiging neemt deel aan de race naar dit zogenaamde *steriele neutrino*, met onze onderzoeksreactor BR2 als troefkaart.

Een bemande missie naar Mars klinkt al bijna even exotisch, maar voor ons is het – in zekere zin – toch dagelijkse realiteit. Onder aanvoering van ESA werken onze biologen mee aan MELISSA: een systeem dat alle afvalstoffen van de astronauten recycleert tot zuurstof, water en voedsel. Het SCK•CEN was precies 25 jaar geleden één van de grondleggers van MELISSA.

De wijde wereld is ons werkterrein. Maar in uitzonderlijke gevallen verkiezen we een doorgedreven afscherming van de buitenwereld. Dat geldt met name voor ons nieuwe dierenverblijf. De proefmuizen verblijven in een uiterst moderne en diervriendelijke omgeving, goed beschermd tegen ziektes en andere negatieve invloeden van buitenaf. De kwaliteit van het nieuwe dierenverblijf versterkt ook het onderzoek waarvoor het ingezet wordt: het bestuderen van de effecten van een lage stralingsdosis op de mens.

Terug naar de buitenlucht. We nemen u mee voor een tocht door ons 256 hectaren groot bosgebied en tonen een reeks nieuwe initiatieven voor een duurzaam bosbeheer. 225 meter onder het mulle Molse zand bevindt zich de eindbestemming van onze afdaling. In het ondergrondse labo HADES hebben we samen



met NIRAS de start gegeven van een tien jaar durend experiment waarbij de invloed van de warmte van hoogactief en/of langlevend afval op klei gesimuleerd wordt. Een uniek experiment in een unieke omgeving.

Een tocht van de ruimte tot diep in de aarde levert een beknopte bloemlezing op van enkele van onze activiteiten. Maar deze *Hoogtepunten 2014* heeft nog veel meer te bieden; ik denk onder meer aan het brandstof- en materialenonderzoek, de ontmanteling van nucleaire installaties, het ontwerp van MYRRHA en de investeringen in cybersecurity.

Tot slot wil ik al onze mensen danken voor hun bijdrage aan het succes van het SCK•CEN. Om onze missie te volbrengen, kunnen we elke dag rekenen op de talenten van 800 medewerkers en PhD's. Hoe we die talenten nog meer koesteren en voeden, leest u overigens ook in deze *Hoogtepunten 2014*.

Ik wens u veel leesplezier.

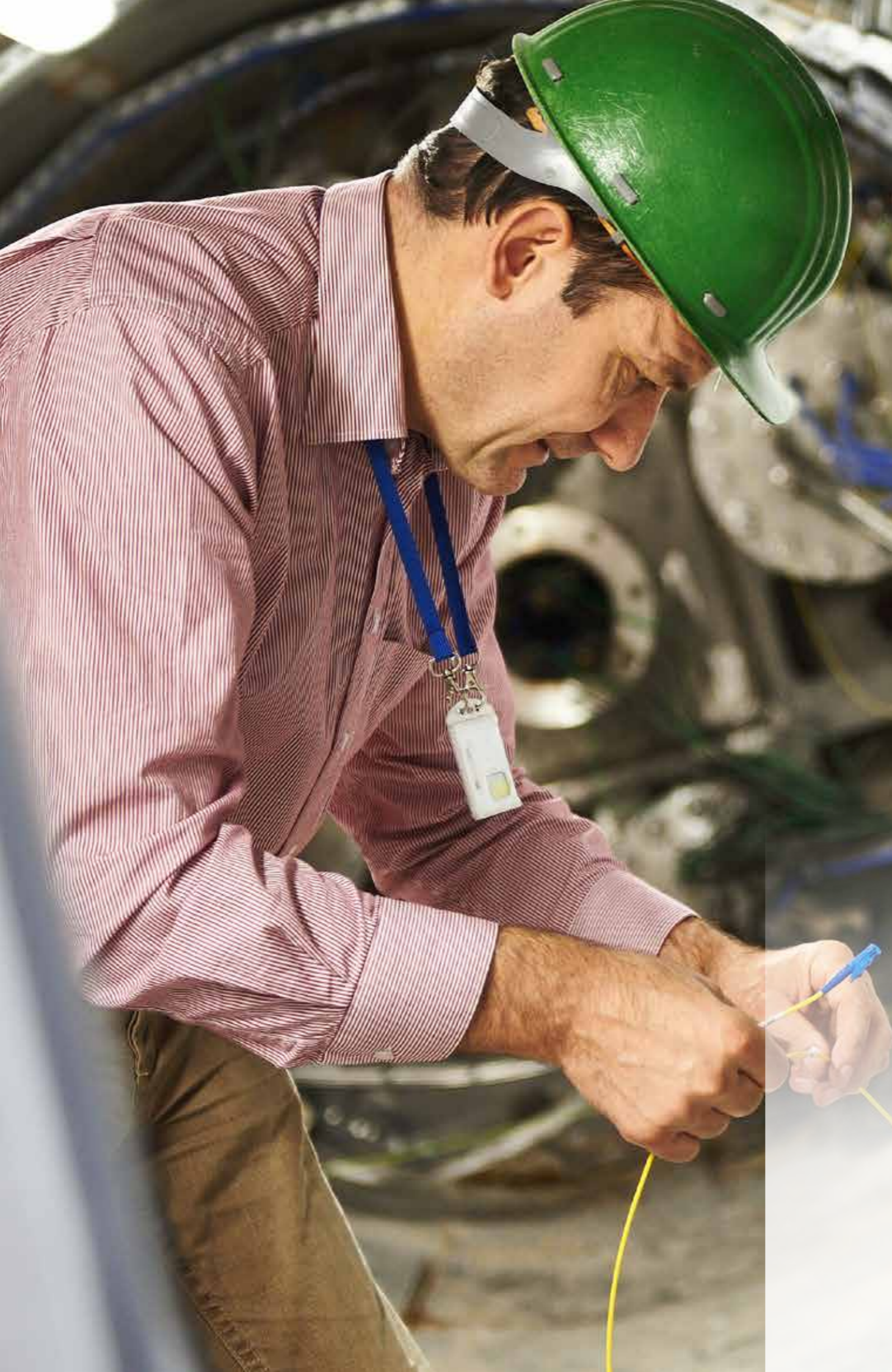
Eric van Walle
Directeur-generaal





Product

01	Grensverleggend onderzoek	06
02	Performante en innovatieve reactoren	26
03	Doorgedreven milieuzorg	52
04	Verreikende optimalisering	60



Grens-
verleggend
onderzoek

01

“De astronaut is onze laborant”



Interview met **Natalie Leys**, hoofd Microbiologie

MELISSA viert 25 jaar
onderzoek naar life support

Op ontdekking gaan door het heelal, voet zetten op verre planeten en daar misschien een tijdje wonen ... Het ene ruimtevaartproject koestert al hogere ambities dan het andere. Toch staan alle organisaties voor dezelfde uitdaging: mensen moeten tijdens zulke lange ruimtereizen zelfstandig voedsel, drinkbaar water en zuurstof kunnen produceren. “Ooit zal dat lukken”, zegt Natalie Leys, hoofd van de eenheid *Microbiologie*.

U werkt vanuit het SCK·CEN mee aan ruimte-experimenten binnen het Europese project MELISSA. Wat is het hoofddoel daarvan?

Natalie Leys: In MELISSA (Micro-Ecological Life Support System Alternative) werken we samen met de Europese Ruimtevaartorganisatie ESA en verschillende andere wetenschappelijke partners. MELISSA is opgestart om een systeem te ontwikkelen dat in staat is om in de ruimte de astronauten autonoom te voorzien van voeding, drinkbaar water en zuurstof. Nu maakt men in

het internationale ruimtestation ISS al wel drinkbaar water aan door filtratie van afvalwater en zuurstof door elektrolyse van water. Maar zulke fysicochemische technieken zijn de oplossing niet voor voedsel. Daarvoor heb je biologie nodig: planten en meststof. Als je dan ooit in de ruimte voedsel wil produceren, moet je ook het afval hergebruiken en dat gaat ver: CO₂, water, stoelgang, urine van de astronauten, zelfs transpiratievocht in de cabine. Het is te gek om een groot gewicht aan meststof de ruimte in te sturen. Dan kun je evengoed meteen voedsel opsturen.



Hoe is het mogelijk het gewicht aan meststof te reduceren?

Natalie Leys: We proberen uit te vinden hoe we op een elementaire en minimalistische manier de werking van micro-organismen in recyclage zoals op aarde kunnen nabootsen. Daarom bestaat MELISSA al 25 jaar; er zit een heel traject achter. Eerst hebben we de processen op aarde in kaart gebracht: welke organismen nemen eraan deel en in hoeverre kunnen we overbodige zaken wegnemen om het systeem zo klein en efficiënt mogelijk te maken voor een ruimtevaartmissie? Nu sluit MELISSA de onderzoekscyclus. We doen een aantal ruimte-experimenten met de organismen die we hebben gekozen om na te gaan of ze in de ruimte hun functie kunnen waarmaken. In dat onderzoek speelt het SCK·CEN een belangrijke rol. Binnen het MELISSA-consortium, een grote Europese groep van wetenschappers, hebben we de taak om de geselecteerde bacteriën in detail te karakteriseren en hun gevoeligheid aan straling te testen. Om de stralingsdosis in de ruimte nauwkeurig en realistisch te meten, werken we samen met onze collega's van dosimetrie. Om daarnaast een goed zicht te krijgen op de impact van verminderde zwaartekracht, gebruiken we toestellen die bepaalde aspecten van gewichtloosheid simuleren op aarde.

“ Als je ooit voedsel wil produceren in de ruimte, moet je het afval van de astronauten zelf hergebruiken. ”

NIEUWE PIONIERS GEZOCHT

Natalie Leys: MELISSA is pure wetenschap en een multidisciplinaire samenwerking tussen heel wat instituten uit verschillende landen. Hier komen onderzoek naar kosmische straling, gewichtloosheid en kweekmogelijkheden in artificiële bioreactoren samen. De koppeling van alle bioreactoren gebeurt nu trouwens in een proefopstelling aan de Universiteit van Barcelona. Je combineert in dit onderzoek biologie met technologie en bewandelt nieuwe paden. Die pioniersgedachte trekt veel studenten aan. Bovendien moeten we aan de toekomst denken. Mijn voorganger professor Max Mergeay heeft het onderzoeksproject opgestart, ik zet het voort en ook na mij zullen er nieuwe generaties wetenschappers volgen. Ik wil daarom studenten enthousiast maken. Dat doen we onder meer door onze wetenschappelijke onderzoeken te vertalen naar de leefwereld van jongeren in de klas. Daar stellen we cruciale vragen: wat is zuurstof, waarom hebben we het nodig, waarom in de ruimte? Liefst 1000 scholen in Europa gaan in de lente van 2015 aan de slag met MELISSA-kits en vanuit het SCK•CEN krijgen scholieren de kans om een in-flight call met het ISS te voeren.

Ondertussen werkt het Studiecentrum voor Kernenergie ook mee aan concrete proeven in de ruimte.

Natalie Leys: Klopt. We doen ruimtevlucht-experimenten door proefpakketjes met de ESA-astronauten mee te sturen. De ruimtevluchten vertrekken altijd van op het Russische Kosmodroom van Bajkonoer, de oudste en grootste raketlanceerplaats ter wereld. De pakketjes blijven een aantal dagen of weken in het ISS en komen dan terug. We bekijken daarna bijvoorbeeld hoe de bacteriën tijdens de ruimtevlucht zijn gegroeid of zich hebben aangepast. Een aantal proeven zijn achter de rug en we hebben er nog in de pijplijn voor een ruimtevlucht in 2016.



© ESA



Wat zijn de vereisten voor een proefpakket dat de astronauten meenemen?

Natalie Leys: De mogelijkheden zijn heel beperkt: zo'n proefpakketje moet klein zijn, weinig energie verbruiken en geen stof afgeven. De werkprocedure is helemaal anders dan in een laboratorium. In de ruimte is de astronaut onze laborant. In de Sojoez-capsule bevinden onze bacteriën zich in een passieve toestand. Wanneer ons pakketje in het ISS aankomt, moet de astronaut dit pakketje activeren, stalen nemen of invriezen, en observaties doen. We schrijven een handleiding in verschillende talen. Sommige astronauten zijn sterk geïnteresseerd in onze proeven. Het is een meerwaarde dat we als wetenschappers kunnen uitleggen wat onze bedoeling is. Tenslotte is de astronaut de essentiële schakel in ons onderzoek, want hij is de bron én de consument van afval.

697

publicaties rond stralingsbescherming en afvalberging

Het is niet alleen belangrijk om onderzoek te doen, het moet ook de toets door derden doorstaan. Dit gebeurt via wetenschappelijke artikels, discussies op conferenties, rapporten die extern worden beoordeeld, cursussen en presentaties, begeleiding van mastertheses enzovoort. We hebben gemiddeld meer dan drie noteringen per werkdag in de domeinen van stralingsbescherming en afvalberging en daar zijn we fier op.

Frank Hardeman

Instituutsdirecteur Milieu, Gezondheid en Veiligheid



Opgewarmd voor tienjarige test in Boomse Klei

PRACLAY Heater Experiment gaat van start

Is het haalbaar om hoogradioactief en/of langlevend afval te bergen in een diepe kleiformatie in België? Wat is het effect van de vrijkomende warmte op de klei? Dat wordt bestudeerd in het PRACLAY-project. In 2014 is de verwarmingsfase van een tien jaar lopende test – het Heater Experiment – gestart.



Als hoogradioactief afval na 60 jaar koeling aan de oppervlakte ondergronds geborgen wordt, zal de klei rond de bergingsgalerijen honderden tot enkele duizenden jaren opwarmen. Het PRACLAY Heater Experiment is een grootschalige test die de impact van deze warmte op de diepe kleilaag bestudeert. De verworven kennis is essentieel om zeker te zijn dat berging in klei een veilige oplossing kan zijn op lange termijn.

Het PRACLAY Heater Experiment creëert in een ondergrondse galerij tien jaar lang een temperatuur van 80 °C op de plaats waar de galerijwand en de klei elkaar raken. Dat is iets hoger dan de verwachte temperatuur bij de berging van hoogradioactief afval. De wetenschappers gaan nu na of ze daar dezelfde resultaten krijgen als in hun experimenten op kleine schaal en korte termijn. Tien jaar is lang genoeg om een betrouwbare evaluatie van het effect van warmte op de klei te kunnen maken.

In 2014 startte de verwarmingsfase van het PRACLAY Heater Experiment. De laatste voorbereidingen omvatten de

verbetering en de installatie van een back-up verwarmingssysteem dat altijd toegankelijk en vervangbaar blijft tijdens het experiment. Zowel het controlesysteem van de verwarmingselementen als de alarmsystemen zijn geoptimaliseerd en getest. Tegelijkertijd begon de voorbereiding voor de follow-up van het experiment: er zijn adequate data management tools nodig, een goede kennis over de verwachte evolutie van het experiment en duidelijke organisatorische procedures.

“ Tien jaar is lang genoeg voor een betrouwbare evaluatie van het effect van warmte op de klei. ”

35 JAAR ERVARING OP 225 METER DIEPTE

ESV EURIDICE, een samenwerkingsverband tussen het SCK•CEN en de Nationale instelling voor radioactief afval en verrijkte splijtstoffen (NIRAS), beschikt over het unieke onderzoekslaboratorium HADES. Dat bevindt zich op een diepte van 225 meter in de Boomse Klei onder het terrein van het Studiecentrum voor Kernenergie. Het samenwerkingsverband bouwt voort op onderzoek dat het SCK•CEN in 1974 startte naar geologische berging van langlevend radioactief afval. Sindsdien heeft EURIDICE een grote expertise verworven over het thermo-hydro-mechanisch gedrag van de klei, instrumentatietechnieken en monitoring, maar ook inzake uitgravings- en bouwtechnieken voor bergingsgalerijen.

De grootste aandacht in het PRACLAY Heater Experiment zal in de toekomst gaan naar de sturing, de opvolging en het analyseren en interpreteren van de meetgegevens. Daarmee willen de onderzoekers hun kennis over de impact van warmte op de eigenschappen van de klei rond een bergingsgalerij bevestigen en verfijnen. De resultaten van het Heater Experiment vormen een belangrijke input voor het onderzoeksprogramma van NIRAS naar de berging van hoogradioactief en/of langlevend afval in klei.



Hoe stabiel is gebruikte brandstof in geologische berging?

Zes jaar onderzoek naar invloed supercontainer

Niet-heropgewerkte brandstof van kerncentrales kan mogelijk honderdduizenden jaren in geologische aardlagen geborgen worden. Om die beslissing mee te ondersteunen, onderzoekt het SCK•CEN of de supercontainers die dit hoog-radioactieve materiaal zullen insluiten, een invloed hebben op de stabiliteit van deze brandstof. Zes jaar onderzoek wijst alvast uit dat het beton geen ongunstige invloed uitoefent.



De Belgische commerciële kernreactoren gebruiken aangerijkt uraniumoxide als brandstof. De gebruikte brandstof is zeer radioactief. Veel van deze radio-isotopen vervallen snel, maar andere hebben een lange levensduur, waardoor de brandstof ook na gebruik nog lange tijd hoogradioactief blijft. Een beperkt deel van de gebruikte Belgische brandstof is heropgewerkt: het splijtbaar materiaal is gerecycleerd en de niet-herbruikbare isotopen zijn verglaasd. Een groot gedeelte van de brandstof is nooit heropgewerkt. Als de beslissing valt om dit ook in de toekomst niet te doen, moet een manier gezocht worden om deze gebruikte brandstof, net zoals het verglaasd afval, op een veilige manier te bewaren over vele generaties heen. Berging in diepe geologische lagen is een mogelijkheid.

Supercontainers met overpack en betonmantel

Wat is het gedrag van gebruikte brandstof in het bergingsontwerp dat is voorgesteld door de Nationale instelling voor radioactief afval en verrijkte splijtstoffen (NIRAS)? Dat onderzoekt de eenheid *R&D Afvalcolli* van het SCK•CEN. In het ontwerp worden de brandstofbundels verpakt in supercontainers met het oog op de definitieve ondergrondse berging. In de supercontainers is de brandstof omgeven door een waterdichte metalen *overpack* met daarrond een betonmantel, die de *overpack* beschermt tegen corrosie. Toch zal de *overpack* na verloop van tijd zijn waterdichtheid verliezen en de brandstof zal in contact komen met het poriënwater met een hoge pH dat uit het beton naar binnen dringt.

Naar verwachting zal dit pas gebeuren nadat de meeste bèta- en gamma-activiteit in de brandstof verdwenen is na meer dan 2500 jaar, en de temperatuur van de brandstof lager is dan 25 °C. De alfa-activiteit vermindert veel langzamer. Tegelijk zorgt de langzame anaërobe corrosie van de *overpack* en andere metalen onderdelen voor de productie van waterstofgas. Deze randvoorwaarden beïnvloeden de chemische stabiliteit van de brandstof.



Om die stabiliteit op lange termijn in te schatten, doen de onderzoekers uiteenlopende experimenten. Ze bestuderen bijvoorbeeld de snelle uitloging van de meest oplosbare radionucliden in tests met echte bestraalde brandstof in een hot-cellostelling. Een ander type van experimenten peilt naar de chemische stabiliteit van de uraniumoxide matrix in cementwater waarbij een alfa-activiteit wordt gegenereerd gelijkaardig aan die van brandstof met een leeftijd van 150 tot 90 000 jaar. Dit gebeurt met tests in handschoenkasten onder gecontroleerde atmosfeer, representatief voor de ondergrondse omstandigheden. De onderzoekers peilen naar zowel de oplossingskinetiek als de oplosbaarheid van de uraniumoxide.

Onderzoek afgerond

Het afgeronde onderzoek was sterk gericht op de concrete supercontaineromstandigheden die te verwachten zijn. De globale conclusie: er zijn geen duidelijke aanwijzingen dat die supercontaineromstandigheden een ongunstige invloed zouden uitoefenen op de stabiliteit van de brandstof. In het toekomstige onderzoeksprogramma zal het SCK•CEN deze conclusie verder onderbouwen door meer onderzoek om de aansturende mechanismen beter te begrijpen en te kwantificeren. Dat maakt het mogelijk het effect te schatten van de eventuele veranderingen die zich zullen voordoen in de omgeving van de brandstof in de loop van de honderdduizenden jaren voordat de langstlevende isotopen vervallen zijn.



“Er zijn geen duidelijke aanwijzingen dat de supercontaineromstandigheden een ongunstige invloed uitoefenen op de stabiliteit van de brandstof.”

Wat is de invloed van straling in zeeën en rivieren?

Lessen trekken uit Fukushima, vooruitkijken in België

Het kernongeval van Fukushima dateert van 11 maart 2011. Van bij het begin was het SCK•CEN betrokken bij het onderzoek naar de radioactiviteit in het zeewater en de invloed op het leven in de zee. Dichter bij huis peilen experts ook naar de mogelijke ecologische gevolgen op lange termijn van radioactieve lozingen in rivieren.



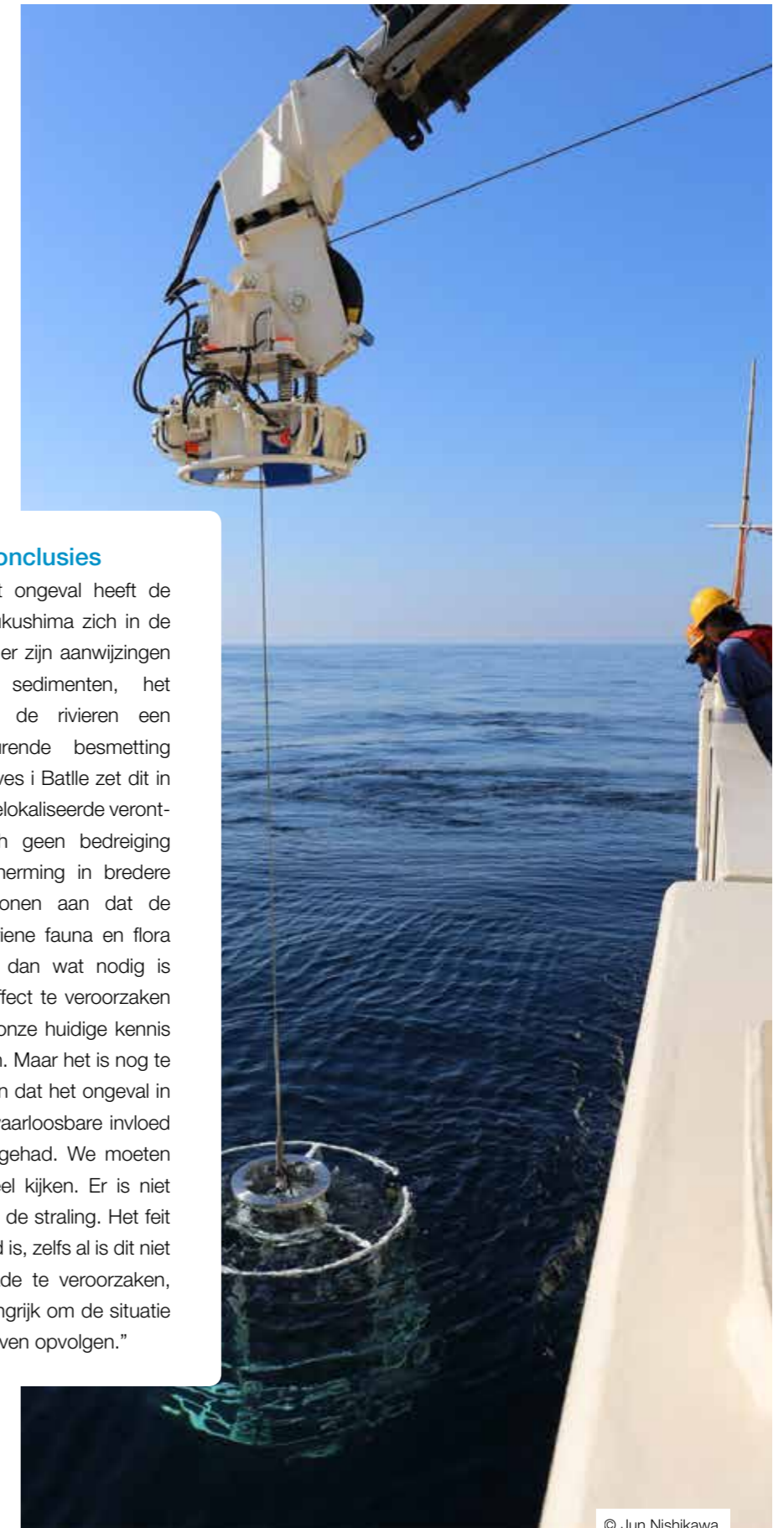
Bij het nucleaire ongeval in de kerncentrale van Fukushima kwamen heel wat kunstmatige radionucliden in het mariene milieu terecht. Dat leidde in de zee tot een besmetting van water, planten, dieren en sediment. Hoe sterk is het mariene milieu rond Fukushima besmet, hoe evolueert het en hoe zal het er in de toekomst uitzien? Om dat in kaart te brengen, stelde het UNSCEAR-comité (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) van de Verenigde Naties in 2011 een speciaal team samen.

Vroege berekening met D-DAT

Jordi Vives i Batlle, onderzoeker bij de expertisegroep *Biosfeer Impactstudies* van het SCK•CEN, werd lid van dit internationale team: "Vlak na het ongeval

was het niet mogelijk om ter plaatse stalen te nemen van de fauna en flora. We hadden wiskundige modellen nodig om het beeld te reconstrueren in het eerste jaar na het ongeval. Ik had al vóór het ongeval mijn eigen *Dynamic Dose Assessment Tool* (D-DAT) ontwikkeld. Aan de hand van de eerste monitoringgegevens van het zeewater kon ik met D-DAT de radiologische impact op de mariene organismen in de dagen na het ongeluk berekenen."

Samen met wetenschappers uit onder andere Japan, de Verenigde Staten, Noorwegen en Frankrijk, zal het Studiecentrum voor Kernenergie in het Europese COMET-project (Coordination and Implementation of a Pan-European Instrument for Radioecology) de bronnen van radioactiviteit, hun transport, de bioaccumulatie en de effecten op het mariene ecosysteem verder onderzoeken. Het dynamische D-DAT-model, dat het mogelijk maakt om realistische schattingen te maken van de gevolgen van het ongeval voor het mariene milieu, zal hiervoor gebruikt worden. Het SCK•CEN coördineert dit COMET-project.



Te vroeg voor conclusies

Enkele jaren na het ongeval heeft de radioactiviteit van Fukushima zich in de zee verspreid, maar er zijn aanwijzingen dat de mariene sedimenten, het kustgrondwater en de rivieren een bron van voortdurende besmetting kunnen zijn. Jordi Vives i Batlle zet dit in perspectief: "Deze gelokaliseerde verontreiniging vormt toch geen bedreiging voor de milieubescherming in bredere zin. Mijn studies tonen aan dat de radioactiviteit in mariene fauna en flora algemeen lager ligt dan wat nodig is om een meetbaar effect te veroorzaken – natuurlijk volgens onze huidige kennis over stralingseffecten. Maar het is nog te vroeg om te besluiten dat het ongeval in Fukushima een verwaarloosbare invloed op het milieu heeft gehad. We moeten naar het grote geheel kijken. Er is niet alleen de impact van de straling. Het feit dat het milieu vervuild is, zelfs al is dit niet voldoende om schade te veroorzaken, maakt het toch belangrijk om de situatie in de toekomst te blijven opvolgen."

© Jun Nishikawa

Wat met lozingen in rivieren?

Dichter bij huis doet Fabricio Fiengo Pérez onderzoek naar de invloed van radionucliden die in rivieren geloosd worden: "Ik ontwikkel wiskundige modellen om de migratie van de radionucliden in de biosfeer na te gaan, rekening houdend met de dynamische interactie met het rivierwater en de sedimenten. Dankzij deze modellen wordt het mogelijk om later de eventuele effecten en gevolgen van lozingen – zowel routinewijs als accidenteel – te beoordelen."

Radioactieve afvalstoffen interageren met de sedimenten in het water. Afhankelijk van de stromingscondities kunnen de zwevende deeltjes zich neerzetten en weer verplaatst worden bij verhoogde stroming, wat dan zijn invloed heeft op de distributie en het transport van de verontreiniging. Fabricio Fiengo Pérez verduidelijkt: "De interactie tussen radionucliden en sedimenten leidt tot ophoping in de rivierbedding-sedimenten, zodat de besmettingsgraad na verloop van tijd de veiligheidsgrenzen overschrijdt. Het is belangrijk te begrijpen hoe de radioactieve elementen in rivieren worden getransporteerd om de omgeving en de bevolking te beschermen."



Jordi Vives i Batlle en Fabricio Fiengo Pérez,
Biosfeer Impactstudies

Nete, Maas en Schelde

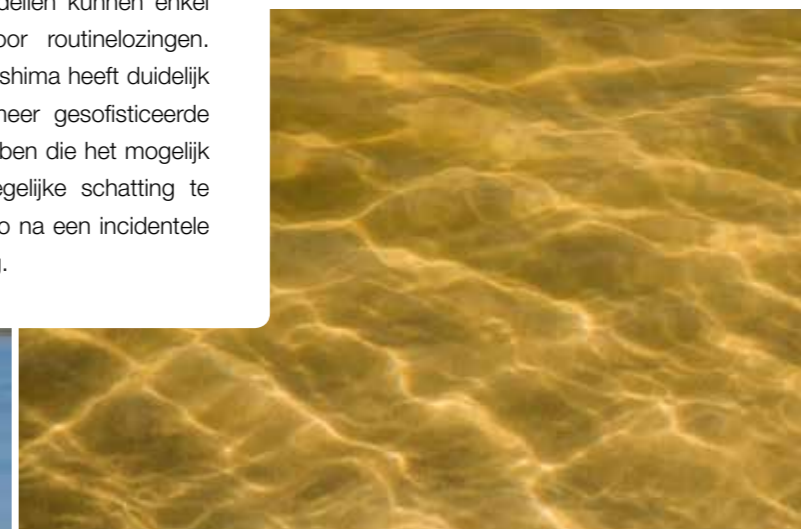
In België zijn er drie locaties waar vloeibare effluënten van de nucleaire activiteiten in nabijgelegen rivieren komen: de Molse Nete in Ezaart, de Maas in Tihange en de Schelde in Doel. Fabricio Fiengo Pérez paste zijn model al toe op de Molse Nete en zal zich de volgende vier jaar richten op de Maas en de Schelde. Zo'n onderzoek is nodig omdat de Maas drinkwater levert aan ongeveer zes miljoen inwoners in België en Nederland. De Schelde is de hoofdingang van de tweede grootste haven in Europa. Beide rivierbekkens omvatten belangrijke natuurgebieden. Een accidentele nucleaire lozing zou enorme milieu-, gezondheids- en socio-economische gevolgen kunnen hebben in België.

Tegenwoordig lozen de kerncentrales afvalwater met een heel laag gehalte aan radioactiviteit in de Maas en de Schelde als deel van hun normale werking. Deze routinelozingen hebben geen belangrijk effect op korte of lange termijn. In geval van een incidentele of accidentele lozing moeten modellen beschikbaar zijn om op korte en lange termijn de mens- en milieu-effectrapportages mogelijk te maken. In het verleden werden veeleer eenvoudige riviermodellen gebruikt om het transport van radionucliden te schatten. Deze modellen kunnen enkel ingezet worden voor routinelozingen. Het ongeval in Fukushima heeft duidelijk gemaakt dat we meer gesofisticeerde modellen nodig hebben die het mogelijk maken om een degelijke schatting te maken van het risico na een incidentele of accidentele lozing.

“*Het rivierenmodel krijgt een gebruiksvriendelijke interface zodat besluitvormers de informatie nuttig kunnen aanwenden.*”

Evolutie naar beleidsinstrument

De ontwikkelde tool wordt een instrument dat de overheid kan gebruiken om beslissingen te ondersteunen bij eventuele incidenten met lozingen van radionucliden. Fabricio Fiengo Pérez werkt nu aan vier concrete doelstellingen: "Eerst maak ik het model voor de Molse Nete geschikt voor het Noodplan Kempen. Er komt een model voor de Maas dat kan dienen als een diagnostisch en voorspellend hulpmiddel in geval van een accidentele lozing. Voor de Schelde ontwikkel ik een model dat de verspreiding van radionucliden in de Scheldemonding en de kustzone simuleert. Tot slot krijgt het model een gebruiksvriendelijke interface, zodat niet-specialisten en besluitvormers de informatie nuttig kunnen aanwenden."



Dierenwelzijn versterkt kwaliteit van onderzoek

3 miljoen euro voor hypermodern dierenverblijf

Het SCK•CEN bestudeert al meer dan 40 jaar de langetermijneffecten van lage stralingsdossissen op de gezondheid. Dat gebeurt op muizen omdat hun genoom voor meer dan 90 procent vergelijkbaar is met dat van mensen. Om beter én ethisch verantwoord te werken investeerde het SCK•CEN 3 miljoen euro in een gloednieuw dierenverblijf. Het maakt onderzoek mogelijk in de best mogelijke omstandigheden voor mens en muis.

Het oude dierenverblijf in Geel dateerde uit de jaren 60 van de vorige eeuw en was ongeschikt voor modern wetenschappelijk onderzoek. De infrastructuur beantwoordde niet aan de voorschriften van het nieuw Koninklijk Besluit over de bescherming van proefdieren en moest ten laatste in 2015 dicht. Daarom werd vijf jaar geleden al beslist een nieuw dierenverblijf te bouwen. Het Studiecentrum voor Kernenergie vond inspiratie bij streekgenoot Janssen Pharmaceutica en opende in 2014 zijn eigen state of the art infrastructuur.

Het verschil met vroeger is groot, want de nieuwe wetgeving stelt hoge eisen aan het dierenwelzijn. De muizen zijn

aangekocht met een gezondheidscertificaat en verblijven in individueel verluchte kooien, zodat ze elkaar niet kunnen besmetten. In een kooi moet altijd een speeltje zijn zodat de muizen zich bezig kunnen houden. Omdat het sociale dieren zijn, moeten ze ook zoveel mogelijk in groep vertoeven. En er weerklinkt voortdurend muziek, want dat maakt de muizen rustig.

Gezonde dieren, gezond onderzoek

Het onderzoeksteam doet er alles aan om de muizen gezond te houden en zo weinig

mogelijk dieren te gebruiken – dat is een van de eisen van de ethische commissie die de dierproeven goedkeurt. Bovendien moeten ze elke dag gecontroleerd worden en daarom nam het SCK•CEN twee dierenverzorgers in dienst. Die controle verloopt volgens een vast stramien: douchen, steriel pak aantrekken, elk dier checken en registreren om achteraf de controle te kunnen bewijzen. Naast deze routinecontroles kan de Vlaamse overheid onaangekondigde inspecties uitvoeren. Elke proef moet goedgekeurd worden door de ethische commissie. Pas als de onderzoekers groen licht krijgen, mogen ze een proef starten op een beperkt aantal muizen. De eenheid *Radiobiologie* gebruikt het nieuwe dierenverblijf nu voor onderzoekscontracten voor de Europese Unie, de Europese ruimtevaartorganisatie (ESA) en het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC). Daarnaast voert het Studiecentrum voor Kernenergie er ook eigen gezondheidsonderzoek uit om de kennis over de effecten van straling op het lichaam uit te breiden.



DE DRIE V'S ALS ETHISCHE WAARBORG

Elk experiment met dieren moet vooraf aan een ethische commissie van onafhankelijke experts worden voorgelegd. Zij evalueren of een experiment beantwoordt aan de drie V's:

Vervanging

Is het dierspecies onontbeerlijk voor het experiment en kan het niet door onderzoek met een 'lagere' dierspecies worden vervangen (fruitvliegjes, wormen, vissen ...)?

Vermindering

Worden er zo weinig mogelijk dieren gebruikt?

Verfijning

Is de gebruikte methode zo bestudeerd dat ze het lijden van de proefdieren tot een minimum beperkt?



Een zeer goed studiemodel

Muizen hebben een genoom dat voor meer dan 90 procent identiek is aan dat van de mens. Ze hebben een draagtijd van 21 dagen en baren tot 8 embryo's per worp. Daardoor vormt de muis een zeer goed model voor het onderzoek naar de ontwikkeling van het embryo maar ook naar pathologieën, zoals cardiovasculaire ziekten, neurodegeneratieve ziekten (alzheimer, parkinson) en verschillende vormen van kanker. Voor elk experiment zoeken de onderzoekers de juiste muis uit de talloze rassen en de duizenden mutanten. Het onderzoek bij het SCK·CEN focust op externe bestraling met een lage dosis, zodat de dieren er geen last van ondervinden.

De onderzoekers gebruiken het dierenverblijf onder meer om het langetermijneffect van straling op de ontwikkeling van een foetus te bestuderen. Vanuit ethisch oogpunt is het onverantwoord een menselijke foetus te onderzoeken. Bij muizen zijn de ontwikkeling van de foetus en eventuele misvormingen vergelijkbaar, hoewel hun zwangerschap maar drie weken duurt. Een ander onderzoeksobject is de ontwikkeling van de hersenen: die zijn bij menselijke embryo's het meest gevoelig tussen de achtste en de vijftiende week. Wetenschappers hebben dat afgeleid uit de resultaten van de overlevenden van de atoombommen die insloegen op Hiroshima en Nagasaki. Mensen die als foetus een hoge stralingsdosis opliepen, kregen daarna af te rekenen met bepaalde gezond-



heidseffecten. Wat is het precieze verloop daarvan? Dat wordt onderzocht door muizen met foetus te bestralen op een bepaald tijdstip dat overeenstemt met dat van de bestraling bij de overlevenden van de atoombommen.

Sinds het einde van de jaren 60, zo'n 20 jaar na Hiroshima en Nagasaki, zijn bij overlevenden ook problemen met hart en bloedvaten vastgesteld. De wetenschap had altijd gedacht dat het hart sterk was en weinig invloed ondervond van straling. Dat bleek niet zo te zijn, een vaststelling die belangrijk is voor vrouwen die radiotherapie kregen tegen kanker van de linkerborst, omdat die dicht bij het hart ligt: wat is de invloed ervan op hun hart, niet acuut maar op lange termijn? Net zoals kanker zijn cardiovasculaire risico's belangrijke oorzaken van overlijden in onze maatschappij. Zelfs grondige studies na Hiroshima en Nagasaki hebben niet de statistische kracht om aan te tonen dat er bij lage stralingsdosisen een verhoogde kans op kanker is. Alleen door radiobiologische testen op dieren is het mogelijk de betekenis van lage stralingsdosisen voor de gezondheid van de mens op lange termijn te achterhalen.

Nog ander onderzoek kadert in de studie van schildklierkanker bij kinderen na het kernongeval in Tsjernobyl in 1986. Tot slot peilen de onderzoekers naar de invloed van kosmische straling en gewichtloosheid in de ruimtevaart. Zo gaan ze aan de hand van dierproeven na of het voor de mens mogelijk is om zich in de ruimte voort te planten – van conceptie tot embryo.

“ Pas als de onderzoekers groen licht krijgen van de ethische commissie, mogen ze een proef starten op een beperkt aantal muizen. ”

Eerste deklassering van een kernreactor in België

SCK•CEN beheert ontmanteling van Thetis-reactor in Gent

De Universiteit Gent legde in 2003 de onderzoeksreactor Thetis definitief stil. Na de afvoer van de brandstof in 2010 bereidde het Studiecentrum voor Kernenergie de ontmantelingsvergunning voor. In 2012 keurde het FANC de vergunning goed en daarna was het SCK•CEN verantwoordelijk voor het beheer van de ontmanteling, die in 2014 afgerond werd.

Thetis was in dienst sinds 1967 en maakte deel uit van het Instituut voor Nucleaire Wetenschappen van de Universiteit Gent. De reactor van het

pool-type fungeerde vooral als neutronenbron voor de productie van radio-isotopen en voor activatie-analyse. Thetis werd definitief stopgezet op 17 december 2003.

Een team van het SCK•CEN kreeg van de universiteit de opdracht om de ontmanteling te coördineren. Het team nam alle voorbereidende taken op zich om de dossiers samen te stellen die nodig zijn voor, tijdens en na de ontmanteling. Aannemer Belgoprocess voerde de ontmanteling uit, die vijf maanden

in beslag nam in 2014. Tijdens dit proces was er permanent een expert van het SCK•CEN-team ter plaatse om toezicht uit te oefenen, de nucleaire veiligheid te verzekeren en de databank voor materialen te beheren.



Oplossing voor radioactiviteit en asbest

Na de ontmanteling stelde het team vast dat een deel van de reactorkuip nog radioactief was. Daarnaast bleek dat de aanwezigheid van asbest onderschat was. Het asbest werd verwijderd en voor het geactiveerde betongedeelte in de reactorbodem besliste men een vervalstockage toe te passen: de radioactiviteit zal met de tijd afnemen en na ongeveer 30 jaar onder de vrijgavelimiet zakken.

Het volledige ontmantelingsdossier is nu ingediend bij de overheid om tot de deklassering van de reactor te komen. Ondertussen is het team begonnen met het formuleren van een voorstel voor de ontmanteling van andere universitaire installaties in Gent: de cyclotron (circulaire versneller) en de linac (lineaire versneller).

Het spreekt voor zich dat de ervaring met Thetis een belangrijke leerschool was voor andere ontmantelingsprojecten waarbij het Studiecentrum voor Kernenergie betrokken is.



“ Thetis was een belangrijke leerschool voor het SCK•CEN en toekomstige projecten. ”



© Hilde Christiaens, Ugent



Performante
en innovatieve
reactoren

02



Naar een geavanceerd ontwerp van MYRRHA

Ontwikkeling primaire systeem krijgt steeds meer vorm

Wetenschappers en ingenieurs van het SCK•CEN werken sinds 1998 onophoudelijk aan de ontwikkeling van de reactor van MYRRHA. Een nieuwe revisie in 2014 bracht hen weer een stap dichterbij de realisatie. Toch staan ze nog voor verschillende uitdagingen, ontwerptechnisch én budgettair.

Het Studiecentrum voor Kernenergie ontwikkelt sinds verscheidene jaren een veelzijdige bestralingsinstallatie die de bestaande onderzoeksreactor BR2 in de toekomst zal vervangen. Deze *Multi-purpose hybrid Research Reactor for High-tech Applications*, kortweg MYRRHA, wordt ontworpen als een versneller aangedreven systeem (Advanced Nuclear System of ADS). Zo'n ADS bestaat uit een deeltjesversneller gekoppeld aan een subkritische reactor. MYRRHA kan ook in kritische modus werken zoals een klassieke reactor.

MYRRHA maakt heel wat onderzoek mogelijk

Rafaël Fernandez leidt de eenheid *Ontwerp Primaire Systeem* en schetst de doelen van MYRRHA: "Het is een flexibele onderzoeksmachine die tal van toepassingen en onderzoeken mogelijk maakt. Zo zullen we het ADS-concept kunnen demonstreren waarmee we grote hoeveelheden hoogradioactief en langlevend afval efficiënt kunnen scheiden en transmuteren. In MYRRHA kunnen we de specifieke materialen voor die transmutatie testen."

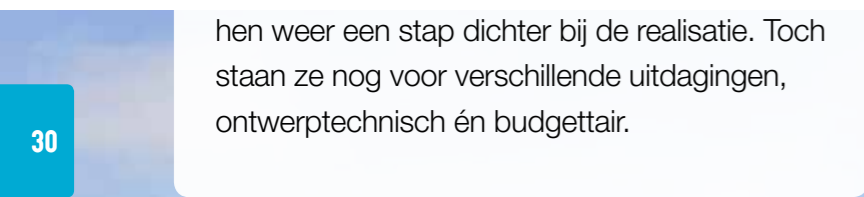
MYRRHA wordt ontwikkeld als een snelle reactor. "Daardoor zal hij zijn nut hebben om brandstoffen voor de toekomstige snelle reactoren te ontwikkelen en ook materialen in relevante condities te testen. We kunnen ook een belangrijke bijdrage leveren aan materiaaltesten voor fusiereactoren," verklaart Rafaël Fernandez. Daarnaast is MYRRHA erg geschikt om radio-isotopen voor medische toepassingen te produceren en industriële bestralingen uit te voeren zoals het halfgeleidend maken van silicium."

Verder verbeterd

MYRRHA wordt de eerste in zijn soort. In de loop der jaren is het ontwerp stelselmatig bijgestuurd in functie van de resultaten van het onderzoeksprogramma dat hiermee parallel loopt. Sinds 2009 gebruikt het SCK•CEN een revisiesysteem om een duidelijk zicht te behouden op de evolutie van het ontwerp en om gelijktijdige onderzoeks- en ontwikkelingsactiviteiten mogelijk te maken.



Rafaël Fernandez,
hoofd Ontwerp Primaire Systeem



“ Het ontwerp van MYRRHA wordt stelselmatig bijgestuurd in functie van het onderzoeksprogramma. ”

Eind 2012 stelde het team van Rafaël Fernandez in het ontwerp van revisie 1.4 enkele tekortkomingen vast: “De mechanische spanningen waren te groot voor de kernstructuur en de neutronische flux voor de siliciumbestraling lag te laag. Bovendien was een hogere benuttingsgraad van de brandstof wenselijk, net als een bijkomend veiligheidssysteem voor een eventuele kern-desintegratie.”

In de loop van 2013 en 2014 werd de reactor verder ontwikkeld om een antwoord te bieden op de nieuwe veiligheidseisen en de verbeterpunten. Rafaël Fernandez verduidelijkt: “Dit nieuwe ontwerp is revisie 1.6 – afgewerkte revisies eindigen op een even getal – en wordt gekenmerkt door een nieuwe kernstructuur voor een grotere kern. Het probleem van de hoge spanningen is hiermee volledig van de baan. De siliciumbestralingseenheden zijn geïntegreerd in de kern, waardoor de gewenste stralingsdosis verkregen kan worden. Ten slotte is er een nieuw koelsysteem voorzien om de gevolgen van een kern-desintegratie te beperken. Door deze verbeteringen neemt de omvang van de reactor wel toe. Dat heeft een invloed op de kostprijs.”

Revisie 1.6 was ontworpen om te kunnen functioneren met een waterlekke van een mogelijk defecte warmtewisselaar in de reactor. In 2014 is beslist dat het design dergelijke waterlekkes moet uitsluiten. Ook de werkingstemperaturen worden herzien om de vereisten te verminderen voor de zuurstofconcentratie in het koelmiddel. Dat is noodzakelijk voor de corrosiebeheersing. Het team van Rafaël Fernandez is aan de slag gegaan met deze nieuwe inzichten uit het parallel lopende onderzoeksprogramma: “Ze zullen leiden tot een aangepast ontwerp van de reactor. Hierbij besteden we extra aandacht aan het optimaliseren van de grootte en bijgevolg ook de kostprijs.”

€ 9 ...

9 miljoen euro is het bedrag van de bijdrage van de Europese Commissie verkregen voor MYRRHA via het MYRTE-project (MYRRHA Research and Transmutation Endeavour) dat in 2014 ingediend werd in het kader van het Europese Horizon 2020-programma. 9 gevolgd door drie puntjes, omdat deze financiering een eerste stap is die de toezeggingen van Europees commissaris Günther Oettinger in april 2014 waarmaakt. De volgende stap is een grotere steun via het InnovFin-programma van de Europese Investeringsbank, of het Europees Fonds voor Strategische Investerings.

Hamid Aït Abderrahim

Directeur MYRRHA



Experimenten op ware grootte

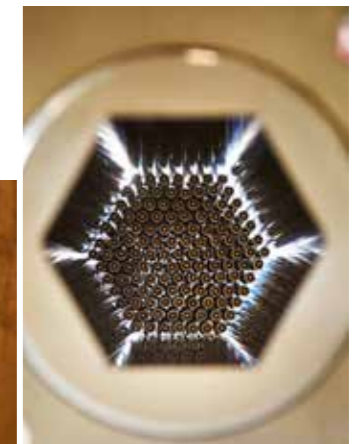
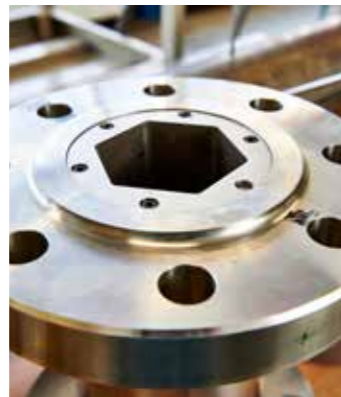
COMPLOT test componenten van MYRRHA

Voor de kwalificatie van de MYRRHA-reactor is heel wat onderzoek nodig. Een nieuwe onderzoeksinstallatie moet het hydraulische en hydrodynamische gedrag van verschillende componenten karakteriseren op ware grootte. Daarvoor is ze gevuld met bijna 9000 kg lood-bismut. Het onderzoek is belangrijk voor de ontwerpers van MYRRHA en levert testgegevens voor de validatie van numerieke simulatiecodes.

Een van de bijzonderheden van MYRRHA is het koelmiddel, een mengsel van lood en bismut (Lead Bismuth Eutectic - LBE). De COMPLOT-installatie (COMPonent LOP Testing) is een experimentele kringloop waarin dit vloeibare metaal stroomt om hydraulische metingen uit te voeren.

Die metingen gaan over vier belangrijke componenten van de MYRRHA-reactor: de brandstofassemblage (drukverlies en trillingen opgewekt door de stroming), het spallatiedoelwit, de controlestaaf en de veiligheidsstaaf. Bij deze staven gaat het om het bewijs van het werkingsprincipe en de inbrengtijd.

Elk van deze componenten is een replica op ware grootte en wordt verticaal gemonteerd in een speciaal ontworpen testsectie die overeenstemt met één kanaal in de kern van de MYRRHA-reactor. De kringloop is isotherm, wat betekent dat hij werkt bij een constante LBE-temperatuur voor elke test. Deze temperatuur kunnen de onderzoekers echter laten variëren tussen 150 °C en 400 °C om temperatureffecten te bepalen. COMPLOT is niet-radioactief en richt zich op de experimenten over de hydraulische eigenschappen van de componenten.



“ In COMPLOT bestuderen onderzoekers de hydraulische eigenschappen van de componenten van MYRRHA. ”

De meting van het drukverlies in de onderdelen van de kern van MYRRHA, vooral in de brandstofassemblage, is cruciaal om de afmeting van de primaire pompen te bepalen en om de mogelijkheid na te gaan van passieve koeling van de warmte die gepaard gaat met het verval van radioactieve elementen. Het is natuurlijk ook belangrijk de veiligheid en de goede werking van de controle- en veiligheidsstaven in het zware lood-bismut aan te tonen.

Succesvolle installatie met 9000 kg lood-bismut

Het SCK·CEN ontwierp COMPLOT volledig in eigen huis in de loop van 2013. De mechanische constructie werd in januari 2014 voltooid, waarna de technische afwerking volgde. In oktober 2014 werd de installatie gevuld met bijna 9000 kg lood-bismut dat daarna met succes door de kringloop gepompt werd. COMPLOT is dus klaar voor gebruik.

Ondertussen is de vervaardiging en de installatie van de eerste testsectie – de brandstofassemblage – op kruissnelheid en bereiden de onderzoekers de meting van de drukverliezen bij verschillende debieten voor. In 2015 volgt de hydrodynamische test van de controlestaaf. Het spallatiedoelwit en de veiligheidsstaaf staan later op het programma.

Materialen voor de vierde generatie reactoren

GETMAT beïnvloedt materiaalkeuze MYRRHA

Een nieuwe generatie nucleaire installaties kan een duurzaam antwoord bieden op de groeiende vraag naar koolstofarme energie. Ze zullen veiliger en efficiënter zijn en produceren veel minder afval. Deze kernreactoren van de vierde generatie vergen wel hogere temperaturen, een veel hogere neutronenfluentie en potentieel agressieve koelmiddelen, in het bijzonder vloeibare metalen.

Op Europees niveau is er grote belangstelling voor de kwalificatie en de ontwikkeling van geschikte materialen voor reactoren van de vierde generatie (Gen IV). Daarom werd GETMAT (GEneration IV and Transmutation MATerials) gelanceerd, een onderzoek dat liep van 2008 tot 2013.

Op Belgisch niveau zijn de Gen IV-materialen sterk verbonden met materialen voor MYRRHA, omdat het Studiecentrum voor Kernenergie deze installatie zal inzetten

om te anticiperen op de Gen IV-technologie. GETMAT had een impact op heel wat onderzoeksactiviteiten die het studiecentrum heeft afgerond in 2014. Binnen het kader van de *European Energy Research Alliance* resulteerde het project ook in een gezamenlijk programma voor nucleaire materialen dat gecoördineerd wordt door het SCK•CEN. Het is een paraplu voor alle nationale en Europese activiteiten voor de ontwikkeling van Gen IV-materialen.

De resultaten van GETMAT hebben aanzienlijke implicaties voor de keuze van materialen voor MYRRHA en de herinrichting van de kernondersteunende onderdelen. De materiaalkwalificatie zal grotendeels gebeuren op basis van GETMAT-projectresultaten. Zo is de invloed onderzocht van chroom en koolstof, de belangrijkste legeringselementen in Gen IV-staalsoorten, op verharding en verbrossing bij bestraling. Dat leidde tot nieuwe onderzoeksactiviteiten zowel bij het SCK•CEN als op Europees niveau. Tot slot heeft het GETMAT-project relevante resultaten opgeleverd voor een beter begrip van het gedrag van materialen in toekomstige fusiereactoren.

“ GETMAT stimuleert nieuwe onderzoeksactiviteiten zowel bij het SCK•CEN als op Europees niveau. ”



ISOL-wetenschap neemt hoge vlucht

SCK•CEN promoot intensieve samenwerking

Het Studiecentrum voor Kernenergie is de drijvende kracht achter het Belgisch EURISOL Consortium, een organisatie die de ISOL-wetenschap in ons land moet ondersteunen. Het zal tegelijkertijd een impuls geven aan de ontwikkeling van ISOL@MYRRHA.

De unieke eigenschappen van de deeltjesversneller die wordt gekoppeld aan de toekomstige MYRRHA-reactor maken het mogelijk om parallel een ISOL-installatie (Isotope Separation On-Line) van een nieuwe generatie te ontwikkelen. ISOL@MYRRHA zal tot 5 procent van de protonenbundel van MYRRHA gebruiken voor de productie van radioactieve ionenbundels die 100 keer intenser zijn dan wat in de huidige Europese installaties mogelijk is. Naast de technologische ontwikkeling is het ook van belang wetenschappers te enthousiasmeren voor het gebruik ervan in de toekomst.

Op Europees niveau wordt samengewerkt voor de ontwikkeling van EURISOL, dé ultieme installatie in Europa: de bundelkracht van EURISOL moet 10 000 keer intenser zijn dan momenteel beschikbaar. Het is nog niet beslist waar EURISOL gebouwd

zal worden. Onderzoekscentra in Frankrijk en Italië en de Europese organisatie voor nucleair onderzoek (CERN) in Zwitserland zijn kandidaat. Dankzij ISOL@MYRRHA kan het SCK•CEN zich ook positioneren als een belangrijk kenniscentrum in de ontwikkeling van EURISOL.

Een forum voor België

Om de banden met Belgische universiteiten en onderzoeksinstituten aan te halen, voerde het Studiecentrum voor Kernenergie een campagne van wetenschappelijke bezoeken, vergaderingen en besprekingen. Gezien de grote synergie tussen ISOL@MYRRHA en EURISOL werd een Belgisch EURISOL Consortium opgericht. Het is een forum voor debat, wetenschappelijke projecten en gemeenschappelijke R&D-initiatieven. Vanzelfsprekend past deze Belgische organisatie helemaal onder de Europese paraplu van EURISOL.



Lucia Popescu, hoofd Fysica en Technologie Innovatie

Coördinatie vanuit SCK•CEN

In 2014 ging het Belgisch EURISOL Consortium van start. Lucia Popescu, onderzoekster bij het SCK•CEN, is coördinator: "Zeven partners brengen nu vanuit hun eigen achtergrond expertise aan: Universiteit Gent, KU Leuven, Vrije Universiteit Brussel, Université libre de Bruxelles, von Karman Institute for Fluid Dynamics, Bel V en natuurlijk het SCK•CEN zelf. Ik voer de communicatie met externe organisaties en vertegenwoordig ons consortium ook in het stuurcomité van EURISOL. We verwachten veel van de nationale en internationale samenwerking; tientallen Europese onderzoekscentra zijn intussen al betrokken bij het project. Uiteindelijk moet die interactie bijdragen aan de ontwikkeling van ISOL@MYRRHA in ons studiecentrum."

Nieuwe ontwikkelingen

Pierre Bricault, een wereldwijde expert in ISOL-technologie, werkte een jaar voor het SCK•CEN om het conceptuele ontwerp van ISOL@MYRRHA verder te ontwikkelen. Lucia Popescu: "We realiseerden het eerste gedetailleerde design van de installatie die zorgt voor de productie van de radioactieve ionen. Samen met medewerkers van CERN hebben we ook de laatste hand gelegd aan het ontwerp van het doelwit gebaseerd op vloeibaar lood-bismut. Het eerste prototype wordt nu gebouwd bij CERN."

Samenwerking rond medische toepassingen

In november 2014 organiseerde het Studiecentrum voor Kernenergie een workshop over medische toepassingen met ISOL@MYRRHA. Lucia Popescu ziet de toekomst met vertrouwen tegemoet: "Gezien het potentieel van de installatie voor nucleaire geneeskunde, werden we benaderd door Europese partners om ook daarvoor een consortium op te richten."

10

opstellingen

Het R&D-programma voor MYRRHA draait op volle kracht. In de technologiehal van het SCK•CEN is MYRRHA al zichtbaar en tastbaar. De voorbije jaren zijn er 10 opstellingen gebouwd om de verschillende aspecten van het gedrag van materialen in lood-bismut in de praktijk te onderzoeken. Dat gebeurt door middel van schaalmodellen én testinstallaties op ware grootte. De resultaten zijn bepalend voor het ontwerp van MYRRHA en noodzakelijk voor de toekomstige vergunning.

Peter Baeten

Instituutsdirecteur Geavanceerde Nucleaire Systemen



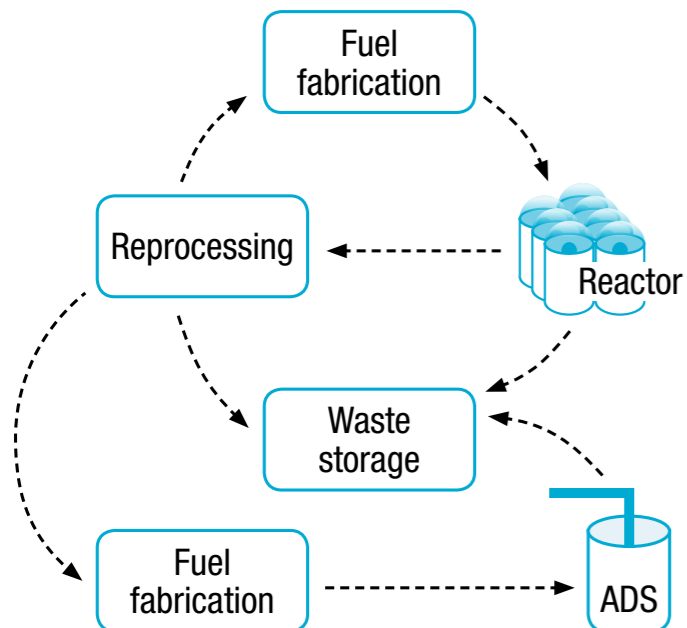
Code voor brandstofcyclus schetst scenario's voor de toekomst

ANICCA levert beleidsmakers waardevolle informatie

De energieproblemen maken het beleidsmakers niet gemakkelijk. Wat zijn de voor- en nadelen van kernenergie voor de elektriciteitsproductie? Welke materialen hebben we, wat kunnen we ermee doen en welke restmaterialen blijven er over? Een scenario-code voor de brandstofcyclus van nucleaire materialen kan informatie aandragen voor het beslissingsproces.

Een kernreactor wekt energie op door de splitsing van zware atomen zoals uranium in kleinere atomen, de fissieproducten. Daar blijft het niet bij: neutronen worden gevangen in andere atomen en zullen andere reacties induceren. De gebruikte brandstof van een reactor kan na een afkoelperiode heropgewerkt worden om nieuwe brandstof te maken of ze kan voor finale berging worden geklasseerd.

Afhankelijk van de keuzes in de volledige brandstofcyclus – type van reactoren, uitbatingsregime en heropwerken of niet – zullen de isotopen in die cyclus anders zijn en daardoor een andere impact hebben op de industriële processen errond.



“ De resultaten van de code geven onze beleidsmakers inzicht: wat zijn goede en minder goede scenario's? ”

```

1 # Example scenario
2 Scenario:
3   title: Example_1
4   start date: 1970
5   time steps:
6     - 5 year
7     - 100 x 12x 1 month
8     - 10x 10 year
9   nuclide data:
10    data file: rdd_base.lib
11    decay: true
12    spontaneous fission file: sfy_base.lib
13    spontaneous fission: true
14    cut_off_decay_time: 1 day
15
16 #Facilities
17 components:
18   PWR1:
19     type: Facility
20     file: PWR1.yaml
21     time: 1970
22     NPP_state:
23       required_packages:
24         UO2_33: 336
25     power:
26       thermal: 1192 MW
27       electrical: 432.9 MW
28
29 #Connections
30 PWR1:
31   - UO2_33_Spent to WasteManager
  
```

Code biedt inzicht

De bedoeling van een *fuel cycle scenario code* of scenario-code voor een brandstofcyclus is om de verschillende blokjes van de cyclus te modelleren, ze te connecteren en 'materiaalstromen' te creëren. Op basis van die materiaalstromen kunnen dan afgeleide parameters zoals restwarmte en radiotoxiciteit worden berekend voor een bepaald scenario. De resultaten van zo'n code kunnen de overheid en elektriciteitsproducenten helpen om beslissingen te nemen over het energiebeleid: wat zijn goede en minder goede scenario's?

Internationaal bestaan er enkele van die codes, maar ze zijn vaak niet vrij beschikbaar of enkel bruikbaar voor een specifiek land. Het Studiecentrum voor Kernenergie krijgt van Belgische beleidsmakers regelmatig vragen over welke gevolgen er zijn als ze bepaalde opties kiezen. Om daar een antwoord op te geven, vond het SCK·CEN het opportuun om een code te ontwikkelen specifiek voor België, gebruikmakend van een moderne programmeertaal. Het ANICCA-project (Advanced Nuclear Inventory Cycle Code Anicca) loopt in samenwerking met GDF SUEZ Tractebel.

Eerste functionele versie is klaar

Het SCK·CEN stelde in 2013 eerst de functionele specificaties op, GDF SUEZ Tractebel deed een review en daarna werd een kladversie van de code geprogrammeerd. Op basis van de eigen feedback en die van GDF SUEZ Tractebel werden de specificaties herzien en kwam er een nieuwe implementatie. De code is nu functioneel: ze kan een eenvoudig scenario simuleren en de gevraagde parameters kunnen op een simpele manier aangeleverd worden. De onderzoekers droegen de eerste versie over aan GDF SUEZ Tractebel voor verdere tests.

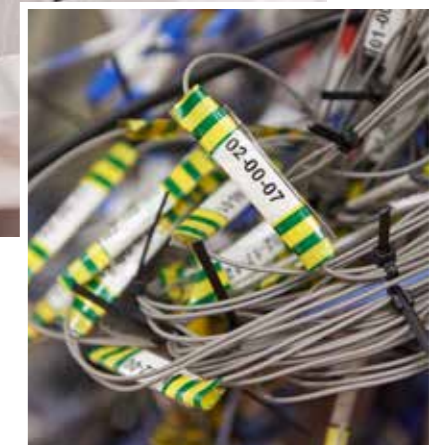
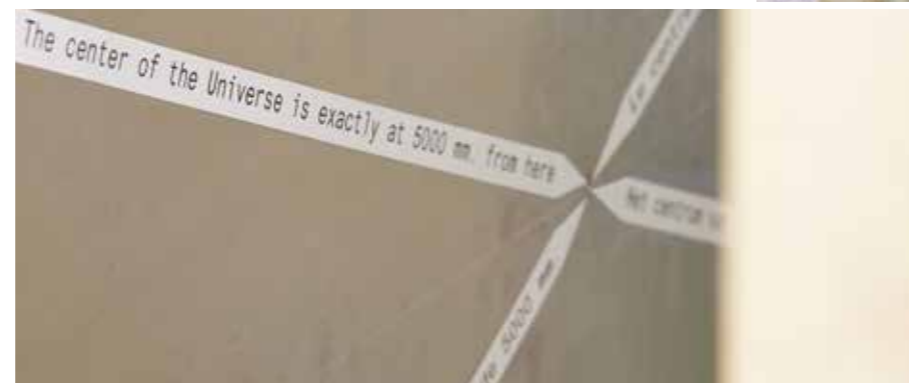
Binnenkort zal het Studiecentrum voor Kernenergie een project starten om de fysische modellen in de verschillende bouwblokjes van de code te verbeteren. De onderzoekers zullen ook deze code met andere codes vergelijken aan de hand van internationale benchmarks.



Op zoek naar nieuwe neutrino's en ... donkere materie

De terugkeer van fundamenteel onderzoek naar BR2

Bestaan er nieuwe soorten neutrino's? En kunnen zij het bestaan van de donkere materie in ons universum verklaren? Het SoLid-experiment in reactor BR2 wil tegen 2018 het onweerlegbare bewijs leveren van hun bestaan of niet-bestaan.



Een consortium van drie Franse, twee Britse en vier Vlaamse universiteiten en onderzoekinstellingen, waaronder het SCK·CEN, is in 2014 gestart met de bouw van een neutrino-experiment in de BR2-reactor. Een dergelijke reactor is een uiterst intense bron van neutrino's: elementaire deeltjes die geproduceerd worden als bijproduct van nucleair bètaverval. BR2 is bijzonder geschikt om deze meting uit te voeren door de compacte kern, het hoge werkingsvermogen, voldoende ruimte om een vrij grote detector te plaatsen en de uiterst kleine achtergrondstraling.

Drie smaken of meer?

Sinds decennia vinden er overal ter wereld neutrino-experimenten plaats in zowel commerciële als onderzoeksreactoren om de eigenschappen van neutrino's nauwkeurig te bepalen. De onderzoekers zijn daarin op merkwaardige verschijnselen gebotst die niet met de huidige formele theorie van de elementaire deeltjes, het zogenoemde standaardmodel, kunnen worden verklaard.

Edgard Koonen, hoofd van de eenheid *Reactorcontrole en -experimenten*, kan zijn enthousiasme niet onder stoelen of banken steken: "Het standaardmodel van de deeltjesfysica stelt dat neutrino's in drie generaties of 'smaken' bestaan: neutrino (elektron-neutrino of e-neutrino), muon-neutrino en tau-neutrino. Bij elk type neutrino hoort een eigen antideeltje: het antineutrino. Maar misschien komt uit het onderzoek naar voren dat er nog een vierde neutrino bestaat."

12 000 gevoelige cellen

Met SoLid, het neutrino-experiment in reactor BR2, willen de initiatiefnemers de volgende jaren definitief uitsluitel geven over een aantal anomalieën. Steven Van Dyck, manager van BR2, legt uit: "SoLid staat voor *Search for Oscillations with a Lithium-6 Detector* en is gebaseerd op een innovatief concept dat toegepast wordt op een oude methode voor de detectie van neutrino's. Eens in de 10^{20} keer zal een neutrino afkomstig van onze BR2-reactor interageren met de SoLid-detector en



daarbij een neutron en een positron, het antideeltje van het elektron, produceren. Het instrument zal beide deeltjes absorberen en omzetten in lichtflitsen waarvan de intensiteit en het tijdsverloop kenmerkend zijn voor neutrino-interacties.”

De SoLid-detector is opgebouwd uit ruwweg 12 000 gevoelige cellen die in staat zijn de precieze plaats en energie van de gedetecteerde neutrino's vast te leggen. Hij kan daardoor uiterst nauwkeurig meten hoeveel neutrino's de reactor produceert. Onderzoekers kunnen die meting gebruiken om het vermogen en de splijtingsproducten van gelijk welke reactor op een niet-invasieve manier te monitoren. Dat creëert interessante mogelijkheden voor non-proliferatietoepassingen.

SoLid heeft de komende drie jaar een duidelijk doel, stellen Koonen en Van Dyck: “Hij zal vooral gegevens bij BR2 verzamelen om aan te tonen of een deel van de neutrino's geproduceerd in de reactorkern getransmuteerd is naar nieuwe, exotische soorten.”

Van prototype naar grote detector

Sinds 2013 staat er in BR2 een prototype van SoLid, dat bestaat uit 64 gevoelige cellen. Dit prototype met de naam NEMENIX neemt gegevens op om de bruikbaarheid van de technologie aan te tonen. In november 2014 werd een eerste module van de detector geïnstalleerd met een afmeting van ruwweg 0,5 m³ en een gewicht van 1 ton. Steven Van Dyck: “Tot en met januari 2015 heeft de module gegevens vergaard. Een eerste bepaling van de totale neutrinoflux van BR2 is vergeleken met de modernste reactormodellen. De eerste module zal per maand al tientallen terabytes aan gegevens verzamelen die in de laboratoria van de deelnemende instituten geanalyseerd worden volgens het *computing grid concept* van de Europese organisatie voor nucleair onderzoek (CERN).”

“ Reactor BR2 blijkt uiterst geschikt om neutrino's te detecteren. ”



De installatie van de eerste submodule van SoLid is nog maar het begin. Wanneer reactor BR2 in 2015 stilligt voor een grondige vernieuwing, zal het instrument opgeschaald worden met een factor vijf tot een detector die in staat is het volledige fundamentele onderzoeksprogramma rond exotische neutrino's te volbrengen. Dankzij de Vlaamse Herculesstichting en het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek is de financiering van het project grotendeels rond, maar om de betaalbaarheid te garanderen, moeten nog verschillende logistieke en technologische hindernissen voor de opschaling worden overwonnen.

Edgar Koonen ziet de toekomst met vertrouwen tegemoet: “SoLid is een buitengewoon instrument. Technici van Vlaamse instellingen bouwden het op, gebruikmakend van unieke materialen. Voor de geplande uitbreiding in 2015 zal de productie van tienduizenden detectieonderdelen worden toevertrouwd aan de industrie, samen met de knowhow om deze materialen op een veilige en betrouwbare manier te verwerken.”

12 000

flitscameraatjes om het steriel neutrino te strikken

12 000 speciale kubusjes – samen 5 ton – zijn nodig om een duizendtal neutrino's van de 10²⁴ neutrino's (1 miljoen × 1 miljard × 1 miljard) die reactor BR2 elke dag produceert tot interactie te brengen. Bij elke interactie ontstaat een meetbaar lichtflitsje. Zo hopen we het bestaan van de vierde neutrino-variant aan te tonen. Deze variant is nodig om het fysische elementaire deeltjes-model van het atoom – het geheel van primaire bouwstenen waaruit elk atoom is opgebouwd – volledig sluitend te maken.

Leo Sannen

Instituutsdirecteur Nucleaire Materiaalwetenschappen



EVITA rondt experimenten af voor brandstofkwalificatie

Resultaat van intensieve samenwerking tussen disciplines

Voor de bouw van de nieuwe onderzoeksreactor Jules Horowitz in Frankrijk kreeg het SCK•CEN de vraag een reeks experimenten uit te voeren; een prachtige kans om de kennis op vlak van engineering, reactoren en nabestralingsonderzoek te combineren. Alle sterktes samen leidden tot een inventieve oplossing van een vraag die aanvankelijk niet te beantwoorden leek.

Het onderzoekscentrum Cadarache van het *Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives* (CEA) bouwt in het zuiden van Frankrijk de nieuwe onderzoeksreactor Jules Horowitz (RJH). Men koos voor het gebruik van laag-aangerijkte brandstof (uranium-molybdeen legering of U-Mo), maar het was onmogelijk de U-Mo-brandstof op tijd te kwalificeren voor de opstart van deze reactor. Daarom besliste CEA een andere brandstof gebaseerd op urani-umsilicide (U_3Si_2) te gebruiken die al een kwalificatie had voor lagere vermogens. Om die nu ook te kwalificeren voor de condities in de Jules Horowitz reactor, kreeg het Studiecentrum voor Kernenergie de vraag in reactor BR2 een reeks experimenten uit te voeren.

Brandstof testen op limieten

Een brandstof kwalificeren verloopt als volgt: ze wordt gaandeweg blootgesteld aan steeds hogere vermogens en gebruikt tot een steeds hogere afbrand (de mate waarin de brandstof opgebruikt is). Voor de U_3Si_2 -brandstof waren de testen bij lager vermogen en lagere afbrand al in het verleden uitgevoerd en kwam het er vooral op aan de brandstof op haar limieten te testen.

Verskil in condities overbruggen

De thermohydraulische condities van de Franse reactor en onderzoeksreactor BR2 leken aanvankelijk sterk van elkaar te verschillen. Zo ligt de koelwatersnelheid in Jules Horowitz hoger dan in BR2. Om dat verschil te overbruggen bouwde het SCK•CEN in BR2 een installatie die de naam EVITA kreeg: *Enhanced Velocity Irradiation Test Apparatus*. Deze halfopen kringloop pompt water uit twee perifere kanalen van de reactor met verhoogde snelheid door het centrale bestralingskanaal van BR2. Daarin bevindt zich de te bestralen brandstofassemblage. Tijdens de bestraling kunnen parameters zoals druk, watersnelheid en temperatuur opgevolgd worden.

Dankzij het halfopen design van EVITA kon men de veiligheidsvoorzieningen van BR2 zelf blijven gebruiken, wat niet mogelijk is in een gesloten kringloop die onafhankelijk werkt van de reactor. Deze kringloop centraal in de reactorkern invoegen, stelde hoge eisen aan BR2 voor de reactiviteitscontrole en de neutronische berekeningen.

Meetbanken voor nabestralingsonderzoek

In EVITA werden de voorbije vijf jaar in totaal zeven brandstofassemblages bestraald, waarvan vijf binnen het testprogramma. Vier van deze vijf bestraalde elementen werden tot erg hoge lokale vermogens en hoge afbrand gebracht. Daarna volgde een nabestralingsonderzoek. Centraal daarin stonden de swelling van de brandstofplaten (de meeste onderzoeksreactoren gebruiken plaatvormige brandstofelementen in plaats van naalden), de stabiliteit van de volledige brandstofassemblage, de oxidatie van de platen en de evolutie van de microstructuur van de brandstof zelf.

Om dit nabestralingsonderzoek zo nauwkeurig mogelijk uit te voeren, ontwikkelde het SCK•CEN twee meetbanken: CALIMERO, om de stabiliteit van de volledige brandstofassemblages na te gaan, en BONAPARTE, om de plaatdikte en oxidatedikte van individuele brandstofplaten te meten. Daarnaast werd ook de verdeling van de afbrand van de platen gemeten via gammaspectrometrie en vergeleken met de berekende waarden. Na de versnijding van sommige platen is via microscopie de evolutie van de structuur van de brandstof in de plaat in beeld gebracht en via radiochemische weg werd een derde bepaling van de lokale afbrand afgerond.



© CEA



Het nabestralingsonderzoek toonde aan dat de brandstof onder bestraling belangrijke veranderingen ondergaat, maar dat het design van de brandstofassemblage stabiel blijft tot zeer hoge afbrand en vermogens. Het design vertoonde wel een zwakte ter hoogte van de boorhoudende plaatjes die buiten de brandstofzone in de plaat verwerkt zitten, maar na aanpassingen in de boorconcentratie werd dat probleem opgelost. Het was dus zeker nuttig om de experimenten uit te voeren in representatieve condities.

Kringloop ontmanteld en ontladen

In 2014 volgde de ontlading van het laatste bestraalde brandstofelement uit de kringloop, die zelf ook uit de reactor gehaald werd en deels ontmanteld. De laatste nabestralingsonderzoeken zijn gestart en lopen af in de eerste helft van 2015. Het resultaat is een aanzienlijke dataset die het domein waarbinnen de U_3Si_2 -brandstof gekwalificeerd is aanzienlijk zal uitbreiden. Het betekent dat deze brandstof ook voor veeleisende toepassingen veilig gebruikt kan worden. Met de gegevens die het EVITA-programma verzamelde, zal CEA een kwalificatiedossier opstellen en de toestemming vragen aan de Franse veiligheidsautoriteiten om deze brandstof in de toekomstige Jules Horowitz reactor te gebruiken.

Het EVITA-project is nu afgerond, maar uiteraard blijven de plannen en bepaalde onderdelen van de kringloop ter beschikking voor mogelijk andere toepassingen in de toekomst. EVITA is voor een belangrijk deel het resultaat van de inspanningen van ingenieur Philippe Benoît, die in 2011 om het leven kwam bij een vliegtuigongeluk.



SCK•CEN gaat met Japanse collega's voor LIBERTY

Nieuwe opstelling voor onderzoek van structuurmaterialen

Tijdens de geplande modernisering van reactor BR2 zal CALLISTO verwijderd worden. Dit betekent onvermijdelijk het einde voor een van de meest flexibele bestralingsopstellingen van het SCK•CEN. Om de lacune deels op te vangen, is een nieuwe experimentele installatie gebouwd die toelaat de bestralingsduur en de temperatuur nauwkeurig te controleren tijdens de bestraling van structuurmaterialen.



De nieuwe opstelling kreeg de naam LIBERTY: *Lifting Basket in the Experimental Rig for BR2 Thimble tube sYstem*. Ze is gebaseerd op een vorige installatie, maar valt op door een aantal opmerkelijke verbeteringen waardoor er veel verschillende testcondities mogelijk zijn. Zo kunnen in LIBERTY vijf 'naalden' geladen worden: lange smalle buizen waarin het te testen materiaal geplaatst wordt. Het grote voordeel is dat de onderzoekers bijzonder veel specificaties kunnen bereiken omdat ze elke naald tijdens de reactorwerking uit de reactorkern kunnen halen. Op die manier is het mogelijk de bestralingsduur te kiezen. Elke naald kan aangepaste instrumentatie zoals verwarmingselementen bevatten, om verschillende en zeer hoge temperaturen te bereiken. Bovendien is LIBERTY voorzien om het testen van grotere materiaalmonsters.

Samenwerking met Japan

Het Studiecentrum voor Kernenergie heeft al jaren een intense samenwerking met het *Institute for Materials Research (IMR)* van de Tohoku University in Japan. In gezamenlijk overleg startte in 2012 het ontwerp van LIBERTY. IMR wil experimenten uitvoeren in condities die gelijkaardig zijn aan testen die zij destijds hebben uitgevoerd in de *Japan Materials Testing Reactor*. Die was tussen 2007 en 2011 in modernisering, maar is na de aardbeving in 2011 nog niet heropgestart.

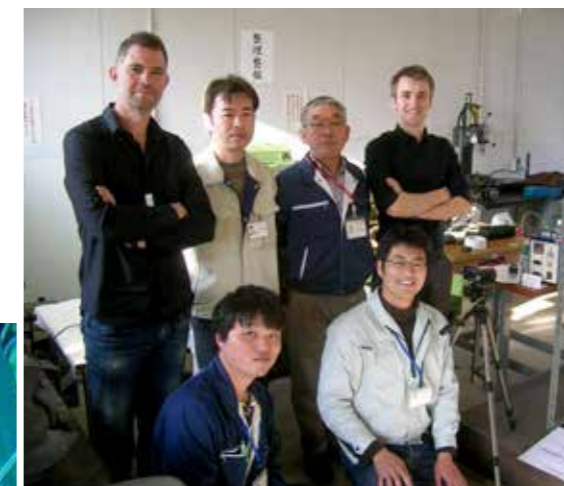
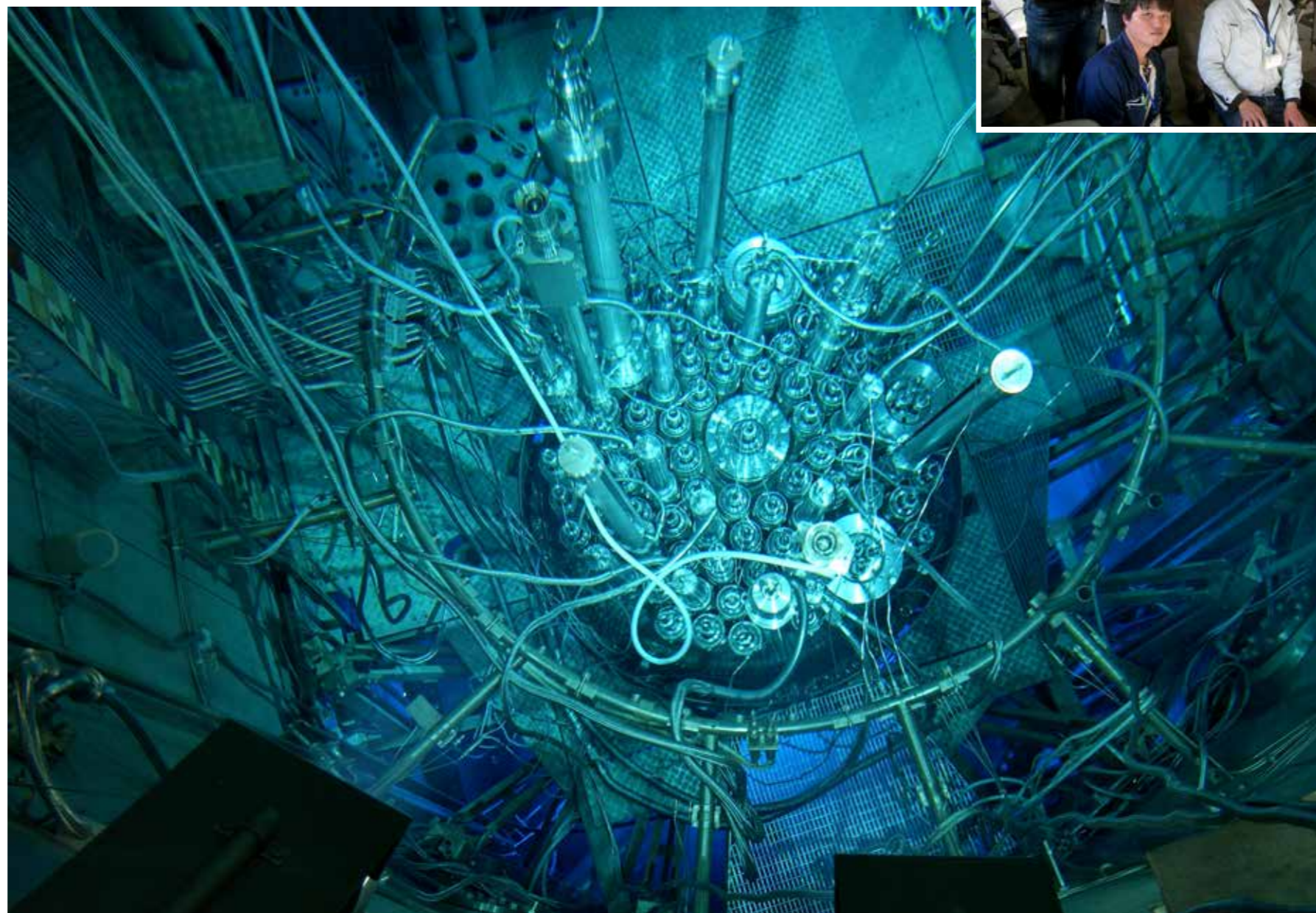
De realisatie van LIBERTY was mogelijk dankzij een goede samenwerking tussen vele diensten en experts uit verschillende kennisvelden van het studiecentrum. In 2013 en 2014 werden de onderdelen van LIBERTY gemaakt en geassembleerd. Dat gebeurde grotendeels op het SCK•CEN. Parallel werd een uitgebreide elektrische installatie ontwikkeld waarmee het mogelijk is alle temperaturen en andere gegevens te registreren en verwerken. Het Studiecentrum voor Kernenergie zorgde ook voor het testen van die elektrische installatie (sturing, alarmeren, veiligheidslimieten, ...) en de opstelling. Ondertussen werd werk gemaakt van gedetailleerde procedures en een intensief opleidingsprogramma met praktische trainingen. Vervolgens keurden de interne en externe veiligheidsdiensten de installatie goed en gaf de Commissie voor de Evaluatie van Experimenten een positief advies voor het uitvoeren van een bestraling. Tot slot volgde de bekroning: het finale testwerk van LIBERTY in de BR2-reactor.

De eerste naalden voor LIBERTY werden samen met IMR ontworpen; een gespecialiseerd en fijn werk. De naald heeft een diameter van slechts 18 mm en moet niet alleen de monsters in hun houders

bevatten, maar ook spleten gevuld met gas voor thermische isolatie, thermokoppels en elektrische verwarming. Die beperkte ruimte stelt hoge eisen aan het thermisch ontwerp en de constructie. IMR fabriceerde de naalden waarvan het ontwerp en de kwaliteit werden gevalideerd in overleg met het SCK•CEN.

Eerste bestralingscampagne geslaagd

De Japanse partners waren op 1 oktober 2014 getuige van de succesvolle opstart van LIBERTY. Tijdens die eerste cyclus werden al twee van de vijf naalden zonder problemen uit de reactorkern gehaald nadat ze de gewenste bestralingsduur bereikt hadden. Tijdens een volgende cyclus zijn de overige twee naalden met succes bestraald, waarna de vijf naalden ontladen konden worden.



“ De Japanse partners waren op 1 oktober 2014 getuige van de succesvolle opstart van LIBERTY. ”

Feedback uit bestralingscampagne

De ontmanteling van de naalden en de bestraalde monsters gebeurt in de loop van 2015 in de hot-cells van BR2 en het Labo voor Hoge en Middelhoge Activiteit van het SCK•CEN. Via IMR worden de materiaalmonsters naar de verschillende Japanse universiteiten getransporteerd voor analyse en wetenschappelijk onderzoek. De lessen van dit experiment zullen dienen als basis voor verbeteringen aan de installatie en een meer nauwkeurige bepaling van de mogelijkheden en limieten. Op die manier kunnen de onderzoekers de bestralingsmogelijkheden uitbreiden en verbeteren voor toekomstige experimenten en klanten.

De Japanse collega's zetten intussen een nieuwe bestralingscampagne op, zodat ze onmiddellijk na de modernisering van BR2 nieuwe naalden kunnen laden in LIBERTY.



Doorgedreven
milieuzorg



“We helpen de natuur een handje”

Drie initiatieven om de ecologische samenhang te verbeteren

Ruim 256 hectaren van het grondgebied van het SCK•CEN zijn opgenomen in goedgekeurde bosbeheerplannen. Vandaar de verplichting om het bosgebied zorgzaam te behandelen. Maar er gebeurt meer: zowel op vraag van derden als op eigen initiatief neemt het SCK•CEN maatregelen om de ecologische samenhang te verbeteren en ondersteunt het projecten voor specifieke populaties.

In 2014 zette het Studiecentrum voor Kernenergie zich achter drie ecologieprojecten: de zoomsgewijze eindkap van een bosrand, de uitbreiding van de vogelhuisvesting voor nestkastonderzoek en de inplanting van een broedbak voor oeverzwaluwen en spreeuwen.

Zoomsgewijze eindkap bosrand

Natuurvereniging De Gagel beheert een heidegebied dat vooral omzoomd is met dennenbossen die eigendom zijn van het Studiecentrum voor Kernenergie. De vereniging vroeg of het mogelijk was om een minder scherpe overgang van de open heidevegetatie naar het bos te creëren. In samenspraak met de beleidsadviseur van het Agentschap voor Natuur en Bos werd in de aangrenzende percelen van het SCK•CEN gekozen voor een zoomsgewijze eindkap met een breedte van

maximaal 15 meter en met een golvend patroon.

Harry Meynen leidt het bosbeheerteam en kent het natuurgebied op zijn duimpje: “Deze kapping was niet opgenomen in de kapregeling van het goedgekeurd beheerplan. Daarom vroegen we een wijziging aan bij het Agentschap voor Natuur en Bos voor de zoomsgewijze eindkap van in totaal 414 bomen. Na enkele jaren zal de natuurlijke verjonging van de zoom tussen heide en bos zich al doorzetten, zodat er een mooie overgangsruimte ontstaat. Bovendien zal die nieuwe vegetatie een grote meerwaarde bieden voor insecten, vogels en kleine zoogdieren.”



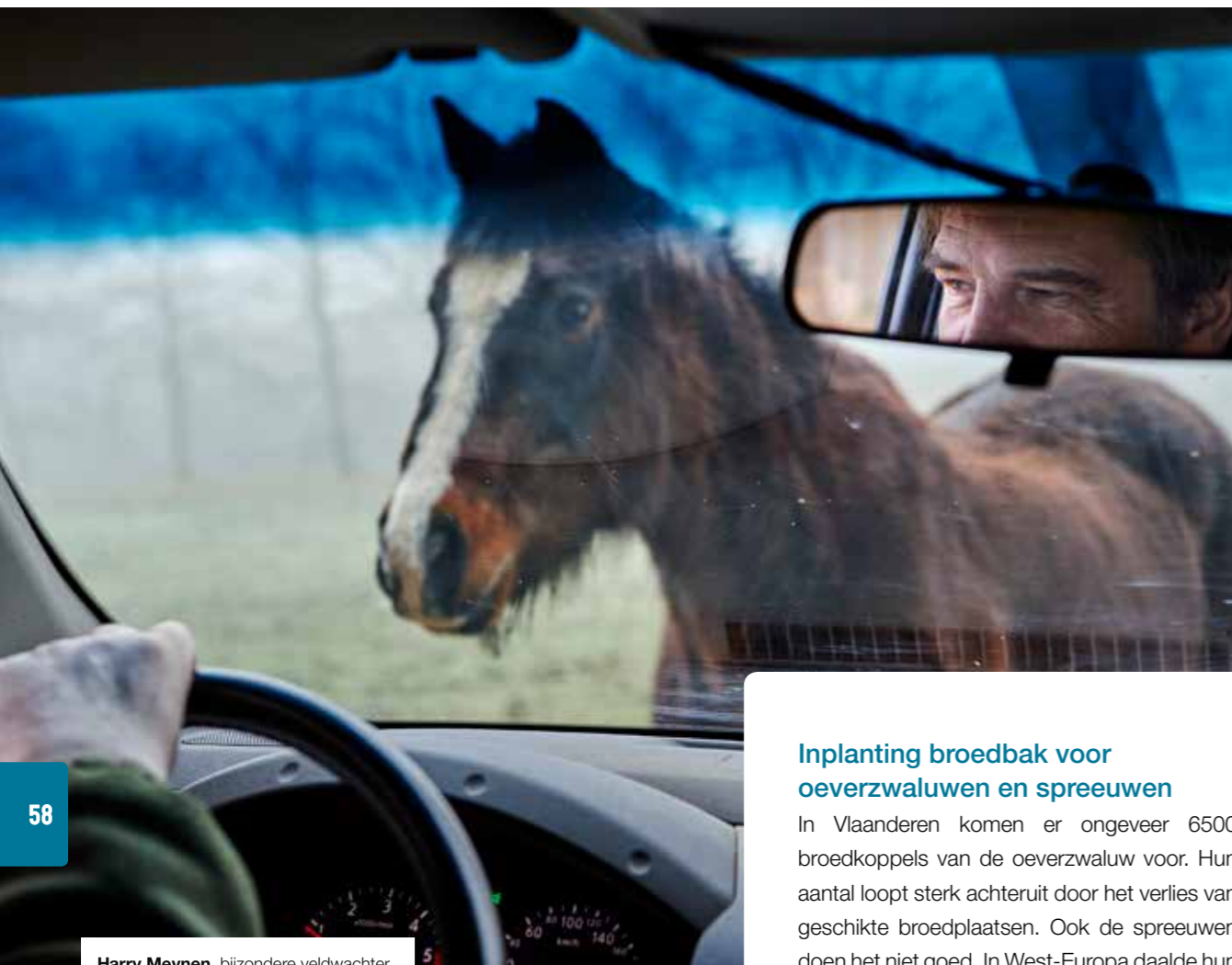
Uitbreiding huisvesting vogels voor nestkastonderzoek

Erkende vogelringers zijn al jarenlang actief op het domein. Harry Meynen kent hen goed: “Ze zetten een traditie voort die in België zo’n 100 jaar geleden ontstond om inzicht te verkrijgen in de trekpatronen van in het wild levende vogels. In het bosgebied van het SCK•CEN ringen leden van de Kerkuilenwerkgroep Vlaanderen jaarlijks de jongen van broedende roofvogels. Voor de kleinere zangvogels staan op het domein tientallen nestkasten, gemaakt op maat van de verschillende soorten.”

Er kwamen in 2014 weer 32 nieuwe nestkasten bij voor diverse mezensoorten, de bonte vliegenvanger, de gekraagde roodstaart en de boomklever. Daardoor hangen er op het domein van het Studiecentrum voor Kernenergie zo’n 120 nestkasten die voor 90 procent bewoond zijn; het bewijs dat de uitbreiding van de huisvesting voor deze vogels nuttig is.

In het voorjaar van 2015 installeert het bosbeheerteam van Harry Meynen nog nieuwe nestkasten: “Het daaraan gekoppelde ringwerk geeft de ringers niet alleen een inzicht in de trekpatronen maar ook in de overleving en dispersie van de verschillende vogelsoorten.”





Harry Meynen, bijzondere veldwachter

“Op ons domein hangen 120 nestkasten die voor 90 procent bewoond zijn.”

Inplanting broedbak voor oeverzwaluwen en spreeuwen

In Vlaanderen komen er ongeveer 6500 broedkoppels van de oeverzwaluw voor. Hun aantal loopt sterk achteruit door het verlies van geschikte broedplaatsen. Ook de spreeuwen doen het niet goed. In West-Europa daalde hun aantal tussen 1980 en 2011 met maar liefst 52 procent. Vogelbescherming Nederland riep 2014 uit tot het jaar van de spreeuw omdat de voorbije 30 jaar het aantal broedparen bij onze noorderburen met gemiddeld 4 procent per jaar achteruitging.

Wat doet het SCK•CEN daaraan? Harry Meynen: “Hoofdzakelijk met recuperatiemateriaal bouwde ons team een broedbak voor 50 broedparen die voor beide vogelsoorten geschikt is. De spreeuwen hadden dat meteen door. De broedbak stond nog maar enkele dagen op het domein en daar waren ze al, met enkele tientallen broedgevallen tot gevolg.”

Ondertussen is het afwachten of de oeverzwaluwen hun weg naar de broedbak zullen vinden. Of misschien dulden de spreeuwen geen andere bezoekers?

“Een milieuvergunning is als een rijbewijs”

Groen licht tot 2031

In 2014 verwierf het Studiecentrum voor Kernenergie als klasse I-bedrijf een milieuvergunning voor een middellange termijn. Dit werd mogelijk nadat de overheid de regels voor nucleaire instellingen duidelijk had omschreven. Met de vergunning op zak maakt het SCK•CEN nu werk van een aantal verbeterpunten en gaat er ruime aandacht naar sensibilisering en opleiding.



Het SCK•CEN exploiteert naast de nucleaire infrastructuur zoals reactoren en nucleaire laboratoria ook allerlei niet-nucleaire inrichtingen. Denk aan de lozing van afvalwaters, opslagplaatsen van gevaarlijke stoffen, laboratoria, grondwaterwinningen en diverse technische installaties zoals transformatoren, stook- en koelinstallaties.

Onduidelijkheid troef

Voor nucleaire bedrijven en instellingen heerste er geruime tijd onduidelijkheid: moesten zij naast een nucleaire exploitatievergunning ook beschikken over een milieuvergunning? De bevoegdheden voor het uitreiken van de vergunningen zijn verdeeld over de federale overheid en de gewesten. Dat maakte de situatie er niet gemakkelijker op: het Studiecentrum voor

Kernenergie is een federale instelling van openbaar nut, terwijl een milieuvergunning Vlaamse materie is. De controle van ioniserende straling is dan weer een federale bevoegdheid.

In 2010 zette de toenmalige regering in een ontwerpprotocol de eerste stappen om de vergunningsprocedures voor nucleaire bedrijven te verduidelijken. Er werd een wederzijdse informatie-uitwisseling tussen de bevoegde overheden vastgelegd. Het was een extra aanzet om werk te maken van de milieuvergunning.

Ondervergund

Uit een analyse van de vergunnings-situatie bleek dat er in het bijzonder voor de niet-nucleaire inrichtingen geen actuele en volledige milieuvergunning bestond. Er was dus werk aan de winkel.

Hilde Swerts kwam in dienst als milieucoördinator om het project in goede banen te leiden: “Ik stelde een aantal niet-conformiteiten vast; het SCK•CEN was ondervergund. In 2012 hebben we een dialoog opgestart met de belangrijkste betrokken overheden die een inbreng hebben in de vergunningsverlening, met name het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle, het departement Leefmilieu, Natuur en



Energie van de Vlaamse overheid en de provincie Antwerpen. In overlegvergaderingen bespraken we de problematiek en zochten we naar een constructieve weg om de vergunningssituatie zo snel mogelijk in orde te brengen.”

Aanvraag volgens geijkte weg

Op basis van de afspraken startte Hilde Swerts met de opmaak van een milieuvergunningaanvraag: “Dat is een uitgebreid dossier met algemene gegevens van het bedrijf, technische gegevens van alle inrichtingen waarvoor een vergunning wordt aangevraagd, en plannen. Die documenten lagen niet zomaar in de kast. Het kwam erop neer al die gegevens te inventariseren, analyseren en verwerken. Daarnaast moesten we de plannen opstellen. Dat vroeg behoorlijk wat werk. Gelukkig kon ik rekenen op de medewerking van collega's van verschillende diensten en gebouwen.”

Het SCK•CEN doorliep de wettelijk vastgelegde aanvraagprocedure, zegt Hilde Swerts: “In het voorjaar van 2014 hebben we het aanvraagdossier

ingediend bij de provincie Antwerpen. Het werd geëvalueerd door verschillende adviesorganen en er vond ook een openbaar onderzoek door de gemeente Mol plaats. Tijdens de periode van adviesverlening volgde ik het dossier actief op. Er kwamen vragen die een deskundig antwoord vereisten en de afdeling milieuvergunningen van het departement Leefmilieu, Natuur en Energie kwam ter plaatse om de aangevraagde inrichtingen te bekijken en te beoordelen.”

Op basis van de adviezen bracht de provinciale milieuvergunningcommissie een advies uit aan de deputatie van de provincie Antwerpen, zodat die uiteindelijk een beslissing kon nemen. Eind september 2014 ontving het Studiecentrum voor Kernenergie het nieuws: de milieuvergunning werd verleend voor alle aangevraagde inrichtingen tot 2031.



Nieuwe uitdagingen

Maar het vergunningsverhaal is niet ten einde. Een eerste uitdaging bestaat erin de vergunningssituatie actueel houden. Bij elke uitbreiding of stopzetting van bepaalde activiteiten evalueert de milieucoördinator of een wijziging van de milieuvergunning aangevraagd moet worden. Hilde Swerts: “Bovendien zijn aan het exploiteren van inrichtingen tal van milieuvoorwaarden verbonden. Het SCK•CEN beschikt nu wel over het juiste rijbewijs, maar ook de verkeersregels moeten gerespecteerd worden. Ik ga daarom na of onze inrichtingen blijven voldoen aan de eisen. Parallel met de aanvraag van een milieuvergunning zijn de eerste stappen daarvoor al gezet: op basis van een conformiteitsanalyse van de inrichtingen met de hoogste milieu-impact, zijn de knelpunten in kaart gebracht en hebben we de nodige corrigerende acties opgezet. Zo'n proces vraagt tijd én een continue opvolging. Ik wakker het milieubewustzijn van collega's aan door ze te sensibiliseren voor milieuzorg, te communiceren over de wetgeving, opleiding te geven en advies te verlenen bij nieuwe projecten.”

Tot slot wacht het Studiecentrum voor Kernenergie nog een nieuwe uitdaging: de overheid heeft beslist om de milieu- en stedenbouwkundige vergunning te integreren in één procedure. Het studiecentrum volgt de evoluties op de voet en onderneemt acties om zijn vergunningssituatie hiervoor tijdig te actualiseren.

2031

Milieuvergunning als mijlpaal

Als stichting van openbaar nut en nucleair onderzoekscentrum is het SCK•CEN zich bewust van zijn verantwoordelijkheden ten opzichte van het leefmilieu. Het verwerven van de milieuvergunning betekent een duidelijke mijlpaal en een bijkomende stimulans in de verdere integratie van de factor milieu in alle processen. Het blijven opvolgen en verder verbeteren van onze milieuprestaties is dan ook een belangrijk onderdeel van onze doelstellingen. Onze milieuvergunning, geldig tot 2031, vormt de hoeksteen voor de verdere uitbouw van het milieubeleid op het SCK•CEN.

Fernand Vermeersch

Hoofd Interne Dienst voor Preventie en Bescherming op het Werk (IDPBW)





Verreikende
optimalisering

04



“Kennis valoriseren is een kunde”

Business Development & Support op kruissnelheid

Hoe kan het Studiecentrum voor Kernenergie meer inkomsten genereren om zijn hoge wetenschappelijke niveau te behouden? Ivan Pittevels, directeur van een herdachte afdeling *Business Development & Support*, kortweg BD&S, verkent de mogelijkheden.

Interview met **Ivan Pittevels**,
Directeur BD&S



Al jaren genereert het SCK·CEN zelf inkomsten naast de dotaties die het van de federale overheid ontvangt. In hoeverre zit er nog evolutie in die bijdrage?

Ivan Pittevels: De overheidsdotatie stijgt absoluut niet met de levensduur, terwijl de kosten van het SCK·CEN wel toenemen: de loonkosten, de kosten van goederen of diensten geleverd door derden en de kosten van investeringen om ons hoge wetenschappelijke niveau te kunnen handhaven. Vandaag brengt de federale overheid nog 40 procent van de vereiste middelen in, het Studiecentrum voor Kernenergie genereert 60 procent van zijn inkomsten zelf.

Ondertussen is het studiecentrum wel toe aan belangrijke investeringen, denk maar aan de modernisering van reactor BR2 in 2015.

Ivan Pittevels: We moeten nieuwe en meer diverse uitdagingen aanpakken. De federale overheid heeft budgettair weinig ruimte om extra middelen te verdelen en het SCK·CEN staat inderdaad voor grote noodzakelijke investeringen en daarnaast door de overheid opgelegde beveiligingsinvesteringen. De werkingskosten blijven hun stijgend ritme aanhouden en als gevolg van de modernisering van de BR2-reactor zullen we tijdelijk een deel van onze eigen inkomsten zien wegvallen.

Bestaat daar een instant-oplossing voor?

Ivan Pittevels: Het SCK·CEN doet alle moeite om dit tijdelijk wegvallen van een deel van de eigen inkomsten te compenseren. Dat zal voor een stuk wel lukken. Maar deze situatie toont ook aan dat het aangewezen is daarnaast over te gaan tot structurele aanpassingen die op langere termijn moeten bijdragen tot een duurzame versteviging van onze financiële positie. Een solide basis houdt ons aan de top in de nucleaire onderzoekswereld én maakt ons tot een aantrekkelijke werkgever voor wetenschappers.

“ Er is potentieel op diverse terreinen en er zullen zich zeker nog meer mogelijkheden aandienen. ”

Het komt er dan op aan de eigen kennis te valoriseren. Maar hoe begint zo'n organisatie daar nu aan?

Ivan Pittevilis: We hebben eerst een analyse gemaakt van de eigen inkomsten. Het resultaat hoefde niet te verwonderen: die inkomsten komen vooral uit de nucleaire sector. Logisch, want daar is een vraag en je kunt de specifieke diensten die het SCK•CEN levert uiteraard ook niet aan iedereen aanbieden. We moeten ons houden aan reglementen en verdragen. Toch zijn er nog mogelijkheden.

Welke dan?

Ivan Pittevilis: In een eerste fase moeten we bouwen op wat er al bestaat. Ten eerste viel het me op dat het SCK•CEN weinig patenten en octrooien bezit. Daarom gaan we een automatisme ontwikkelen om van bij de opstart van elk project rekening te houden met het potentieel voor intellectuele eigendomsrechten. Een tweede belangrijke troef is onze ervaring met radio-isotopen voor medisch gebruik. Nu moeten we proactief inspelen op de snelle evolutie van de nucleaire geneeskunde door basisproducten aan te leveren voor de ontwikkeling van specifiek gerichte kankerbehandelingen. Ten derde worden in de komende decennia veel oudere nucleaire elektriciteitscentrales uit dienst genomen. Dat betekent ontsmetten, ontmantelen en afbreken. Organisaties kunnen daarvoor een beroep doen op het Studiecentrum voor Kernenergie, want we hebben daar ervaring mee, onder meer door de ontmanteling van onze reactor BR3. We zijn een van de weinige instituten ter wereld die kunnen zeggen dat ze een volledige kernreactor ontmanteld hebben. Het zou mooi zijn als we Japan kunnen helpen door de ontmanteling van een aantal kerncentrales te begeleiden ... Er is dus potentieel op diverse terreinen en er zullen zich zeker nog meer mogelijkheden aandienen.

Heeft het SCK•CEN de mensen in huis om die ambities strategisch, juridisch en commercieel waar te maken?

Ivan Pittevilis: Die vraag bracht de directie ertoe de rol en structuur van de voormalige *Business Support Unit* om te vormen tot *Business Development & Support* (BD&S) en daarin meer dan vroeger de klemtoon te leggen op business development. Daarom versterken we onze afdeling met extra krachten.

Hebt u ondertussen al concrete projecten opgestart?

Ivan Pittevilis: Ja, op diverse domeinen. Bij het overlopen van de eigen inkomsten viel mijn oog op een contract om een hier bestraald product te leveren aan een bedrijf uit de farmaceutische sector. Daar zit zeker meer potentieel in. En eventueel kunnen daar zelfs dochterbedrijven uit ontstaan. Verder bereidt onze juridische dienst een procedure voor waarbij op gezette tijden het patentpotentieel van een project wordt nagaan. Dit begint uiteraard al bij de opstart. Tot slot kunnen we ook meer financiële inkomsten zoeken via spin-offs of joint ventures; zij bouwen voort op wetenschappelijke ontwikkelingen en zetten de stap naar een commercialisering van de ontwikkelde producten. Een deel van de opbrengst daarvan kan terugvloeien naar het SCK•CEN.

Betekent dit dat het Studiecentrum voor Kernenergie een commerciële weg inslaat?

Ivan Pittevilis: Nee. We mogen bij dit alles één ding niet uit het oog verliezen. Met de zoektocht naar extra middelen beogen we niet een *profit driven company* te worden, maar wel onze onderzoeksinfrastructuur op topniveau verder te ontwikkelen en topgetalenteerde specialisten te blijven aantrekken. Of met andere woorden, we willen economische activiteit ontwikkelen om de middelen die daaruit voortvloeien te besteden aan de verwezenlijking van het doel van het SCK•CEN: de kennis van het nucleaire steeds verder uitbreiden en verdiepen.

135

kaderleden volgen
people management

Na een uitgebreide interne enquête en voorbereidende gesprekken zijn 135 kaderleden gestart met people management. Het doel is onze leidinggevenden bewustmaken zodat ze hun eigen talenten én die van hun medewerkers beter kunnen benutten. Mensen vormen het belangrijkste kapitaal van een onderzoeksinstituut. Meer dan ooit is het onze politiek om onze medewerkers de kans te geven zich verder te bekwamen, ook in soft skills.

Christian Legrain

Secretaris-generaal



Hallo helpdesk?

Voormalig telefoniegebouw nu kloppend hart van ICT

Begin 2015 zijn alle medewerkers van ICT naar een eigen gebouw verhuisd. Het bestaande telefoniegebouw werd daarvoor ingrijpend gerenoveerd en uitgebreid met een gloednieuw datacenter. De ICT-klanten van het SCK•CEN hebben nauwelijks iets gemerkt, want mede dankzij de nauwgezette opvolging van de eigen technische diensten en de ervaring van ICT verliep de verhuizing feilloos.

Bij het Studiecentrum voor Kernenergie loopt al meerdere jaren een project om de gebouwen te renoveren. Toen het centraal gelegen gebouw Geneeskunde aan de beurt kwam, bleek dat het te klein was om alle aanwezige diensten op een correcte manier te huisvesten. Een van de oplossingen was een verhuizing van de expertisegroep *Informatie- en Communicatietechnologie* (ICT). Het oude telefoniegebouw, waar jaren geleden nog een grote telefooncentrale stond, bleek de ideale plaats om voor het eerst alle ICT-medewerkers in één gebouw onder te brengen. Daarom werd beslist om het uit te breiden en om te vormen tot een volwaardig ICT-gebouw, inclusief een modern datacenter.

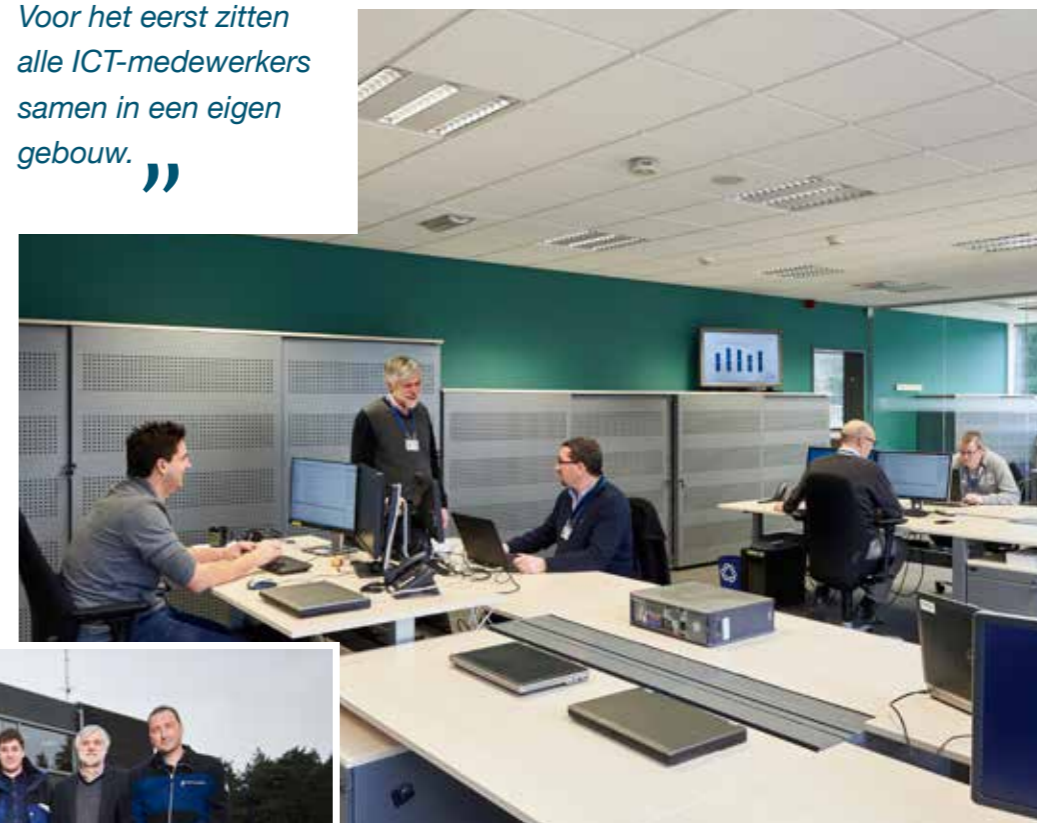
Meer dan 60 jaar ICT-geschiedenis

Al van bij zijn oprichting in 1952 had het Studiecentrum voor Kernenergie een eigen informaticadienst, toen nog 'toegepaste wiskunde' genoemd, die beschikte over een eigen gebouw. Bij de splitsing met de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (MITO) in 1991 werden gebouw en ICT-infrastructuur overgedragen aan VITO. Dat was voor het SCK•CEN het startschot voor het Infoplan-project: de uitbouw van een eigen ICT-infrastructuur.

In 1994 waren netwerk, servers en een uitgebreid pc-park operationeel en werden nieuwe medewerkers aangeworven. Het Infoplan-team groeide snel en verhuisde van het ene naar het andere gebouw om in 1999 zijn stek te vinden in het gebouw Geneeskunde, waar met beperkte middelen een klein serverlokaal ingericht werd. In gebouw BR1 kwam een tweede serverlokaal. De groep bleef groeien en uiteindelijk moest het team softwareontwikkelaars zelfs verhuizen naar een ander gebouw.



“ Voor het eerst zitten alle ICT-medewerkers samen in een eigen gebouw. ”



Hedendaags datacenter

Het bestaande telefoniegebouw werd volledig gerenoveerd, heringedeeld en uitgebreid met een verdieping, technische ruimtes en een datacenter. Vandaag beschikt het SCK•CEN over een hedendaags en energie-efficiënt datacenter waar de kritische infrastructuur van netwerk en servers gecentraliseerd is en optimaal beveiligd wordt met onder meer een inbraakveilige buitenschil, permanente bewaking en toegangscontrole. Het datacenter omvat het nieuwe centrale knooppunt van het glasvezelnetwerk van de hele campus en toegangen naar het internet. Klaar voor

de toekomst huisvest het servers, opslagcapaciteit en beveiligingsapparatuur. Er is ook plaats voor een rekencluster van de nieuwste generatie. En als dat nodig is, kan het datacenter nog uitgebreid worden. Dankzij een eigen noodvoedingsnet en dieselgroep kan het volledige ICT-gebouw autonoom blijven werken in geval van een black-out. Zo blijft de operationaliteit van de ICT-infrastructuur gegarandeerd.

Allemaal samen

ICT bestaat vandaag uit drie teams: helpdesk, systeembeheer en softwareontwikkeling. Voor het eerst zitten alle 22 medewerkers samen in een eigen gebouw. Dat zal de werkorganisatie en de dienstverlening aan de eindgebruikers zeker bevorderen. Het ondersteunt bovendien het engagement van ICT in verschillende grote bedrijfsprojecten, onder meer cybersecurity.

CIA versterkt cyberveiligheid

Integrale aanpak van digitale risico's

Onderzoekscentra zoals het SCK•CEN zijn steeds meer afhankelijk van digitale systemen en IT-tools. Daardoor groeit het risico op digitale infecties en cyberaanvallen. De nieuwe groep Cybersecurity neemt extra preventieve maatregelen om eventuele ICT-kwetsbaarheden nog beter af te schermen.

De expertisegroep ICT bewaakt al jaren de beveiliging van de informatie- en communicatietechnologie binnen het SCK•CEN. Om nog een stapje verder te gaan, werd de groep Cybersecurity opgericht. Ze startte een project op om de cyberveiligheid te beheren. De vertrekbasis is een algemeen stramen dat de beleidslijnen vastlegt en de verantwoordelijken voor het risicomanagement bepaalt.

Alle componenten op een rijtje

Bij het Studiecentrum voor Kernenergie bestrijkt de cyberveiligheid meer dan alleen de computers en de netwerkaansluitingen. Het gaat ook over alle digitale componenten die gestuurd kunnen worden, bijvoorbeeld verlichting, ventilatie en meetapparatuur. Daarom wordt een inventaris gemaakt van alle componenten die voor de cyberveiligheid in aanmerking komen. Het cybersecurityteam

onderzoekt de specifieke risico's in samenwerking met de eigenaars van de apparatuur.

'CIA' controleren

Om de cyberveiligheid permanent te observeren, komt er speciale software die het netwerk monitort, virussen uit de weg ruimt en nagaat of er communicatie is met verdachte adressen.

Het SCK•CEN ontwikkelt voortdurend nieuwe software. Voortaan zullen de ontwikkelaars en het securityteam samen onderzoeken welke maatregelen ze kunnen nemen om de informatie extra te beveiligen. Ze beoordelen altijd de 'CIA' van de informatie: *confidentiality*, *integrity* en *availability*. Het securityteam kijkt voor elk informatie-element of de CIA gegarandeerd is en wat de gevolgen zijn als een van de drie componenten wegvalt.

Ondertussen is een eerste reeks tests uitgevoerd. Er zijn geen sporen van langdurige en doelgerichte cyberaanvallen vastgesteld.

INTERNE INFORMATIECAMPAGNE

Alle grote onderzoekscentra streven ernaar de specifieke ISO- en EN-normen voor cyberveiligheid op de eigen omgeving en het managementsysteem toe te passen. Bijzonder aan het Studiecentrum voor Kernenergie is dat onderzoekers zelf verantwoordelijk zijn voor hun apparatuur, terwijl in veel bedrijven een ICT-afdeling daarvoor waakt. Daarom zijn bij het cyberveiligheidsprogramma enkele honderden medewerkers betrokken. Een grote interne informatiecampaagne zal hen motiveren om hieraan mee te werken.



SCK•CEN Academy deelt expertise met de wereld

Ontmanteling & Stralingsbescherming in medische sector

De verworven kennis ter beschikking stellen van de maatschappij: dat is het doel van de SCK•CEN Academy for Nuclear Science and Technology. Het opleidingspakket is uitgebreid met cursussen over ontmantelingstechnieken voor nucleaire installaties en stralingsbescherming in de medische sector. Meer dan ooit delen de specialisten van het Studiecentrum voor Kernenergie hun expertise met de wereld.

Het SCK•CEN heeft een jarenlange ervaring met nucleaire wetenschap en technologie. De onderzoekers beschikken over grote en unieke nucleaire installaties en zijn dag in dag uit met innovatief onderzoek bezig. Natuurlijk staat het SCK•CEN bekend als instituut voor nucleair onderzoek, maar het is ook een partner voor opleidingen, zowel in België als in het buitenland.

Cruciale kennis over ioniserende straling

Nucleaire expertise behouden en uitbreiden is een centrale functie van het Studiecentrum voor Kernenergie. De SCK•CEN Academy kreeg de taak om de overdracht van nucleaire kennis, vaardigheden en attitudes te

bevorderen naar studenten en professionals die op een vreedzame manier met radioactiviteit en de toepassingen ervan werken. Ze wil bijdragen aan de vorming van deskundig personeel voor de industriële sector en de gezondheidszorg, in onderzoeksmiddelen en bij de beleidsmakers. Als zij de ioniserende straling grondig en veilig beheersen, zal dat ook tot nieuwe toepassingen leiden die de maatschappij ten goede zullen komen.

Ontmanteling van nucleaire installaties

Versillende nucleaire installaties zijn op een leeftijd gekomen die een ontmanteling noodzakelijk maakt. Om een dergelijke omslachtige operatie tot een veilig einde te brengen, is heel wat deskundigheid vereist over planning en technieken. De SCK•CEN Academy ontwikkelde daarom een opleiding-opmaat in opdracht van GDF SUEZ. In 2014 werden in België twee sessies gegeven van een open opleiding met een vast programma. De deelnemers kwamen uit de belangrijkste bedrijven en organisaties die in ons land nu of in de toekomst betrokken zullen zijn bij ontmantelingsprojecten. Voor de toekomst onderzoekt de SCK•CEN Academy of er mogelijkheden zijn om ontmantelingsopleidingen te geven op Europees niveau. Wetenschappers van het SCK•CEN zijn trouwens uitgenodigd om daarover presentaties te geven op vakconferenties.



Stralingsbescherming in de medische sector

Het Studiecentrum voor Kernenergie geeft al geruime tijd opleidingen over stralingsbescherming en krijgt daarvoor geregeld nieuwe opdrachten. In het verlengde daarvan zijn de opleidingen nu uitgebreid en aangepast voor een medisch doelpubliek. Voor een groep service engineers bij een producent van medische-beeldvormingsapparatuur heeft de SCK•CEN Academy een vierdaagse opleiding ontwikkeld. Er kwam ook een samenwerking met de Belgische federatie van de industrie van medische technologieën: de doelgroep zijn technici die in ziekenhuizen de medische apparatuur installeren en onderhouden, of technische assistentie verlenen bij ingrepen.

In overleg met het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC) levert de SCK•CEN Academy ook een bijdrage aan het CPD-programma (Continuous Professional Development) voor arbeidsgeneesheren verantwoordelijk voor de medische opvolging van personen tewerkgesteld in nucleaire bedrijven, en iedereen die betrokken is bij controle en toezicht op stralingsbescherming. Zij zijn verplicht aanvullende opleidingen te volgen om hun FANC-accreditatie te vernieuwen. Het SCK•CEN gaf in 2014 enkele sessies waaraan telkens meer dan 50 artsen deelnamen.

Nieuw programma: afval en berging

In de volgende jaren zal de SCK•CEN Academy zijn kennis over de ontmanteling van nucleaire installaties en de stralingsbescherming in de medische sector blijven aanbieden, naast het al ruime aanbod in andere domeinen zoals nucleaire technologie en materialen, noodplanning, radiobiologie en -ecologie ... En de specifieke doelstelling voor 2015? Een nieuw opleidingsprogramma over afval en berging van nucleair materiaal.



“ *In het belang van wetenschap én maatschappij verzamelen we nucleaire kennis en ervaring en dragen we die over naar volgende generaties.* ”

Kennis op niveau dankzij het Learning Centre

Competenties versterken verhoogt performantie en welzijn

Het Learning Centre van het SCK•CEN heeft als opdracht de competenties van eigen personeelsleden, doctoraatsstudenten, uitzendkrachten en externe medewerkers te ontwikkelen. Daartoe organiseert het Learning Centre een waaier aan opleidingen specifiek gericht op de verwachtingen en behoeften van de verschillende doelgroepen.

Het Studiecentrum voor Kernenergie is ervan overtuigd dat het aanbod van zulke opleidingen niet alleen een invloed heeft op de performantie van de deelnemers. Opleidingen zullen ook het welzijn op de werkvloer verhogen, want goed geïnformeerde medewerkers voelen zich vaak beter in hun vel.

280 opleidingssessies

In 2014 organiseerde het Learning Centre ongeveer 280 opleidings-sessies, in totaal goed voor een 1700-tal individuele deelnames. Er ging ook meer aandacht naar grotere opleidings-trajecten over people management, financieel management en project-management. Ter ondersteuning van het opleidingsproces ontwikkelde het

Learning Centre samen met de expertisegroep ICT en een externe partner een databank om het dynamische aanbod van de klassikale opleidingen te beheren. Binnenkort worden hierin ook de on-the-job trainingen opgenomen die plaatsvinden onder begeleiding van een mentor.

Systematische opleidingsaanpak

Het Learning Centre volgt de internationale conventies op het gebied van opleidingen en ziet competenties als een verzameling van kennis, vaardigheden en attitudes. Daarom komen deze aspecten evenwichtig aan bod. Bij het ontwikkelen van de opleidingen hanteert het Learning Centre een systematische aanpak. Eerst vindt er een behoeftanalyse plaats: welke opleidingen zijn nodig voor welke doelgroep? Dan is er de organisatie: het Learning Centre kan kiezen voor externe deskundigen of interne docenten (waarbij de SCK•CEN Academy als leverancier kan optreden voor specifieke nucleaire thema's). Tot slot is er de nazorg: wat is de feedback, hoe efficiënt en effectief was de opleiding, heeft ze echt een verandering in het werkgedrag van de deelnemers teweeggebracht?



Een participatieve strategie

Eind 2014 lanceerde het Learning Centre een enquête bij alle medewerkers. Hieruit werd duidelijk dat een overgrote meerderheid zich betrokken voelt en baat heeft bij de huidige opleidingsstrategie. De belangrijkste werkpunten blijken een optimalisatie op gebied van behoefte-detectie en overleg met de betrokken medewerkers en hun hiërarchie, maar bijvoorbeeld ook met Human Resources en de veiligheidsdienst. Daarnaast werkt het Learning Centre ook aan de verdere ontwikkeling van processen en tools om het leerklimaat op het SCK•CEN verder te ondersteunen.



VIER OPLEIDINGSCATEGORIEËN

Het opleidingsaanbod van het Learning Centre is opgedeeld in vier categorieën die overeenstemmen met de missie en waarden van het Studiecentrum voor Kernenergie:

- 1. Veiligheid en beveiliging**, een evidentie gezien de context waarin het SCK•CEN opereert.
- 2. Wetenschappelijke en technische competenties**, om zowel de wetenschappers als de technici te ondersteunen.
- 3. Persoonlijke en managementcompetenties**, om efficiënt werken, samenwerken en communiceren te versterken.
- 4. 'Jouw professionele omgeving'**, infosessies voor nieuwe medewerkers over gebouwen, installaties, activiteiten en organisatie van het SCK•CEN.

“*Goed opgeleide medewerkers zijn performanter en voelen zich beter in hun vel.*”

Programma people management van start

Positieve aanpak ontwikkelt talent

Het SCK•CEN kan alleen maar verder evolueren als het de creativiteit en innovatiekracht van zijn medewerkers blijft stimuleren. Een goede aansturing op de werkvloer helpt daar zeker bij. Het Learning Centre en Human Resources bundelden de krachten om een leertraject voor people management uit de grond te stampen.

Uit een welzijnsenquête bij het personeel bleek dat er een duidelijke vraag was naar betere communicatie tussen medewerkers. Tijdens een grootschalige workshop bogen werkgroepen met leidinggevenden en medewerkers zich over het thema people management. Eind september 2014 vond de kick-off plaats van een eerste traject voor 135 medewerkers. In telkens vijf bijeenkomsten zullen negen groepen rond people management werken; zowel leidinggevenden, coördinatoren, projectleiders als andere medewerkers.

Tijdens de kick-off lichtten de leden van het managementteam van het SCK•CEN toe waarom ze achter dit traject staan, wat ze de sterkte vinden en wat het hen al opgeleverd heeft. Het grote potentieel is duidelijk dat het top-down begint:

het management is zelf gestart, denkt op zijn niveau na over people management en draagt op die manier het initiatief uit.

Een extern bureau begeleidt het opleidings-traject. De nadruk ligt op positieve aspecten in het werk en wat mensen goed en graag doen, minder op wat nog ontbreekt. Deze positieve aanpak is voor mensen geen vrijgeleide

“ De nadruk ligt op positieve aspecten in het werk en de talenten van de medewerkers. ”

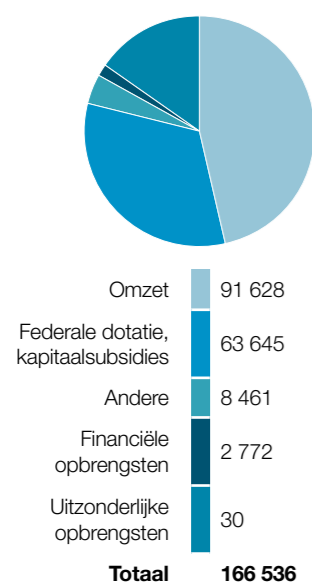
om zomaar te doen wat ze willen: het belang wordt onderstreept om duidelijke en goede afspraken te maken die tot een resultaat leiden. Met andere woorden ‘wat’ moet bereikt worden staat niet ter discussie, wél ‘hoe’. Het is duidelijk dat dit geen eenmalig of alleenstaand initiatief is: het SCK•CEN wil evolueren naar meer inspraak door de medewerkers en zal in dat kader nog andere processen, werkwijzen en initiatieven introduceren.



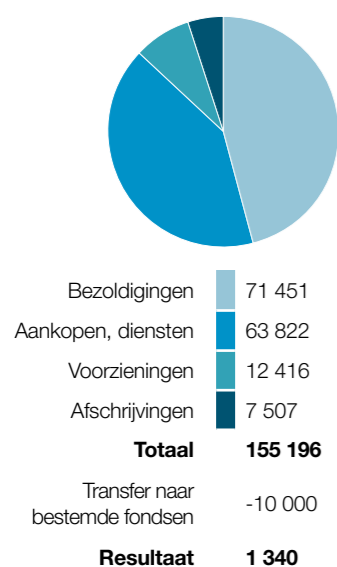
Kerncijfers 2014

Net als in 2013 steeg de omzet (eigen inkomsten) van het SCK-CEN in 2014 verder naar een record van 91,6 MEUR, waarvan 28 MEUR verbonden met het Technisch Passief fonds (een compensatie voor kosten van ontmantelingswerken en afvalverwerking van installaties in gebruik genomen voor 1989).

Opbrengsten 2014 (in kEUR)



Uitgaven 2014 (in kEUR)



Zonder dit fonds blijft de omzet van 2014 op hetzelfde uitzonderlijke hoge niveau van 2013. Waar de omzet in 2013 positief beïnvloed werd door een bijkomende cyclus in reactor BR2 om de bevoorrading van medische radio-isotopen te verzekeren, werden in 2014 voornamelijk extra inkomsten gerealiseerd door bijkomende materiaaltests en analyses voor de kerncentrales van Doel en Tihange.

Samen met de dotaties en subsidies van de federale overheid, inclusief de vermindering van de bedrijfsvoorheffing voor wetenschappers, bedroegen de opbrengsten (inkomsten) 166,5 MEUR in 2014. Gezien de totale kosten van 155,2 MEUR, resulteert dit in een positief resultaat van 11,34 MEUR voor transfer naar bestemde fondsen. Het resultaat (winst) na transfer naar bestemde fondsen bedraagt 1,3 MEUR. (Bestemde fondsen dekken voornamelijk toekomstige investeringen.)

De personeelskosten kennen een normale evolutie. Ze volgen de verdere stijging van het personeelsbestand met 24 personeelsleden tot 736 in totaal eind 2014. De totale personeelskosten bedroegen 71,5 MEUR of 46 % van de totale kosten, wat in lijn ligt met 2013. In voltijdse equivalenten is er een stijging van het totale personeelsbestand in 2014 met 16 eenheden.

De aankopen en diensten stegen met 23,7 % ten opzichte van 2013. Dit valt grotendeels te verklaren door de hogere kosten voor ontmanteling en afvalverwerking die (slechts) gedeeltelijk worden gecompenseerd uit het Technisch Passief fonds en hogere uitgaven voor MYRRHA.

Samenvatting sociale balans 2014

Aantal werknemers op 31 december 2014

	voltijds	deeltijds
Met overeenkomst van onbepaalde duur	574	92
Mannen	511	56
Vrouwen	130	39
Werknemers in dienst getreden	80	3
Werknemers uit dienst getreden	53	6
Gemiddeld aantal werknemers	632	92
Totaal	641	95

Vergelijkende balansen (in kEUR)

Activa	31/12/14	31/12/13
Immateriële vaste activa	5 590	4 910
Materiële vaste activa	42 660	33 303
Financiële vaste activa	6 196	6 197
Vorderingen op meer dan 1 jaar	385	216
Voorraden, bestellingen in uitvoering	42 777	29 190
Vorderingen op ten hoogste 1 jaar	28 758	37 786
Geldbeleggingen	4 956	21 865
Liquide middelen	105 896	79 392
Overlopende rekeningen	2 932	3 243
Totaal	240 150	216 102

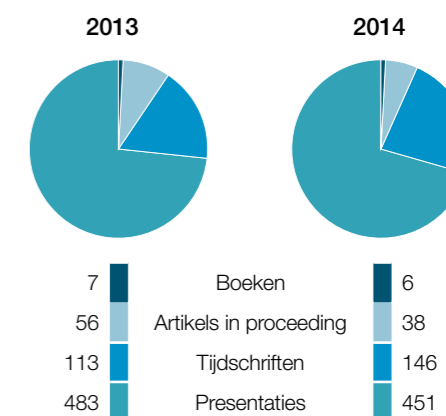
Passiva	31/12/14	31/12/13
Eigen vermogen	61 922	49 818
Voorzieningen voor risico's en kosten	125 978	113 563
Schulden op meer dan 1 jaar	0	0
Financiële schulden	0	0
Handelsschulden	24 552	22 246
Ontvangen vooruitbetalingen	17 437	19 996
Belastingen, bezoldigingen en sociale lasten	7 932	7 674
Overige schulden	8	9
Overlopende rekeningen	2 321	2 796
Totaal	240 150	216 102

Het SCK-CEN gaat jaarlijks een aantal vierjarige verbintenissen aan met Belgische universiteiten voor doctoraal onderzoek. Zoals vorig jaar waren er in 2014 een 65-tal PhD's waarvoor de lopende verbintenissen 6,0 MEUR bedragen voor de komende vier jaar. Hiervan draagt het SCK-CEN het grootste deel. De rest is afkomstig van externe bronnen zoals industrie, het Fonds Wetenschappelijk Onderzoek (FWO) en Europese kaderprogramma's. In 2014 namen de provisies toe met 12,4 MEUR (netto-toename). Het SCK-CEN legde voor 15,2 MEUR nieuwe provisies aan voor toekomstige uitgaven. 2,7 MEUR van de bestaande provisies werd besteed. De nieuwe provisies zijn voornamelijk een gevolg van prijsaanpassingen voor afvalverwerking en grote onderhoudswerken. In totaal bedragen de provisies 52 % van het balanstotaal (passiefzijde).

De geldmiddelen stegen in 2014 met 9,6 MEUR ten opzichte van 31 december 2013 en bedragen 46 % van het balanstotaal. De netto-stijging in werkkapitaal met 4,7 MEUR heeft een negatief effect op de cashpositie en is voornamelijk het gevolg van hogere eigen inkomsten en dus bestellingen in uitvoering. Het eigen vermogen is met 61,9 MEUR goed voor 26 % van het balanstotaal. De in 2014 gerealiseerde investeringen bedroegen 17,6 MEUR tegenover 12,3 MEUR in 2013. Deze toename is voornamelijk een gevolg van de vernieuwing van reactor BR2. Verder blijft het SCK-CEN investeren in de renovatie van zijn gebouwen, infrastructuurwerken en MYRRHA.

Na twee uitzonderlijk gunstige jaren zal het SCK-CEN de volgende twee jaren resultaatverliezen boeken. De geplande investeringen zijn aanzienlijk (vernieuwing BR2, beveiliging domein, renovatie gebouwen) en het stilleggen van reactor BR2 voor vernieuwing betekent een verlies van eigen inkomsten.

Wetenschappelijke output



Wetenschappelijke kennis delen en verspreiden is één van de kernopdrachten van het SCK-CEN. Daarom presenteren onderzoekers hun werk op tal van internationale conferenties. Daarnaast verschijnen er allerlei publicaties in tijdschriften en andere media.

2014 in een notendop

januari

p8

21/01
Tom Shokaert laureaat ODISSEA prijs



© Guy Goossens

p28

30/01
Nieuwe installaties bij het von Karman Instituut stuwen MYRRHA voort



maart

06/03
Gloednieuwe brandweerwagen versterkt slagkracht brandweer SCK•CEN



24/03
SCK•CEN coördineert transport van niet-gebruikt nucleair materiaal naar VS

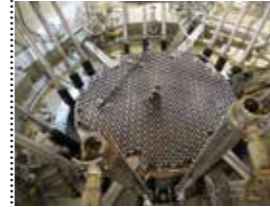
26/03
Reactoren Doel 3 en Tihange 2 stilgelegd na nieuwe testresultaten van SCK•CEN

juni

p20

13/06
SCK•CEN investeert 3 miljoen in dierenverblijf

18/06
Opstart van reactor Atucha II bekroont lange, vruchtbare Belgisch-Argentijnse samenwerking



© Nucleoeléctrica Argentina S.A.

19/06
Brandweer test groot-watertransport

oktober

23/10
Tony Lahoutte wint prijs 'Prof. Roger Van Geen' van SCK•CEN



februari

p31

18/02
Europees commissaris Günther Oettinger op bezoek voor MYRRHA



april

p8

10/04
SCK•CEN draagt bij aan nieuwe stage voor jongeren van het Euro Space Center



augustus

13/08
SCK•CEN steunt de Special Olympics Europese Zomerspelen



november

p8

05/11
SCK•CEN en IRSN vernieuwen samenwerking

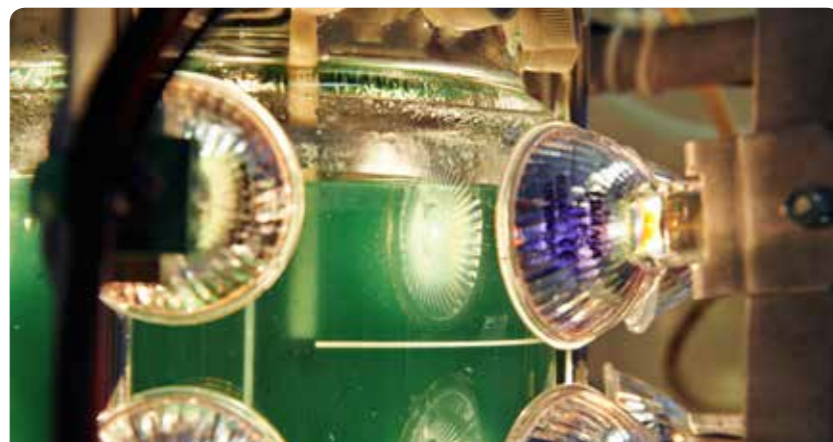


06/11
25 jaar onderzoek naar de ultieme recyclage



MEER NIEUWS VINDT U OP ONZE WEBSITE





SCK • CEN
 STUDIECENTRUM VOOR KERNENERGIE
 CENTRE D'ETUDE DE L'ENERGIE NUCLEAIRE

hoogtepunten
 2014

SCK • CEN

Studiecentrum voor Kernenergie

Het SCK • CEN is een stichting van openbaar nut met een privaatrechtelijk statuut, die opereert onder de voogdij van de Belgische Minister voor Energie.

Laboratoria

Boeretang 200
 BE-2400 MOL

Maatschappelijke zetel

Herrmann-Debrouxlaan 40
 BE-1160 BRUSSEL

Verantwoordelijke uitgever

Eric van Walle
 Directeur-generaal

Redactie

Erik Dams, erikdams.com
 Expertisegroep Communicatie

Vormgeving

Annelies Van Calster
 leftlane.be

Fotografie

Klaas De Buysser
 klaasdebuysser.be
 Collectie SCK • CEN

Drukwerk

Drukkerij Van der Poorten
 Leuven

Copyright © 2015 – SCK • CEN

Dit werk is auteursrechtelijk beschermd (2015). Niets in deze publicatie mag worden gereproduceerd en/of gepubliceerd zonder voorafgaandelijke schriftelijke toestemming van het SCK • CEN.



2014

SCK•CEN

Studiecentrum voor Kernenergie

60 jaar ervaring in nucleaire wetenschap en techniek

Als onderzoekscentrum voor vreedzame toepassingen van radioactiviteit, vormt het SCK•CEN een onmisbare schakel in onze samenleving. We doen toekomstgericht onderzoek en ontwikkelen duurzame technologieën. Verder organiseren we opleidingen en bieden we gespecialiseerde diensten en consultancy aan. Met meer dan 750 medewerkers behoort het SCK•CEN tot de grootste onderzoeksinstituten van België.

Drie onderzoeksthema's krijgen doorheen al onze activiteiten extra aandacht:

- Veiligheid van nucleaire installaties
- Doordacht beheer van radioactief afval
- Bescherming van mens en milieu tegen ioniserende straling

Wil u meer weten over het SCK•CEN?

Ga naar www.sckcen.be

 @SCKCEN



Het SCK•CEN geeft om het milieu.



Keurmerk voor verantwoord bosbeheer.



Gedrukt met 100% bio-inkten.