

KERNVISIE **MAGAZINE**

➤ **HONDERD JAAR
ANTONI VAN
LEEUWENHOEK**

➤ **KCB BEHOORT TOT
25 PROCENT VEILIGSTE
KERNCENTRALES**

➤ **WERELDPRIMEUR IN
ALMELO: REINIGEN
MET LICHT**

**FORENSISCH
ONDERZOEK
ESSENTIEEL
IN STRIJD TEGEN
NUCLEAIR
TERRORISME**

COLOFON

KernVisie magazine is een uitgave van:



Stichting **KernVisie**
EEN ENERGIEK INITIATIEF

JAARGANG 8, NUMMER 5, OKTOBER 2013
KERNVISIE VERSCHIJNT TWEEMAANDELIJKS
OPLAGE 2200 EX

ONTWERP & GRAFISCHE REALISATIE

DeOntwerpStek.nl, Den Helder

BESTUUR STICHTING KERNVISIE

Ir. A.M. Versteegh, voorzitter
Ir. G.H. Boersma, secretaris
Ir. E.W. Schuuring, penningmeester
Ir. J.C.L. van Cappelle
Dr. F.C. Klaassen
Prof. Ir. R.W.J. Kouffeld
Ir. G.C. van Uiterlinden

REDACTIE KERNVISIE

Ir. G.H. Boersma
Dr. F.C. Klaassen
Menno Jelgersma (Sherpa en de Fries
communicatiebureau)
Dr. Ir. Alike van Heek

REDACTIE ADRES

Notarisappel 37, 6662 JN Elst
Telefoon: 0481-841156
E-mail: kernvisie@kernvisie.com
Internet: www.kernvisie.com
Bankrekening NL19 INGB 0006 8513 70,
t.n.v. Kernvisie, Foundation for
Nuclear Energy te Zwijndrecht.

Distributie, onder vermelding Stichting Kernvisie, via eigen e-mail systemen en gebruik van de informatie voor lezingen, presentaties, studies, discussies, publicaties, enz. wordt op prijs gesteld en toegejuicht.

VOORWOORD

BAANBREKEND WERK NFI OP GEBIED VAN NUCLEAR FORENSICS



Kerntechniek heeft in de afgelopen tientallen jaren een enorme ontwikkeling doorgemaakt. Zeker op het gebied van gezondheid is die vooruitgang zichtbaar. Waar vroeger door gebrekkige beeldvorming ruime bestralingsvelden nodig waren, kunnen medici tegenwoordig op de vierkante millimeter nauwkeurig een tumor bestralen waarbij de stralingsdosis als het ware kan worden gestuurd om onnuttig weefsel te sparen. Dit keer in Kernvisie Magazine aandacht voor het Antoni van Leeuwenhoek (AVL) dat in 2013 precies honderd jaar bestaat. Ter gelegenheid daarvan heeft het AVL de unieke website www.historad.nl gelanceerd. Op deze site die tijdvak 1851 tot 2013 beslaat, zijn niet eerder gepubliceerd archiefmateriaal, foto's en video's te zien die de geschiedenis van radiotherapie inzichtelijk maken. Baanbrekende ontwikkeling is ook zichtbaar op het gebied van nuclear forensics, de werkdiscipline die wordt ingezet bij het karakteriseren van nucleaire materialen. Nederland vervult hierin met het Nederlands Forensisch Instituut (NFI) mondiaal een vooraanstaande rol. Ed van Zalen, programmamaker bij het NFI, vertelt over de bestrijding van de grensoverschrijdende aanpak van nucleair terrorisme en over de Nuclear Security Summit 2014 die in Den Haag zal plaatsvinden. Hier zal het NFI onder andere een White Paper presenteren met nieuwe voorstellen voor de internationale ontwikkeling van forensisch onderzoek bij nucleaire en radiologische incidenten. Verder in Kernvisie Magazine goed nieuws voor de kerncentrale Borssele. De KCB behoort tot de 25 procent veiligste kerncentrales binnen de EU, de VS en Canada. Met deze conclusie van de Commissie Benchmark voldoet de KCB aan de vijfjaarlijkse eis zoals is opgesteld in het Convenant Kerncentrale Borssele om tot en met 2033 in bedrijf te blijven.

André Versteegh, voorzitter Stichting Kernvisie

K INHOUD

MAATSCHAPPIJ

FORENSISCH ONDERZOEK ESSENTIEEL IN STRIJD TEGEN NUCLEAIR TERRORISME

Het Nederlandse Forensisch Instituut (NFI) is van mening dat forensisch onderzoek van groot belang is bij een grensoverschrijdende aanpak van nucleair terrorisme. NFI Programmamaker Ed van Zalen gaat in op 'Forensics in Nuclear Security' waarvan de basis is gelegd tijdens de Nuclear Security Summit (NSS) in 2010. Nederland is gastland voor de NSS2014.

P04-05

GEZONDHEID

HONDERD JAAR ANTONI VAN LEEUWENHOEK

Ter gelegenheid van het honderdjarig bestaan heeft het Antoni van Leeuwenhoek (AVL) in Amsterdam een unieke website gelanceerd: www.historad.nl. De historie van ruim honderd jaar radiotherapie is uitgebreid en volledig in beeld gebracht in één complete website.



ENERGIE

KCB BEHOORT TOT 25 PROCENT VEILIGSTE KERNCENTRALES

De kerncentrale Borssele (KCB) behoort tot de 25 procent veiligste kerncentrales in de Europese Unie, de Verenigde Staten en Canada. Dit staat in het rapport van de Commissie Benchmark dat onlangs door minister Henk Kamp van Economische Zaken aan de Tweede Kamer is aangeboden. Ir. Kees Wiechers, oud bestuursvoorzitter Essent en voorzitter van de Commissie Benchmark vertelt over de totstandkoming van het rapport.

P18-19

P12 INBEELD

Vertegenwoordiging Holland Nuclear bij IAEA conferences in Wenen

P15 MAATSCHAPPIJ

Boekbespreking The Rise of Nuclear Fear van Spencer Weart

P16 V&A

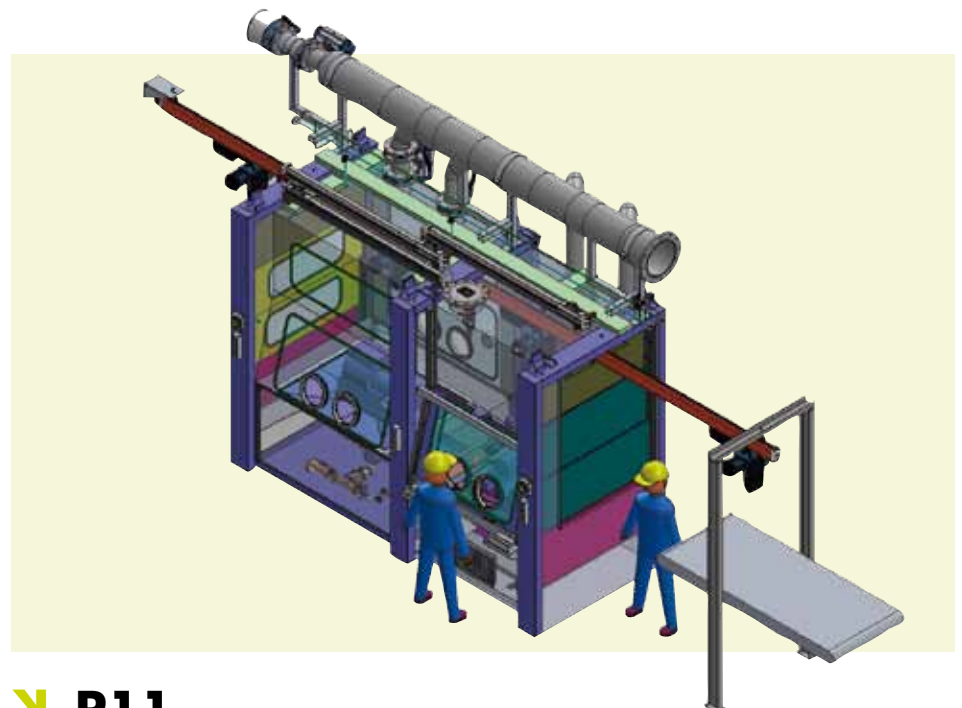
Lezersvragen worden beantwoord door deskundigen

P22 ENERGIE

EPZ bestelt nieuwe generatorkoelers voor KCB

P22 MAATSCHAPPIJ

URENCO beste werkgever van Nederland 2013



K P11

WERELDPRIMEUR IN ALMELO: REINIGEN MET LICHT

URENCO is voortdurend bezig met het reduceren van haar radioactieve afvalstroom. Die stroom ontstaat bij de reinigingsprocessen van gebruikte of te recycleren radioactief besmette onderdelen. De afdeling Recycling (REC) houdt een open blik voor verbeteringen en innovaties. Zo kwam het dat zij onlangs een wereldprimeur hadden: het reinigen van radioactief besmette onderdelen met laserlicht.

A close-up portrait of a middle-aged man with short, graying hair and glasses. He is wearing a dark suit jacket, a light blue shirt, and a patterned tie. The background is a soft, out-of-focus beige color.

MAATSCHAPPIJ

**➤ FORENSISCH
ONDERZOEK ESSENTIEEL
IN STRIJD TEGEN
NUCLEAIR TERRORISME**

Het Nederland Forensisch Instituut (NFI) is van mening dat forensisch onderzoek van groot belang is bij een grensoverschrijdende aanpak van nucleair terrorisme. De basis tot de vorming van 'Forensics in Nuclear Security' is gelegd tijdens de Nuclear Security Summit (NSS) in 2010 die in Washington werd gehouden op initiatief van de Amerikaanse president Barack Obama. Nederland is gastland voor de NSS2014.



© Nederlands Forensisch Instituut

Tijdens de NSS2014 die in Den Haag zal plaatsvinden, presenteert het NFI op verzoek van de NSS onder andere de concrete uitwerking van het White Paper dat het NFI tijdens de NSS2012 in Seoul presenteerde met voorstellen inzake de internationale ontwikkeling van forensisch onderzoek bij nucleaire en radiologische incidenten. Ed van Zalen is programmamanager CBRN (Chemisch, Biologisch, Radioactief en Nucleair materiaal) bij het NFI en verantwoordelijk voor het opstellen van het White Paper.

"Nuclear forensics wordt als werkdiscipline ingezet bij het karakteriseren van nucleaire materialen. Wanneer dergelijk materiaal wordt onderschept, is het van belang te achterhalen wat de bron is. Dat kan bijvoorbeeld een opwerkingsfabriek zijn of een kerncentrale", aldus Van Zalen. Tijdens de NSS in 2010 is echter uitgesproken dat het van belang is verder te gaan dan brononderzoek. Van Zalen: "De kernvraag bij het onderzoeken van een incident is dat we niet alleen willen weten om wat voor materiaal het gaat en/of waar het vandaan komt, maar ook wie of welke organisatie er achter zit en wat hun doel is." Met deze gegevens kunnen uiteindelijk mensen of groepen verantwoordelijk worden gehouden waarna mogelijk juridische stappen volgen. Het kan ook zijn dat door het onderzoek knelpunten in andere landen worden blootgelegd. Van Zalen

onderscheidt daarbij een paar stappen: "Mochten er sporen op de plaats delict aanwezig zijn dan kunnen we gebruik maken van DNA-onderzoek of biometrische methoden om criminelen te identificeren. Verder gaat het erom te achterhalen hoe het delict heeft kunnen gebeuren. Hierbij worden forensische instrumenten ingezet om de routing van het materiaal te bepalen en hoe bijvoorbeeld een 'dirty bomb' in elkaar gezet is."

NAALD-IN-DE-HOOIBERG EXERCITIES

Het gaat volgens Van Zalen om een netwerk van onderzoeken die de verhaallijn van een delict blootleggen. "We gaan zelfs zover, dat we binnen het NFI mogelijkheden hebben ontwikkeld om een mogelijk 'event' te voorspellen", aldus Van Zalen. Hoewel dat een beetje wonderlijk klinkt, legt hij uit dat dit soms mogelijk is omdat aan alle events activiteiten vooraf gaan. "Als er bijvoorbeeld in de Rotterdamse haven nucleair materiaal binnenkomt, kan het, afhankelijk van of dit legitiem gebeurt of niet, interessant zijn om de routing in kaart te brengen van producent tot afnemer." Door verschillende informatiebronnen te doorzoeken, kan wellicht informatie worden verkregen die aangeeft of er een link kan worden gelegd met een criminele organisatie. Van Zalen: "Dat zijn naald-in-de-hooiberg exercities. Maar we zijn door ➤

**"WE GAAN ZELFS ZOVER,
DAT WE BINNEN HET NFI
MOGELIJKHEDEN HEBBEN
ONTWIKKELD OM EEN
MOGELIJK 'EVENT' TE
VOORSPELLEN"**

de inzet van enorme hoeveelheden data instaat om structuren te vinden en verbanden te leggen die tot een link naar een criminele organisatie kunnen leiden." Het NFI kan overigens nooit zelfstandig beslissen of het een zaak gaat onderzoeken. Onderzoeken worden altijd aangevraagd door opdrachtgevers. Dit zijn voornamelijk de politie en het Openbaar Ministerie (OM). Het doorzoeken van databases gebeurt dan ook alleen als het OM hiervoor opdracht of toestemming geeft. Het is niet zo dat het NFI bijvoorbeeld de database van de Kamer van Koophandel kan onderzoeken. Indien het NFI van mening is dat dit voor een onderzoek van belang is, wordt dit aangegeven bij het OM. Het OM kan de Kamer van Koophandel hier toestemming voor vragen, maar hoeft dat niet te doen.

ONDERZOEK NAAR ROUTING EN BRON

Bij het NFI zijn ruim 600 medewerkers bij het forensisch werk betrokken. Vijf mensen zijn gespecialiseerd op onderzoek naar radioactief materiaal. Afgeleid onderzoek, zoals van DNA wordt bij de collega's binnen het NFI neergelegd. Voor de behandeling van radioactief materiaal werkt het NFI samen met het laboratorium voor stralingsonderzoek van het RIVM en het ITU (Joint Research Centre, Institute for TransUranium elements in Karlsruhe (D)). Dat er ondanks de grote inzet weinig naar buiten komt, heeft uiteraard te maken met noodzakelijke geheimhouding rond het onderwerp. Wat wel af en toe in de media verschijnt, is de trafficking van nucleaire materialen. Maar zo gauw iets in de Rotterdamse haven wordt onderschept, gaat het NFI, wanneer het daartoe de opdracht krijgt aan de slag om de routing en bron te achterhalen.

NEDERLANDSE 'GIFT BASKET' MET LEXICON, MANUAL EN CURRICULUM

Van Zalen: "We zijn door de Amerikaanse overheid in 2010 benaderd om een White

NSS, GICNT, IAG EN ITWG

De Nuclear Security Summit (NSS) is een politiek initiatief van Barack Obama en dateert uit 2009. De top had een betere beveiliging van nucleaire materialen tot doel om zo de dreiging van nucleair terrorisme tegen te gaan. Daarnaast werd ingezet op de versterking van mondiale samenwerking om smokkel van nucleair materiaal op te sporen. De Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism (GICNT) is de vertaalslag van de NSS en bevindt zich een echelon lager. Het is een beleidsclub geleid door de VS en Rusland waarin 86 landen participeren. De uitvoering ligt bij de Implementation and Assessment Group (IAG) die zorgt voor twejaarlijkse vergaderingen en voortgang. Het doel van de GICNT is te komen tot betere preventie, detectie en reactie op nucleair terrorisme door gezamenlijke aanpak. Daarnaast is er de Nuclear Forensics International Technical Working Group nuclear forensics (ITWG). Deze werd in de jaren negentig van de vorige eeuw door de G-8 is opgezet na het uiteenvallen van de Sovjet-unie toen met enige regelmaat nucleaire materialen op de markt kwamen. Het doel van de ITWG is het verbeteren van nuclear forensics en om te komen tot een algemene aanpak met effectieve technische oplossingen om nationale autoriteiten in geval van nood bij te staan.

Paper op te stellen met als basis: hoe kan je forensisch onderzoek toepassen op het gebied van nuclear security." De uitkomsten hiervan zijn onderdeel van de 'gift basket' die Nederland tijdens de NSS2014 zal inbrengen. Landen die bij de NSS een stapje verder willen gaan met een specifiek beveiligingsthema dan andere NSS-landen, kunnen een dergelijke giftbasket bij wijze van extra initiatief aanbieden. Volgens Van Zalen bleek na inventarisatie wereldwijd dat er beperkt ervaring en kennis was opgedaan met forensisch onderzoek ten behoeve van nucleaire veiligheid. "Wij hebben daarom voorgesteld om een lexicon te ontwikkelen, een begrippen- en definitie lijst gerelateerd aan nuclear security waardoor we in ieder geval dezelfde 'taal' spreken." Een tweede voorstel betreft het ontwerp van een manual dat inzicht geeft welke onderzoeksmethodieken worden gehanteerd. "Dat is noodzakelijk omdat incidenten vaak grensoverschrijdend zijn en wanneer in twee aangrenzende landen nucleair materiaal wordt aangetroffen, de inzet van verschillende methodieken tot verschillende uitkomsten kan leiden en die zelfs niet meer vergelijkbaar kan zijn." Door inzicht in de methodieken te verschaffen

zijn die uitkomsten beter te duiden. Een volgende stap in de richting van een echt manual met routing, mocht het ooit nog zover komen, is de kanalisatie van methoden. Het derde punt dat Van Zalen noemt is dat wanneer alle kennis is vergaard er een curriculum voor een opleiding opgezet kan worden waarin het voor forensische en nucleaire wetenschappers, beleidsmakers en responders duidelijk is hoe er bij een nucleair event gehandeld moet worden. Van Zalen: "Wie zijn de betrokkenen, hoe stel ik een vraag, wat zijn de mogelijke antwoorden en hoe moet ik die antwoorden duiden." Voor de Nederlandse inbreng van de gift basket is duidelijk gezocht naar internationaal draagvlak. Eerste reacties zijn er ook al. Van Zalen: "Vanuit de Verenigde Staten hebben we positieve reacties ontvangen op dit initiatief. Maar ook van organisaties als de IAEA en Interpol. We hebben met deze organisaties hele goede contacten om het programma ook in de toekomst verder te ontwikkelen en zien de NSS2014 als een mooi moment om samen te kijken naar waar we elkaar verder kunnen versterken." **K**

Menno Jelgersma

RUSLAND SLUIT HET PROJECT MEGATONS VOOR MEGAWATTS AF



Het laatste transport van laagverrijkt uranium (LEU) van het Russische bedrijf Electrochemical Plant (ECP) markeert de afsluiting van Ruslands verplichtingen aan het Megatons voor Megawatts-project. Dit project komt voort uit een overeenkomst die de VS en Rusland sloten om uranium uit kernwapens te verarmen. Het project loopt dit jaar af.

© USEC - Binnen het Megatons to Megawatts Program is 475 ton weapons grade HEU gerecycled in 13.700 ton laagverrijkt uranium voor gebruik in kerncentrales.

In 1993 sloten de VS en Rusland een overeenkomst om in een periode van 20 jaar 500 ton 'overbodig' Russisch hoogverrijkt uranium (HEU) te verarmen dat afkomstig was van het ontwapeningsproces van kernraketten en militaire voorraden. Dat zou de VS kopen als brandstof voor (civiele) kerncentrales na verarming met natuurlijk uranium. Binnen deze overeenkomst zou de VS een hoeveelheid natuurlijk uranium aan Rusland leveren vergelijkbaar met het uranium dat nodig was voor het verarmen van het HEU (hoog verrijkt uranium). TCEP was één van de vier bedrijven die gecontracteerd waren voor de verarming van het HEU. Dit verzorgde ongeveer een derde deel van de totaal te verarmen hoeveelheid. De overeenkomst voor het verarmen stond bekend onder de naam 'HEU Agreement', maar vaak werd het ook aangeduid als het 'Megatons to Megawatts' programma. Het werd uitgevoerd binnen het contract tussen de US Enrichment Corporation en Techsnabexport (Tenex) uit 1994. Tenex was de uitvoeringsorganisatie namens de VS en Rusland. Na het sluiten van het 'HEU Agreement' werd US

Enrichment Corporation geprivatiseerd en ging verder als USEC Inc. Vanaf het jaar 2000 viel het project voor de VS onder de US National Nuclear Security Administration (NNSA). In het project is uiteindelijk 500 ton Russisch 'weapons-grade' hoogverrijkt uranium, equivalent met 20.000 kernkoppen, verarmd tot 15.259 ton laagverrijkt uranium. Op 21 augustus verliet het laatste transport van het programma de ECP-fabriek per spoor op weg naar St. Petersburg. Vandaar ging het per schip naar de VS. Sinds 1996 werd ECP in totaal 94 keer bezocht door experts van de VS. Een speciale delegatie uit de VS was op 21 augustus aanwezig bij het laatste transport. In oktober zal het project officieel worden afgesloten. Het project voorzag uiteindelijk in de brandstof voor ongeveer tien procent van de tijdens de 20 jaar van het project opgewekte elektrische stroom in de VS. Tenex becijferde dat het project dan voor ongeveer 13 miljard dollar zou hebben bijgedragen aan de inkomsten van de Russische Federatie. **K**



HONDERD JAAR ANTONI VAN LEEUWENHOEK

Ter gelegenheid van het honderdjarig bestaan heeft het Antoni van Leeuwenhoek (AVL) in Amsterdam een unieke website gelanceerd: www.historad.nl. De historie van ruim honderd jaar radiotherapie is uitgebreid en volledig in beeld gebracht in één complete website.

De nieuwe website beslaat het tijdvak van 1851 tot 2013. Nog niet eerder gepubliceerd archiefmateriaal, afbeeldingen en foto's, video's, bijdragen van historici

en vakgenoten maken de geschiedenis van radiotherapie inzichtelijk en toegankelijk voor iedereen. De website omvat meer dan 140 onderwerpen, meer dan 300 foto's,

afbeeldingen, korte films en een uitgebreide literatuurlijst met bronnen en publicaties. "Drie jaar lang is een groep oud-medewerkers van ons instituut de geschiedenis ingedoken en is de historische ontwikkeling van de radiotherapie in het Antoni van Leeuwenhoek onderzocht," vertelt Marcel Verheij, medisch clusterhoofd Radiotherapie van het Antoni van Leeuwenhoek. "Het resultaat is spraakmakend en van grote historische waarde".

100
JAAR
ANTONI
VAN
LEEUWENHOEK
NEDERLANDS KANKER INSTITUUT

TIJDLIJN



Chirurg William Marsden sticht in London het eerste Kankerziekenhuis

1851



Oprichting Vereniging het Nederlands Kanker Instituut

1913

IJKPUNTEN IN DE GESCHIEDENIS VAN DE RADIOTHERAPIE

De website laat helder de ijkpunten in de geschiedenis van de radiotherapie zien. Verheij: "Waar vroeger, door gebrekkige beeldvorming, heel ruime bestralingsvelden moesten worden gegeven, kunnen we tegenwoordig op de vierkante millimeter nauwkeurig een tumor bestralen waarbij de stralingsdosis als het ware kan worden

gestuurd om omliggend weefsel te sparen. Het is bijzonder om ook die technologische vooruitgang en daarmee de verbeteringen in de behandeling van patiënten zo helder in de tijd te zien."

INVLOEDRIJKE BIJDRAGE

In het Antoni van Leeuwenhoek gaan onderzoek en behandeling van kanker hand in hand. De afdeling radiotherapie

van het instituut levert met deze integrale aanpak al honderd jaar een invloedrijke bijdrage aan de ontwikkeling van nieuwe inzichten en betere medische apparatuur. Zowel nationaal als internationaal heeft de afdeling een uitstekende reputatie door onder meer bijdragen aan onderzoek, opleidingen, medische en technische ontwikkelingen en samenwerkingsverbanden. ➤

© DigiBaan Fotografie



Begin dit jaar werd in Hoofddorp het Oncologiecentrum van het Spaarne Ziekenhuis en de nevenvestiging Radiotherapie van het Antoni van Leeuwenhoek in Hoofddorp geopend. Op 14 juli was het precies een half jaar geleden dat hier de eerste patiënten werden bestraald.

➤ UITBREIDING AVL MET VESTIGING IN HOOFDDORP

Inmiddels zijn ruim tweehonderd patiënten behandeld en is vanwege de toestroom een tweede bestralingstoestel versneld in gebruik genomen. Dit stond in eerste instantie pas voor het einde van dit jaar gepland. De twee toestellen draaien sinds deze zomer op volledige capaciteit. Dat betekent dat er zo'n 350 tot 400 bestralingsbehandelingen ➤



Uitbreiding gebouw Radiologie en Polikliniek

1938



Opening nieuwbouw Radiotherapie

1954



Eerste Lineaire Versneller in gebruik genomen

1968

per week kunnen plaatsvinden. "De reacties van onze patiënten zijn positief en we merken dat ze goed voorbereid zijn als ze voor het intakegesprek bij ons in Amsterdam komen", vertelt Floris Pos, radiotherapeut-oncoloog van het Antoni van Leeuwenhoek en

medisch aanspreekpunt in de nevenvestiging Radiotherapie in Hoofddorp. "Het komt zelfs voor dat mensen al in Hoofddorp zijn gaan kijken en tijdens de intake aangeven dat ze graag dáár hun bestralingsbehandeling willen ondergaan. Het is voor de patiënten prettig dat

ze nu kunnen kiezen. Mochten de beschikbare plaatsen snel vol lopen, dan worden de mensen alsnog in Amsterdam behandeld, maar met de ingebruikname van het tweede bestralingstoestel zijn er geen wachttijden en kunnen patiënten meteen in Hoofddorp terecht." ✂

NIEUWE BEHANDELING TEGEN KANKER IN ONTWIKKELING

Het kankerinstituut Antoni van Leeuwenhoek sluit zich mogelijk aan bij het consortium dat een nieuwe bestralingstechniek ontwikkelt. Dit is een baanbrekende innovatie in de behandeling van kanker. De techniek is ontwikkeld door het UMC Utrecht in samenwerking met Elekta. Andere partners zijn Philips en MD Anderson Cancer Center in Texas.

Bij de nieuwe techniek gaat het om supergericht kunnen bestralen van een tumor. Dat gebeurt door de beeldvorming van een MRI-scanner te combineren met radiotherapie, waarbij de tumor bestraald wordt met behulp van een lineaire versneller. Naast het UMC Utrecht en MD Anderson Cancer Center zal het Antoni van Leeuwenhoek (AVL)

een belangrijke locatie zijn om de nieuwe technologie te testen en verder te ontwikkelen. Hoogleraar Klinische Fysica en brein achter de techniek Jan Lagendijk is enthousiast over de eventuele toetreding van het Antoni van Leeuwenhoek aan het consortium. "Om de techniek goed te kunnen testen moeten we grote groepen patiënten onderzoeken. Met

de kennis en ervaring van de onderzoekers in het AVL kunnen we een belangrijk deel van het onderzoek hier in Nederland uitvoeren."

PERFECT BEELD

Met de ontwikkeling van het nieuwe systeem kunnen artsen een perfect beeld krijgen van de patiënt en het weefsel dat bestraald moet worden tijdens de bestraling zelf. Tijdens het bestralen kunnen zij aanpassingen doen, bijsturen en meer of minder straling geven. Dit maakt een veel nauwkeurigere behandeling mogelijk met minder schadelijke effecten. Toepassingen worden in eerste instantie gezocht in de behandeling van lichaamsdelen die veel bewegen en moeilijker te bestralen zijn zoals het bekken en de buik. Het is de bedoeling dat de nieuwe behandeling op termijn voor het gehele lichaam gebruikt gaat worden. De eerste klinische testen met patiënten kunnen volgend jaar beginnen. Over 5 jaar zou de behandeltechniek in de praktijk geïntroduceerd kunnen worden. ✂

Bron teksten: Antoni van Leeuwenhoek



Opening AVL gebouw in Amsterdam Slotervaart door Koningin Juliana

1973



Dependance in Medisch Centrum Alkmaar geopend

1995



Nevenvestiging radiotherapie AVL in Hoofddorp bestraalt eerste patiënt

2013

WERELDPRIMEUR IN ALMELO: REINIGEN MET LICHT

URENCO is voortdurend bezig met het reduceren van haar radioactieve afvalstroom. Die stroom ontstaat bij de reinigingsprocessen van gebruikte of te recycleren radioactief besmette onderdelen.

In URENCO's Recycling Centre (RCC) is het reinigen van onderdelen en centrifuges dagelijkse praktijk. Er staan verschillende state of the art installaties om radioactief besmette voorwerpen schoon te maken. Het reinigen van onderdelen is meestal duurzamer dan het vervangen. De afdeling Recycling (REC) houdt een open blik voor verbeteringen en innovaties. Zo kwam het dat zij onlangs een wereldprimeur hadden: het reinigen van radioactief besmette onderdelen met laserlicht. Een succesvolle test met laserreiniging vond begin dit jaar plaats. De aanleiding was een vraag uit de praktijk naar een efficiëntere en slimmere methode om pomponderdelen te reinigen. Deze onderdelen maakt REC nu schoon in de zogenaamde Decontamination Train 2 installatie, gevolgd door nareiniging met een ijskoude CO₂-straler. Deze methode verwijdert de radioactieve besmetting echter maar voor een deel, waardoor langdurig handmatig napoetsen noodzakelijk is. Een tijdrovende en geestdodende klus. Met als bijkomend nadeel de vorming van roest als gevolg.

VIJFTIEN OPTIES

Ingenieur Hans Bokhove van de afdeling Projects ging op zoek naar een alternatief voor de CO₂-reiniging. In een brainstormsessie noteerde een kleine werkgroep vijftien meer en minder voor de hand liggende opties. Eén daarvan was m.b.v. een laser, een idee uit de luchtvaartindustrie. Daar gebruikt men lasers om vliegtuigrompen te strippen van verf, zonder dat daarbij het onderliggende metaal

WAT IS LASER?

Laser staat voor Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation of populair gezegd: licht van één golflengte gebundeld in één richting. Er ontstaat een lichtstraal met een diameter dunner dan de doorsnede van een haar. Voor de liefhebber: diameter laserstraal is 90->640 µm met een pulsduur van 100ns. Lasers bestaan in verschillende categorieën, afhankelijk van het vermogen. Categorie 1 staat voor zeer zwak en categorie 4 voor bijzonder sterk en zonder bescherming gevaarlijk.

beschadigd wordt. Samen met de firma Unica uit Venlo keek Bokhove vervolgens of deze techniek ergens in de wereld al wordt toegepast voor het verwijderen van radioactieve besmettingen. Uit literatuuronderzoek bleek dat dit nog niet het geval was. Er volgde nader onderzoek en een uitwerking van het idee. Daarna bouwde men een testopstelling om kennis op te doen en de mogelijkheden te onderzoeken voor het reinigen van gecontamineerde pompdelen.

URENCO-MEDEWERKERS EN LASERLEVERANCIER VOEREN TEST UIT

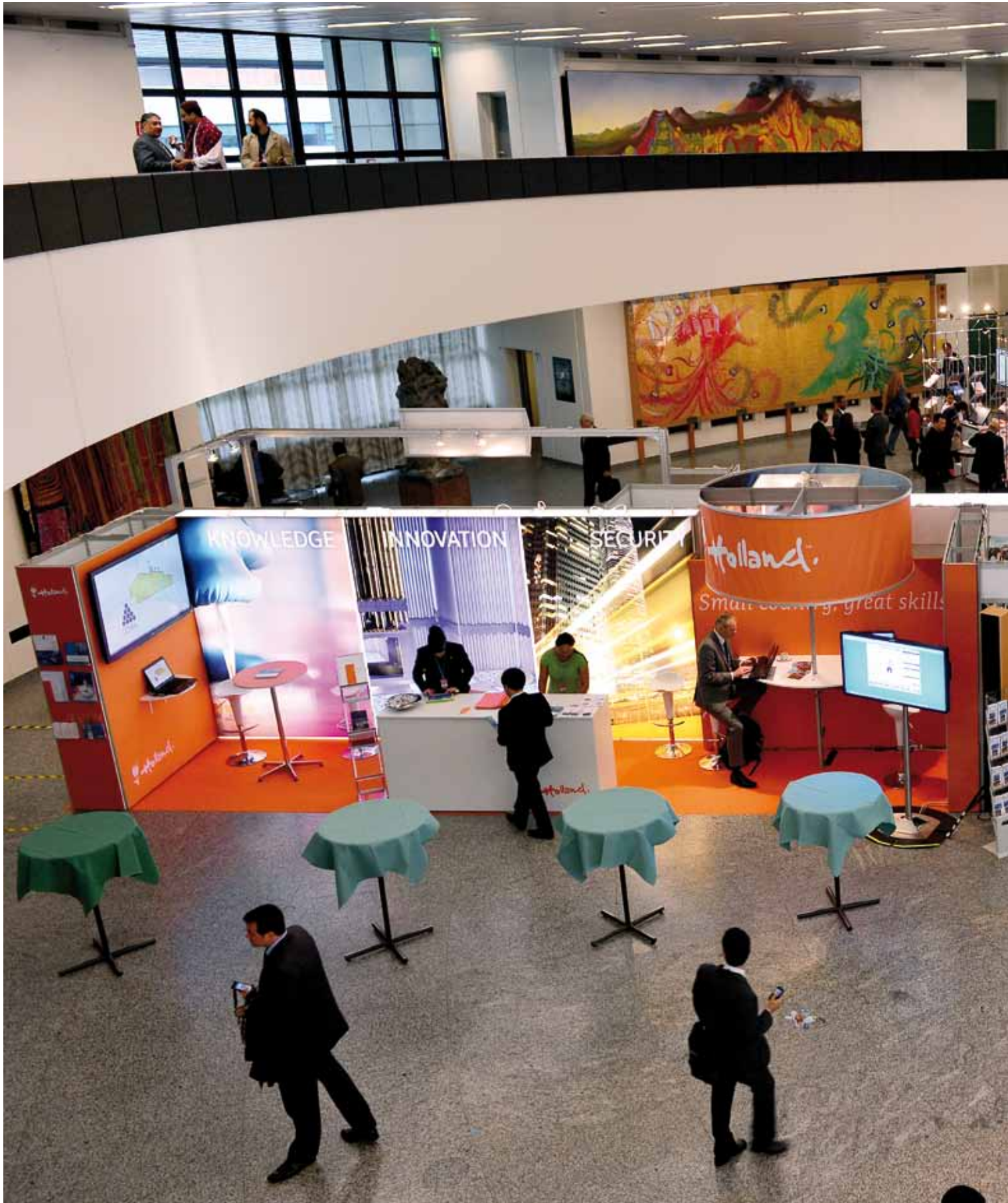
Bij het maken van de testopstelling speelde het aspect veiligheid een bijzonder grote rol. Om van een oppervlak radioactieve vervuiling te kunnen verwijderen is een zeer krachtige laser (categorie 4) nodig. Alleen dan kan de laserpunt, met een doorsnee kleiner dan een haar, kunstmatig verbreed worden tot een werkzame breedte van ongeveer vijf centimeter. Dat is weer nodig om effectief een groter oppervlak te kunnen reinigen. Voor de test is gekozen voor een solid state ND-YAG laser met een golflengte van 1.064 nm en een pulsvermogen van 250 kW. Dat komt neer op een gemiddeld vermogen van 150 W, ofwel het vermogen van een forse gloeilamp. Na een zeer uitgebreid veiligheidsonderzoek en het doorlopen van alle benodigde procedures is de test uitgevoerd in het RCC door de laserleverancier samen met URENCO-medewerkers. Ze deden de test met een aantal pomponderdelen waarvan, met de huidige techniek, het reinigen de nodige complicaties geeft. De gestelde eis aan de te laseren producten is dat deze zo schoon worden dat ze zonder extra maatregelen binnen URENCO 'gehandeld' kunnen worden. Voor de kenner: $\alpha < 0,4 \text{ Bq/cm}^2$ en $\beta < 4 \text{ Bq/cm}^2$. en niet afwrijfbaar. Deze eisen zijn ruimschoots gehaald in de test.

HOE NU VERDER?

Na de succesvolle test stelde Bokhove samen met de afdeling Recycling een business case op om te kijken of het invoeren van een laser bedrijfseconomisch ook interessant is. Dat bleek het geval. Daarop volgde instemming van het management voor de bouw van een productie opstelling. Als de overheid toestemming verleent in het kader van de KEW-vergunning, wordt laserreiniging een feit in URENCO's RCC. **K**

URENCO Nederland





IN BEELD

VERTEGENWOORDIGING HOLLAND NUCLEAR BIJ DE IAEA CONFERENCES

De brede Nederlandse nucleaire sector heeft zich met een Holland Nuclear stand gepresenteerd tijdens de General Conference van de IAEA, die van 16 tot 20 september in Wenen werd gehouden.

Met deze gezamenlijke inspanning laat Nederland zien dat het beschikt over een complete en samenhangende nucleaire infrastructuur. Een belangrijk signaal naar de Nederlandse overheid, de IAEA en vertegenwoordigers van de lidstaten, zeker met het oog op de rol van Nederland als host van de NSS en de NIS in 2014. Eerder presenteerde Holland Nuclear zich tijdens de Security Conference van de IAEA in juni van dit jaar. Op beide gelegenheden bracht DG Amano een bezoek aan de stand.

Met de slogan 'Small country, great skills' lieten de organisaties in Wenen zien waar Nederland goed in is: hoogwaardige kennis en kunde op het gebied van onderwijs, onderzoek, innovatie en productie. De vertegenwoordigde organisaties waren: URENCO, COVRA, NRG, EPZ, Reactor Instituut Delft, Nederlands Forensisch Instituut (NFI), Nationaal Coördinator Terrorismebestrijding en Veiligheid (NCTV)/@tomic, Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Nuclear Security Summit (NSS), Nuclear Industry Summit (NIS) en de Nuclear Knowledge Summit (NKS).



K IAEA: DE NUCLEAIRE CAPACITEIT ZAL ONDANKS 'FUKUSHIMA' BLIJVEN GROEIEN

De totale wereldwijde nucleaire opwekkingscapaciteit zal blijven groeien tot 2030. Het tempo zal echter enigszins lager zijn dan vorig jaar werd voorspeld door het International Atomic Energy Agency (IAEA).

Het onlangs vrijgegeven rapport genaamd *Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050*, bevat voorspellingen voor hoge en lage trends voor de komende jaren. In het lage scenario zou het geïnstalleerde nucleaire vermogen groeien van 373 GWe in 2012 tot 435 GWe in 2030. In het hoge scenario zal dat 722 GWe zijn. Die getallen zijn 20 GWe lager dan de voorspellingen van vorig jaar. Maar desalniettemin is die afname van 20 GWe kleiner dan die van de beide voorgaande jaren. Het rapport verwacht overall in de wereld groei, maar het meest in Oost-Azië, waaronder China en Zuid-Korea. Maar in West-Europa zou de nucleaire capaciteit in het lage scenario kunnen afnemen van 114 GWe in 2012 tot 68 GWe in 2030. In het lage scenario wordt ook voor Noord America een lichte afname voorzien.

"Het uiteindelijke effect van de recente nucleaire veiligheidsonderzoeken, de doorgevoerde aanpassingen aan de reactoren ten behoeve van de veiligheid en het in een aantal gevallen zelfs sluiten van

reactoren, is versterking van het vertrouwen dat kernenergie een veilige en zekere energiebron is." Het rapport baseert zich op recente door het IAEA verzamelde data. Per land werden schattingen gemaakt voor de toekomstige nucleaire capaciteit. Alle bekende gegevens betreffende vernieuwing van licenties, geplande sluitingen en realistische nieuwbouwplannen werden daarbij meegenomen. Het lage scenario gaat uit van het voortduren van de huidige trends en schat het effect van een aantal onverwachte veranderingen op politiek terrein. Het meer optimistische hoge scenario is gebaseerd op de aanname dat de wereldwijde financiële en economische crises binnenkort tot het verleden zullen behoren en dat er wereldwijd beleid wordt ontwikkeld voor de bestrijding van klimaatveranderingen. Het IAEA stelt dat zowel het lage als het hoge scenario realistisch zijn en technisch uitvoerbaar.

De IAEA ziet dat de huidige lage gasprijzen en de promotie van 'hernieuwbaar' in sommige delen van de wereld invloed heeft op de nucleaire ontwikkelingen op

de korte termijn. Maar die lage gasprijzen stelt de IAEA, zijn deels het gevolg van door de economische situatie veroorzaakte vraaguitval. En de voortdurende financiële crisis vormt een uitdaging voor het realiseren van kapitaalintensieve projecten zoals de bouw van kerncentrales. Op langere termijn verwacht de IAEA dat kernenergie belangrijker wordt binnen de energiemix vanwege groei van de wereldbevolking en de mede daardoor toenemende vraag naar elektriciteit. Daarnaast zullen ook de klimaatverandering, de leveringszekerheid en de volatiliteit van de prijzen van de andere brandstoffen belangrijke elementen zijn bij de keuze van de samenstelling van de energiemix. De IAEA waarschuwt wel dat er uitdagingen blijven bestaan, dat het Fukushima-ongeluk nog lang niet is uitgewerkt en dat dit de politiek blijft beïnvloeden. Maar in de meerderheid van de landen zijn de veiligheidsonderzoeken afgehandeld waardoor er meer duidelijkheid kan ontstaan ten aanzien van de mogelijkheden die kernenergie kan bieden. **K**

Bron: WNN



©EDF fotograaf Philippe Eranian
Nieuwbouw van een EPR in Taishan, provincie Guangdong in China. Overall in de wereld gaat de IAEA uit van groei, maar het meest in Oost-Azië, waaronder China en Zuid-Korea.



Boekbespreking

SPENCER R. WEART THE RISE OF NUCLEAR FEAR

Eind augustus was bij EenVandaag een item te zien over de Cannerberg, de heuvel bij Maastricht die decennia lang een geheim herbergde. In de berg bevond zich het NAVO-zenuwcentrum van waaruit in geval van een Russische aanval de geallieerden met atoomwapens konden reageren. Bijna was het volgens EenVandaag al eens in het recente verleden tot een nucleair treffen gekomen, zoals in 1962 toen de Amerikanen erachter kwamen dat de Russen op Cuba raketten hadden gestationeerd; slechts 150 kilometer van de VS. Het programma toonde beelden van kernproeven die iedereen kent: in de woestijnen van de VS of ergens op een atol in Polynesië. Heel veel mensen associëren nog steeds alles wat met kerntechniek te maken heeft met beelden uit die periode, of recenter met Tsjernobyl, Three Miles Island en Fukushima. Wat ook bij die beelden hoort zijn de gruwelbeelden die vaak zijn gebaseerd op Hollywood films met slachtoffers van radioactieve straling door fall-out.

In zijn nieuwe boek *The Rise of Nuclear Fear* laat Spencer Weart zien hoe de relatie tussen kernwapens en kernenergie verbonden is met beelden van de eerste foto's van Marie Curie tot Fukushima, van de belofte van een eindeloze energiebron tot het grootste gevaar denkbaar. In het begin van de twintigste eeuw verschenen artikelen waarin uranium de kracht werd toegeschreven om stoomschepen de wereldzeeën over te varen en steden eeuwig te verlichten. De medische wetenschap maakte een enorme sprong voorwaarts door met röntgenstralen de innerlijke mens te 'bekijken'. Radioactief mondwater en huidcrème werden volop verkocht vanwege een onvermoede geneeskrachtige werking. Daarnaast verschenen ook de eerste films waarin radioactiviteit een rol speelt, zoals in *The Phantom Empire* waarin de hoofdpersoon door een 'guided radium bomb' om het leven komt maar weer wordt opgewekt in een 'radiation reviving room'. In de film *The Invisible Ray* van Boris Karloff uit 1936 raakt de hoofdpersoon besmet waardoor hij oplicht in het duister en dodelijk is

bij aanraken: "It's all here. Power to heal. Power to destroy". Ronald Reagan speelt de geheim agent die met een kernkanon vijandige vliegtuigen uit de lucht kan schieten. Veertig jaar later is hij de president van de VS die miljarden besteedt aan het Strategic Defense Initiative, beter bekend als het Amerikaanse 'Star Wars-programma'. Weart schrijft over de positieve houding die er aanvankelijk is over kerntechniek tot het einde van de tweede wereldoorlog waarin de VS atoombommen op Hiroshima en Nagasaki gooit. De beelden hiervan lijken verankerd in het collectieve geheugen.

De angst voor kernwapens en fall-out hebben de milieubewegingen vanaf de jaren zestig een krachtige impuls gegeven en leidden uiteindelijk tot de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen voor onze energievoorziening. Het afzweren van kernenergie na Tsjernobyl heeft bijgedragen aan de honderdduizenden doden door luchtverontreiniging en het klimaatprobleem waar we ons nu mee geconfronteerd zien. Weart laat zien dat stralingsangst ook het vertrouwen van het publiek in wetenschap in zijn algemeenheid heeft ondermijnd. Hij schrijft dat enquêtes aantonen dat het aantal Amerikanen dat groot vertrouwen heeft in wetenschap afneemt van meer dan de helft in 1966 tot ongeveer een derde in 1973. Het wantrouwen neemt toe als gevolg van anti-nucleaire publicaties uit het midden van de jaren zeventig met excessen waarin tegenstanders van nucleair stellen dat de nucleaire industrie de mensen tot slaven maakt in een 'empire of death' die beduidend erger zal zijn dan Hitlers derde rijk. Het verschil tussen atoombommen en kerncentrales lijkt weggefallen. Elke reactor is een potentiële bom. Hollywood heeft de angst verder gekanaliseerd met films als *The China Syndrom*, *The Day After*, *The Road* en zelfs *The Simpsons*. *The Rise of Nuclear Fear* geeft niet alleen een heldere verklaring voor de paradox waarom we bang zijn voor nucleair maar gekozen hebben voor aantoonbaar schadelijk fossiel, het schetst een mooi tijdsbeeld aan de hand van talloze voorbeelden. Zijn schrijfstijl is helder en overtuigend en zijn boodschap reikt uiteindelijk over het nucleaire spectrum waardoor de lezer een les in algemene risicoperceptie krijgt. Weart is oud-directeur van het Center for History of Physics of the American Institute of Physics. *The Rise of Nuclear Fear* is de ge-update en verkorte uitgave (367 pagina's) van zijn eerder verschenen *Nuclear Fear, a history of images* (522 pagina's) uit 1989. **K**

THE RISE OF NUCLEAR FEAR

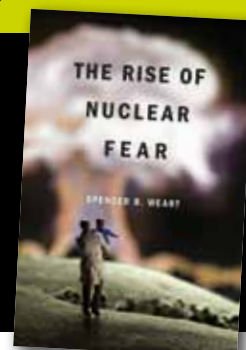
Auteur: Spencer R. Weart

Uitgever: Harvard University Press

Engels

Prijs: 21,99 euro

ISBN: 978-0-674-05233-8



VRAAG & ANTWOORD

In de rubriek 'Vraag & Antwoord' beantwoordt een panel van experts lezersvragen. In elke KernVisie komt er een aantal aan bod. Heeft u misschien zelf ook een vraag? U kunt deze direct stellen aan de Stichting KernVisie via: info@kernvisie.com.

STROOMVERBRUIK IN EENHEDEN VAN 'HUISHOUDENS'?

Vaak duiden kranten en tijdschriften de stroomproductie van windmolens of een elektriciteitscentrale aan met het aantal huishoudens dat ermee van stroom wordt voorzien. In het september-nummer van KernVisie kwam ik het ook weer tegen; bij de foto van de EPR vermeldt KernVisie, dat de EPR elektriciteit verzorgt voor 1,5 miljoen mensen. Het komt mij vreemd voor, dat er zo'n onduidelijke eenheid wordt gebruikt. Waarom niet een gangbare en eenduidige eenheid zoals kilowatt-uur, die precies aangeeft wat de stroomproductie van een elektriciteitscentrale is? Inderdaad vormt het aantal huishoudens geen nauwkeurige maat van de hoeveelheid elektriciteit die een kerncentrale (of andere energiecentrale of windmolen) produceert. Het is immers onduidelijk hoe groot het stroomgebruik per huishouden is. Daarnaast is het stroomgebruik, alsmede de grootte van huishoudens aan verandering onderhevig. Terwijl de productie van een energiecentrale juist constant blijft, in het algemeen tenminste. Kwajikter is wellicht, dat de suggestie wordt gewekt dat



huishoudens de enige stroomverbruikers zijn. In werkelijkheid is maar een klein deel van het totale elektriciteitsverbruik aan huishoudens toe te schrijven. Volgens het Centraal Bureau voor de Statistiek waren Nederlandse huishoudens in 2012 goed voor zo'n 20 procent van de totale vraag naar elektriciteit. De industrie, landbouw en dienstensector nemen het overgrote deel, bijna 80 procent, voor hun rekening.

De hoeveelheid elektriciteit wordt voor kleine gebruikers, zoals huishoudens, gemeten in kilowatt-uur (kWh). Van (grote) energiecentrales wordt de productie gemeten in terawatt-uur (TWh); dat is één miljard kWh. Het Centraal Bureau voor de

✎ *bij windmolens wordt in de kranten altijd over 'huishoudelijk verbruik' gesproken*



Statistiek geeft de gegevens over elektriciteitsproductie en –verbruik altijd weer in eenduidige (fysische) eenheden zoals TWh.

Waarom worden dan in publicaties zo vaak die huishoudens van stal gehaald? In het algemeen is het hier de bedoeling om een bepaalde associatie op te roepen, meer dan om een fysisch correct getal te geven. Hiervan wordt veel gebruik gemaakt. Zo staat op de internetsite van een Limburgse radiozender, dat bij het graven van de nieuwe A-2 tunnel in Maastricht zo'n 100.000 vrachtauto's aan zand naar boven komt. Ook hier is de informatie verre van accuraat, maar de associatie is wel direct helder. Overigens durf ik de stelling wel aan, dat zelfs de meer technisch onderlegde lezer zich een betere voorstelling kan maken van '1 miljoen huishoudens' dan van '1 TWh elektriciteit'.

Dat lost natuurlijk niet de vraag op van KernVisie lezers, die behoefte hebben aan nauwkeurige getallen en fysisch meetbare begrippen. Een optie zou zijn om naast de associatie, tussen haakjes, ook een feitelijk getal te geven.

Handige richtgetallen zijn hier, dat een kerncentrale van 1.000 MW per jaar 8 TWh elektriciteit levert. Een gemiddeld huishouden in Nederland gebruikt 3.300 kWh per jaar. Er zijn trouwens 7,5 miljoen huishoudens in Nederland, met een gemiddelde grootte van 2,2 mensen. Met deze getallen kun je zelf goede schattingen maken.

En hoe zit het met de EPR uit de vorige KernVisie? Deze EPR in aanbouw gaat 1650 MW aan het net leveren; dat is stroom voor 1,5 miljoen mensen. Hierbij wordt uitgegaan van de jaarlijkse stroomproductie in Frankrijk (~500 TWh) per hoofd van de bevolking (60 miljoen mensen). De nieuwe EPR produceert hiervan zo'n 2,5 procent en daarmee worden dus 1,5 miljoen Fransen van elektriciteit voorzien. Hier wordt trouwens wel de totale elektriciteitsvraag beschouwd, niet slechts die van huishoudens. Dus ook het stroomverbruik van de industrie, de dienstensector en de landbouw is hierin helemaal meegenomen.

Dat is dan wel weer eerlijk. **K**

CV FRODO KLAASSEN (UPDATE)

Dr. Frodo Klaassen werkt sinds 2002 bij in de nucleaire sector. Bij NRG in Petten heeft hij een veelheid aan internationale onderzoeksprojecten geleid, vooral met als doel om kernenergie duurzamer te maken. Van 2008 tot 2012 leidde Klaassen de onderzoeksgroep bij NRG, die zich bezig houdt met nieuwe, schonere reactorsplijstoffen en de ontwikkeling van medische isotopen. Vanaf 2013 is zijn focus gericht op het fuel management van de Hoge Flux Reactor en op non-proliferatie projecten.

COLUMN



KERNENERGIE ALS TOTAALPAKKET

Het lijkt er nu toch van te komen: de eerste Turkse kerncentrale. Al sinds 1970 is men daar bezig om kernenergie onderdeel van de elektriciteitsvoorziening te maken. Diverse keren werden reactorfabrikanten uitgenodigd hun offertes in te sturen, maar steeds

weer kwam het niet tot contracten, meestal wegens financiële problemen aan Turkse zijde. Uiteindelijk nam niemand de Turkse nucleaire tender meer serieus, op het Russische Rosatom na. Zij lijken nu spekkoper.

Waarom lukt het nu ineens wel? De IAEA schrijft al decennialang adviserende documenten voor landen die willen starten met kernenergie. Ik heb nog zo'n boekje uit 1975: Steps to Nuclear Power, a Guidebook. Het werd zelden een succes. Toen echter ging het op z'n best om een Turnkey Plant en werd de elektriciteitsmaatschappij zelf geacht te zorgen voor onder meer financiering, aankoop van splijstof en afvoer hiervan.

En dat is nu precies waar een doorbraak lijkt plaats te vinden. Er wordt niet alleen een kerncentrale geleverd, maar een totaalpakket van centrale, financiering, splijstof aan- en afvoer, en zelfs het bedrijven van de centrale.

Sinds 2007 is een heel rijtje landen serieus aan de slag gegaan met hun eerste kerncentrale(s), zoals Jordanië, Vietnam, Bangladesh, Chili, Nigeria, Saoedi-Arabië en de Verenigde Arabische Emiraten. De laatste lopen voorop met een centrale in aanbouw onder leiding van het Koreaanse KEPCO. Ook hier gaat het niet alleen om de bouw maar ook om het bedrijven van de centrale. Opvallend is, dat het nucleaire ongeval in Fukushima nauwelijks invloed heeft gehad op de programma's in deze landen.

De Turkse centrale wordt nu vrijwel geheel gefinancierd door Rusland. Dit, samen met de mogelijkheid om ook het afvoeren van gebruikte splijstof als dienst af te nemen, biedt perspectieven voor vele nucleaire nieuwkomers. **K**

Aliki van Heek



KCB BEHOORT TOT 25 PROCENT VEILIGSTE KERNCENTRALES

De kerncentrale Borssele behoort tot de 25 procent veiligste kerncentrales in de Europese Unie, de Verenigde Staten en Canada. Dit staat in het rapport van de Commissie Benchmark dat onlangs door minister Henk Kamp van Economische Zaken aan de Tweede Kamer is aangeboden. Hiermee is aan de eis zoals is opgesteld in het Convenant Kerncentrale Borssele (2006) voldaan om tot 2033 in bedrijf te blijven. Ir. Kees Wiechers, oud bestuursvoorzitter Essent is voorzitter van de Commissie Benchmark.

Met het in werking treden van het Convenant Kerncentrale Borssele (KBC) op 17 juni 2006 is een bedrijfsduurverlenging van 20 jaar afgesproken. Eén van de voorwaarden om tot verlenging over te gaan, was de eis dat de kerncentrale tot de 25 procent veiligste kerncentrales in de EU, de VS en Canada moest behoren. De internationale Commissie Benchmark werd

in het leven geroepen die tot taak had dit vast te stellen. Deze commissie bestond uit vijf leden, waarvan er naast Wiechers twee door de overheid en twee door EPZ waren voorgedragen.

De commissie zag zich voor de moeilijke taak om een referentiekader te creëren om vergelijkingen tussen kerncentrales mogelijk te maken. Wiechers: "Dat was

natuurlijk een bijzondere maar vooral ook intrigerende opgave omdat er geen lijst met internationaal geharmoniseerde beoordelingen beschikbaar is en we dus ook eerst op zoek moesten naar een methodologie."

Pas na drie jaar en diverse verkenningen, die volgens Wiechers tot vele doodlopende stegen leidden, zaten de commissieleden "op dezelfde golflengte". Dat klinkt lang maar is volgens hem kenmerkend voor dergelijke verkenningen.

De veiligheid moest worden beoordeeld aan de hand van gekwantificeerde prestatie-indicatoren. Voor zover er geen kwantitatieve vergelijking mogelijk was met betrekking tot ontwerp, bediening, onderhoud, veroudering en safety management, moest de commissie een vergelijking maken op basis van een kwalitatief oordeel.

BENCHMARK BENADERING: ONTWERP EN BEDRIJFSVOERING

Omdat valt te betwisten of veiligheid in één getal kan worden uitgedrukt, heeft de commissie een model ontwikkeld waarin alle relevante veiligheidsaspecten betreffende het ontwerp en bedrijfsvoering zijn te combineren. Wat betreft de veiligheid van het ontwerp is het van essentieel belang dat onder alle omstandigheden de beheersing van de reactiviteit en de koeling volledig is en de emissie van radioactieve stoffen wordt voorkomen. De KCB valt onder de 25 procent veiligste watergekoelde en watergemodereerde reactoren omdat het ontwerp gebaseerd is op het uitstekende oorspronkelijke ontwerp. Wiechers:

“Maar meer nog door de voortdurende verbeteringsprogramma’s die sinds 1986 zijn uitgevoerd op grond van periodieke veiligheidsanalyses.”

Om de bedrijfsvoering te beoordelen heeft de commissie een aanpak in twee stappen gekozen. In de eerste stap gaat het om een selectie van de top 25 procent centrales op basis van prestatie-indicatoren. In de tweede stap gaat het om het uitvoeren van een procesanalyse die aantoont dat de veiligheidsprestatie het resultaat is van door



Kees Wiechers overhandigt Ad Louter het rapport

het management goed gedefinieerde en goed beheerste processen. (Bedrijfsvoering, Onderhoud en Veiligheidsmanagement) Hierbij baseerde de commissie zich op het Operational Safety Review Team (OSART) van de IAEA.

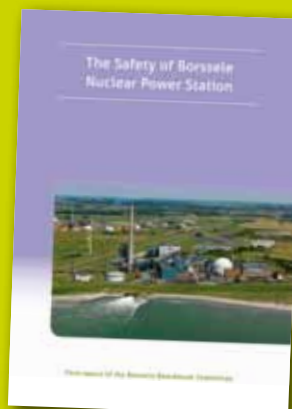
De tweede beoordeling binnen de tweede stap betreft de veroudering. Dit onderdeel heeft de commissie apart beoordeeld op basis van IAEA-richtlijnen en vergelijkingen met de vijf andere kerncentrales uit de

referentiegroep. Om aan dezelfde criteria voor verouderingsmanagement te voldoen gaat de KCB er nog dit jaar voor zorgen dat de implementatie en documentatie van een adequate strategie, organisatie en methode voor verouderingsmanagement compleet is. Wiechers: “Resumerend geven de resultaten van de eerste en tweede stap in de beoordeling van de veiligheid in de bedrijfsvoering aan dat de KCB overtuigend tot de 25 procent best presterende kerncentrales behoort.”

REACTIE EPZ

EPZ heeft kennisgenomen van het eindoordeel van de benchmarkcommissie en onderschrijft het resultaat. Het onderzoek is grondig en compleet, EPZ herkent zich in de conclusies. EPZ constateert dat het beleid van voortdurend verbeteren resultaat afwerpt: na veertig jaar productie behoort Borssele nog steeds tot de 25 procent veiligste kerncentrales in de westerse wereld. EPZ herkent zich ook in de aanbeveling van de benchmarkcommissie ten aanzien van de verbetermogelijkheid op het gebied van verouderingsmanagement. EPZ werkt aan het samenbrengen van de verschillende programma-onderdelen van het verouderingsmanagement in het integrale managementsysteem. Vanaf 1 januari aanstaande is daarmee ook verouderingsmanagement ‘state of the art’.

Bron: EPZ



NIEUWE INFORMATIE

Voor de commissie zit het werk er nu op, maar dat betekent niet dat de beoordelingen tot 2033 afdoende zijn. Wiechers: “Uit het Convenant volgt dat er iedere vijf jaar een nieuwe evaluatie vereist is. Ik ga het stokje doorgeven aan de volgende kandidaten voor een nieuwe commissie.” Op basis van het verrichte werk en de beschikbare methodologie lijkt een volgende beoordeling een stuk eenvoudiger. Wiechers: “De basis ligt er. Maar het is niet ondenkbaar dat er nieuwe informatie beschikbaar komt die tot een nieuwe of aangepaste methodologie leidt.” **K**

Menno Jelgersma



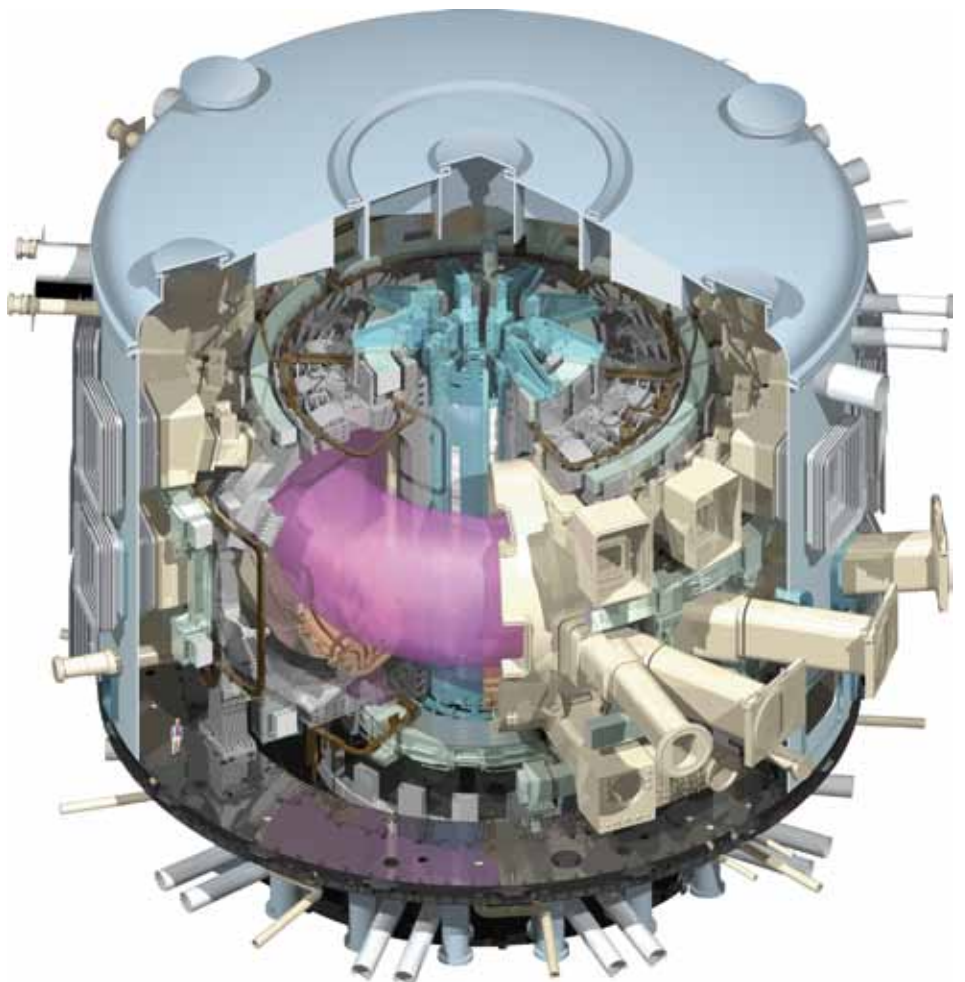
ITER BOVENAANZICHT

In de afgelopen jaren is het ITER-bouwterrein in Cadarache (F) waar de internationale fusiereactor wordt gebouwd gefotografeerd vanuit een heliumballon, een zweefvliegtuig, een klein motorvliegtuig en een hoogwerker. Onlangs maakte een Franse gendarmerie Ecuireuil (Squirrel) heliopper met aan boord de ITER director-general Osamu Motojima een aantal overzichtsfoto's.

DOORSNEDE ITER-TOKAMAK

Het kloppende hart van de kernfusiemachine, de ITER-tokamak zal dertig meter hoog zijn en een gewicht hebben van 23.000 ton. Het mannetje met het blauwe shirt geeft een idee van de schaalgrootte van de ITER-tokamak die uiteindelijk uit ongeveer een miljoen onderdelen zal bestaan.

Credit image: US ITER



URENCO STABLE ISOTOPES LEVERT SELENIUM-82 AAN INFN

Op 30 augustus vond de eerste levering van verrijkt selenium-82 plaats aan het Istituto Nazionale Fisica Nucleare (INFN) in Italië door URENCO's Stable Isotopes (SI). Zij leverden verrijkt selenium-82 voor het LUCIFER-project. Dit project is erop gericht om meer te weten te komen over de eigenschappen van neutrino's. Dit zijn kleine elementaire deeltjes zonder elektrische lading.

Vorig jaar startte SI met de verrijking van selenium-82. Na ombouw van het laboratorium begonnen ze recentelijk met de conversie van het verrijkte materiaal. Hierbij wordt het verrijkte selenium-hexafluoride omgezet in seleniumpoeder. In de afgelopen weken is ook de installatie in gebruik genomen waarin het poeder wordt geconverteerd in kleine bolletjes ofwel beads. Deze omzetting vindt plaats door het poeder te smelten en daarna het gesmolten materiaal in een vloeistof te laten vallen. Er vormen zich dan kleine beads van een paar millimeter in diameter. Het is voor de klant van groot belang dat SI het materiaal in deze vorm levert, omdat het de opname van zuurstof uit de lucht tot een minimum beperkt. Dit is ook de reden dat SI het materiaal in een vacuümverpakking verstuurt.

Na levering door URENCO SI zet een derde partij het verrijkte selenium-82 om in een kristal. Daarna wordt het in een grote detector in het nationaal laboratorium in Gran Sasso (Italië) geplaatst. Het materiaal wordt daar gebruikt voor onderzoek naar neutrino's. Omdat dit een zeer gevoelig experiment is waar achtergrondstraling tot een minimum beperkt moet blijven, zijn er een aantal strenge eisen aan het materiaal gesteld. Naast een hoge chemische zuiverheid mag het materiaal alleen per wegtransport naar Italië worden vervoerd. Luchttransport is verboden omdat het materiaal dan blootstaat aan kosmische straling die tot ongewenste radioactiviteit in het selenium-82 kan leiden. **K**

URENCO Stable Isotopes

Close-up van verpakking waarin de selenium-82 beads zichtbaar zijn.



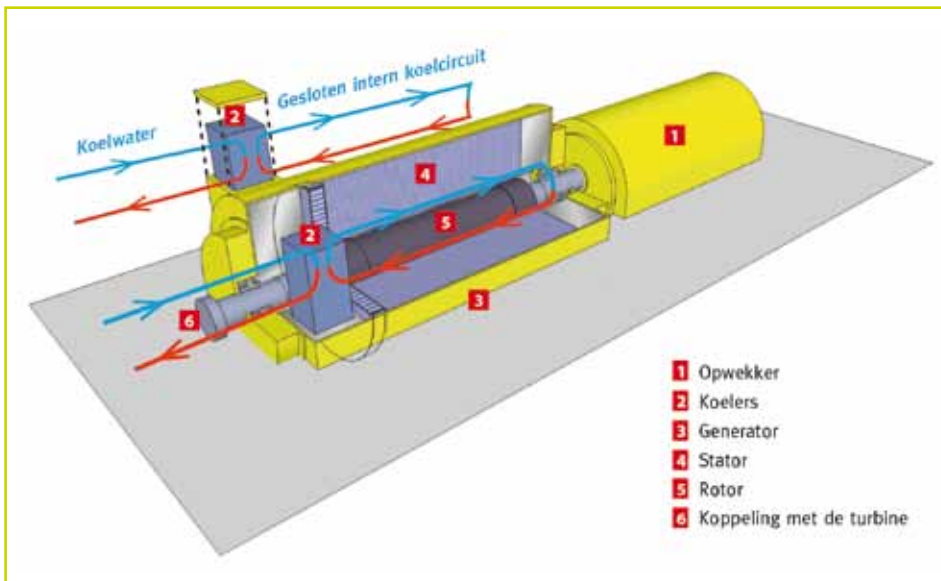
RECORD AANTAL LEERLINGEN VOOR SELLAFIELD

Een record aantal jongeren gaat dit jaar op cursus voor een baan bij het Engelse recyclingsbedrijf voor kernbrandstof in Sellafield. In totaal gaan 121 nieuwelingen aan de slag bij het bedrijf in Sellafield. Waarschijnlijk zijn het er volgend jaar nog meer als deze trend zich voortzet. Directeur Tony Price van Sellafield Ltd: "De aanwas is voor ons een record. Het aantal leerlingen is de laatste vijf jaar continu gegroeid en zal dat blijven doen." De gebruikelijke opleiding op het gebied van werktuigbouwkundige en elektrotechnische onderwerpen wordt aangevuld met scholing in de disciplines: gezondheid, bedrijfseconomie en projectmanagement. De leerlingen die de opleiding van drie en een half jaar succesvol hebben afgerond, krijgen gegarandeerd een baan in de nucleaire sector. De leerlingen komen binnen op een leeftijd van 16 tot 18 jaar. De meesten zullen zich na de opleiding voegen bij de 10.000 werknemers op het Sellafield-terrein, de thuisbasis van de Engelse nucleaire faciliteiten. Een lokaal gemeenteraadslid zei dat het toenemende aantal deelnemers aan het leerlingenwezen een positieve bijdrage levert aan de regio omdat met een groter aanbod van goed opgeleide mensen beter aan de behoeften van de grootste werkgever kan worden voldaan. Op deze manier wordt gegarandeerd dat de jongeren op de lokale arbeidsmarkt hun weg vinden maar ook daar buiten. **K**



NIEUWE GENERATOR-KOELERS VOOR DE KCB

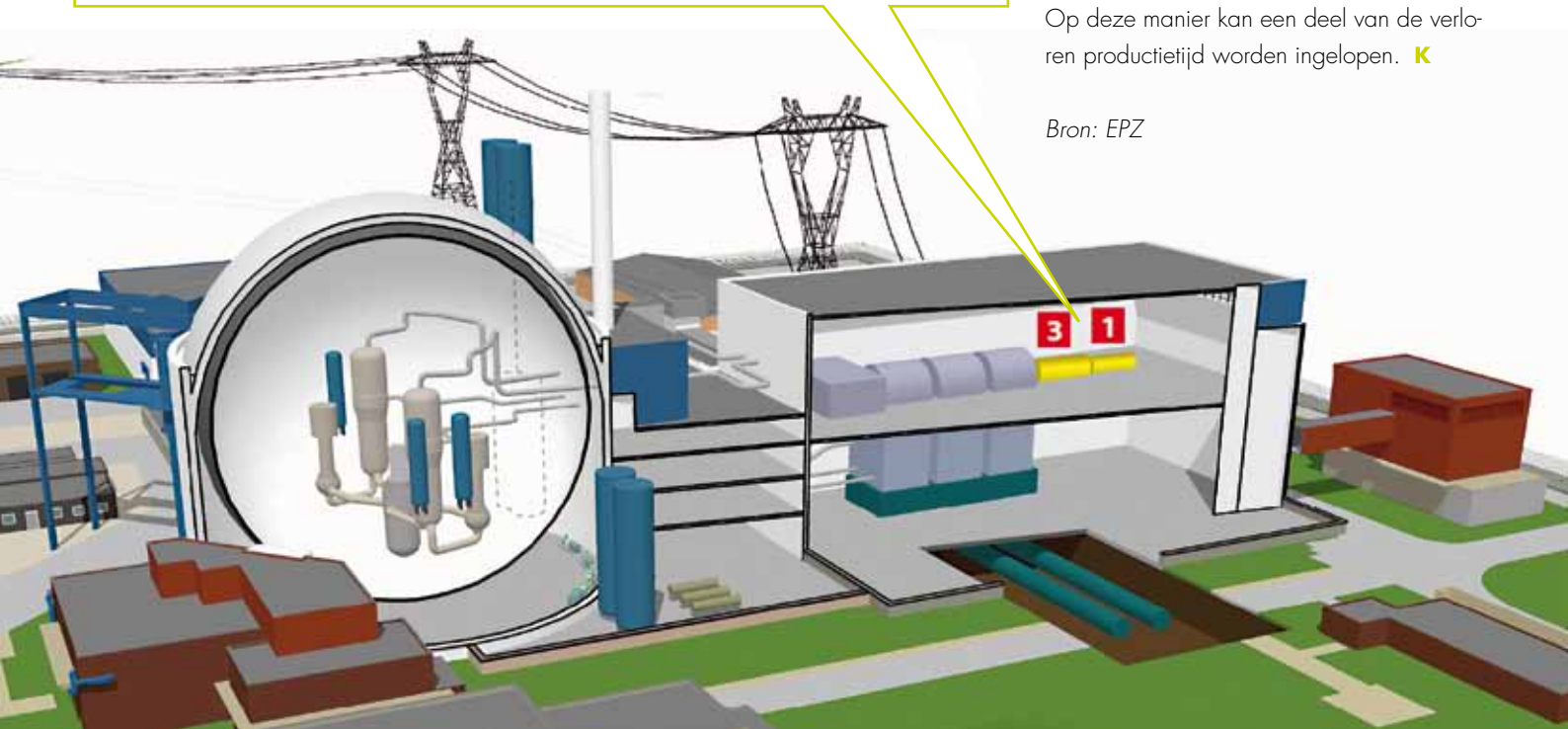
De kerncentrale Borssele (KCB) is vorige maand uit bedrijf genomen vanwege schade aan de generatorkoelers. Inmiddels heeft eigenaar Elektriciteits Produktiemaatschappij Zuid-Nederland (EPZ) bekend gemaakt beide defecte onderdelen te zullen vervangen. Omdat de levering van de nieuwe exemplaren mogelijk twee maanden duurt, wordt de periode van uitbedrijfname benut voor het uitvoeren van enkele onderhoudswerkzaamheden die voor volgend jaar waren gepland.



Na een storingsmelding en aansluitende inspectie bleek dat bij de generatorkoelers enkele koelribben waren afgebroken. EPZ besloot daarop de kerncentrale stil te leggen om te onderzoeken of de koelers nog gerepareerd konden worden. Omdat delen van de afgebroken koelribben in de generator terecht waren gekomen, moest deze worden gedemonteerd, geïnspecteerd en gereinigd. Dit arbeidsintensieve karwei heeft drie weken geduurd. Inmiddels heeft EPZ bekend gemaakt tot vervanging van de koelers over te gaan. Het onderzoek naar de oorzaak van de defecte koelribben is echter nog gaande.

De generator is het onderdeel dat elektriciteit voor het openbare net produceert. Iedere elektriciteitscentrale of het nu een windturbine, getijdencentrale of kerncentrale betreft, heeft een generator. De generator is dan ook geen nucleair onderdeel van de kerncentrale en de storing houdt geen verband met de nucleaire veiligheid. De machine is ondergebracht in een conventioneel gedeelte buiten het reactorgebouw. Door de levertijd van de nieuw bestelde onderdelen zal de kerncentrale naar verwachting nog circa twee maanden uit bedrijf zijn. EPZ onderzoekt of het mogelijk is om de levertijd nog te bekorten. Naast de werkzaamheden aan de generator voert EPZ ook andere onderhoudswerkzaamheden uit die anders tijdens de jaarlijkse splijtstofwissel in 2014 zouden plaatsvinden. Op deze manier kan een deel van de verloren productietijd worden ingelopen. **K**

Bron: EPZ



URENCO UITGEROEPEN TOT BESTE WERKGEVER 2013



Op dinsdag 8 oktober is URENCO Nederland uitgeroepen tot Beste Werkgever van 2013. Algemeen directeur Huub Rakhorst nam de Beste Werkgever Award in ontvangst tijdens een feestelijke bijeenkomst in het Amsterdamse DeLaMar Theater.

URENCO won deze prestigieuze prijs dankzij de uitstekende scores in het tevredenheidsonderzoek onder haar werknemers in februari van dit jaar. Vooral de 8,9 voor algemene tevredenheid is uitzonderlijk hoog. Ook scoort het bedrijf zeer goed op de mate van betrokkenheid en bevlagenheid van medewerkers. Het Beste Werkgeversonderzoek is een initiatief van Effectory en Intermediair. URENCO won de award in de categorie 'Organisaties met minder dan 1000 werknemers'. Huub Rakhorst is bijzonder blij met de Award: "We zijn een nucleair bedrijf met een passie voor hightech, maar combineren dit met high touch. We investeren in de veiligheid en efficiëntie van onze installaties, maar ook in onze mensen. Onze medewerkers maken het verschil. Ik zie deze prijs als een erkenning van onze inspanningen om een prettige werksfeer en

goede arbeidsvoorwaarden voor onze medewerkers te creëren."

TROTS OP UNIEKE SECTOR EN UNIEK BEDRIJF

"Onze medewerkers zijn trots op het feit dat ze werken in een unieke sector en bij een uniek bedrijf. URENCO verrijkt uranium waarmee kerncentrales in de hele wereld elektriciteit opwekken. Daarmee dragen we bij aan vermindering van de CO₂-uitstoot. We spelen ook een belangrijke rol als producent van grondstoffen voor nucleaire geneeskunde. Daarmee behandelen ziekenhuizen wereldwijd meer dan een miljoen kankerpatiënten per jaar. En URENCO biedt iets wat in deze tijd schaars

is: namelijk goede vooruitzichten nu en op de lange termijn, er lopen contracten tot ver na 2020", aldus Rakhorst.

BESTE WERKGEVERSONDERZOEK

Het Beste Werkgeversonderzoek is dit jaar voor de twaalfde keer uitgevoerd om een objectief oordeel te kunnen vellen over werkgeverschap in Nederland. Jaarlijks beoordelen meer dan 200.000 medewerkers meer dan 250 werkgevers middels het invullen van een vragenlijst. Hiermee is Beste Werkgevers veruit de grootste en meest betrouwbare lijst van de beste werkplekken in Nederland.

Op www.intermediair.nl licht Guido Heezen, directeur van Effectory en HR trendwatcher het geheim van goed werkgeverschap toe: "Bij alle topwerkgevers zien we een aantal kenmerken terug. In de eerste plaats een zeer inspirerende directie, duidelijk zichtbaar in alle lagen van de organisatie. Verder weet iedereen precies wat het doel van de organisatie is en waarom het werk elke dag verzet wordt."

Meer informatie over het onderzoek staat op www.beste-werkgevers.nl. **K**

Bron: URENCO, Intermediair en Effectory

Huub Rakhorst, algemeen directeur URENCO Nederland neemt de Beste Werkgever Award 2013 in ontvangst op 8 oktober tijdens een feestelijke bijeenkomst in het Amsterdamse DeLaMar Theater.



28 Oktober 2013: Energy mixing, with help from U?

Beter radioactief afval onder de grond dan een windmolen in de tuin?
Liever gas uit Rusland dan schalie-gas van eigen bodem?

Politiek-maatschappelijk symposium en debat voor jonge energiespecialisten en politici (< 35 jr) in

Nieuwspoor, Lange Poten 10 Den Haag

Meld je aan via energymixing@gmail.com
€ 10 First-come, first-served.



Programma

Symposium: 14.00
Pauze: 15.30
Debat: 16.00
Borrel: 17.00

Presentaties:

Energietransitiescenario's, met en zonder kernenergie
Jan Ros (Planbureau voor de Leefomgeving, PBL)

Uitdagingen voor energieopties op de lange termijn
Ad Seebregts (Energieonderzoek Centrum Nederland, ECN)

Energie in 2030, maatschappelijke keuzes van nu
Rinie van Est (Rathenau Instituut)

De Stichting Kernvisie streeft naar het vergroten van het draagvlak voor kerntechnologie en al haar toepassingen. Haar communicatiemiddelen zijn het tweemaandelijks magazine KernVisie en de website. Daarnaast verzorgen vertegenwoordigers van de stichting lezingen en gastcolleges. De stichting streeft er naar om de informatie over kerntechnologie toegankelijk en aantrekkelijk te maken voor haar lezers en bezoekers van hun website.

WILT U ZICH AANMELDEN ALS BEGUNSTIGER VAN STICHTING KERNVISIE?

Geef dan uw gegevens door via het contactformulier op de website:

www.kernvisie.com

* De bijdrage is minimaal 25,- euro per jaar (studenten 10,- euro), over te maken naar het banknummer NL19 INGB 0006 8513 70 ten name van Kernvisie, Foundation for Nuclear Energy te Zwijndrecht.



**WORD
BEGUNSTIGER*
VAN STICHTING
KERNVISIE
EN ONTVANG
KERNVISIE
MAGAZINE
6X PER JAAR**



Stichting **KernVisie**
EEN ENERGIEK INITIATIEF

Notarisappel 37, 6662 JN Elst
E-mail: kernvisie@kernvisie.com