

KERNVISIE MAGAZINE

» NUCLEAR
INDUSTRY
SUMMIT
2014

» CHINESE SMOG
VERSNELT DE
ONTWIKKELING
THORIUMREACTOREN

» HERMEN VAN DER
LUGT IS NIEUWE
PALLAS-DIRECTEUR

» NIEUW
PRODUCTIEPROCES
TECHNETIUM-99M

**EZ DIRECTIE
VERLEGT FOCUS
NAAR PALLAS
EN OYSTER**



COLOFON

KernVisie magazine is een uitgave van:



Stichting **KernVisie**
EEN ENERGIEK INITIATIEF

JAARGANG 9, NUMMER 2, APRIL 2014
KERNVISIE VERSCHIJNT TWEEMAANDELIJKS
OPLAGE 2200 EX

ONTWERP & GRAFISCHE REALISATIE

StudioHusken.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 Utert

REDACTIE KERNVISIE

Ir. G.H. Boersma
Dr. F.C. Klaassen
Menno Jelgersma (Sherpa en de Fries)
Dr. Ir. Alik 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.

OP DE COVER

Drs. Barto Piersma, programmadirecteur (NIV)

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

LAAT ORGANISEREN VAN EEN WERELDTOP MAAR AAN NEDERLAND OVER

Tijdens de Nuclear Security Summit (NSS) 2012 in Seoul kreeg Nederland het verzoek van Barack Obama om de derde NSS en side events te organiseren. Nooit eerder organiseerde Nederland een wereldtop van een dergelijke grootte. Een maand na het spektakel luidt de conclusie dat het een enorm succes was. Nucleair Nederland heeft zich van zijn beste kant laten zien en de Nederlandse nucleaire industrie als gastheer en organisator van de Nuclear Industry Summit mag zichzelf op de borst kloppen. Niet eerder was de internationale industrie zo betrokken bij een security summit. De NIS slotverklaring, waarop in deze uitgave wordt ingegaan, is persoonlijk door een delegatie overhandigd aan de wereldleiders. Verder besteden we in deze Kernvisie aandacht aan de programmadirectie die door de overheid aanvankelijk werd ingericht ter voorbereiding van een vergunning voor een tweede kerncentrale. Die plannen gingen in de ijskast maar met PALLAS en OYSTER in het verschiep kon de nieuwe directie haar focus verplaatsen. Daarnaast besloot de ministerraad om een aantal onderdelen binnen de Rijksdienst onder te brengen in de nieuwe Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS). In een interview licht Barto Piersma, programmadirecteur Nucleaire Installaties en Veiligheid de nieuwe ontwikkelingen toe. Als laatste wil ik nog even onder de aandacht brengen dat het Jaarverslag 2013 van de Stichting Kernvisie voor belangstellenden per mail is aan te vragen bij: kernvisie@kernvisie.com

André Versteegh
voorzitter Stichting Kernvisie

INHOUD

MAATSCHAPPIJ

EZ DIRECTIE VERLEGT FOCUS NAAR PALLAS EN OYSTER

Afgelopen januari heeft de Ministerraad ingestemd met de oprichting van de nieuwe Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS). Drs. Barto Piersma, programmadirecteur Nucleaire Installaties en Veiligheid (NIV), Ministerie van Economische Zaken, over zelfevaluatie, de IAEA missies en de lerende organisatie.

P04-06

P08 MAATSCHAPPIJ

Fotoverslag van de Nuclear Security Summit en Nuclear Industry Summit

P12 INBEELD

Barack Obama en Mark Rutte in het Rijksmuseum

P14 ENERGIE

Argentinië bouwt eigen reactor

P16 V&A

Lezersvragen worden beantwoord door deskundigen

P17 COLUMN

Door Alik van Heek

P20 NIEUWS

Hermen van der Lugt nieuwe directeur PALLAS

ENERGIE

CHINESE SMOG VERSNELT DE ONTWIKKELING THORIUMREACTOREN

China zet vaart achter de ontwikkeling van thoriumreactoren. Hadden wetenschappers in Shanghai eerst nog 25 jaar gekregen voor de ontwikkeling van een thoriumreactor, door de enorme smogoverlast die de China teistert, is die termijn nu verlaagd naar 10 jaar.



GEZONDHEID

NIEUW PRODUCTIEPROCES TECHNETIUM-99M

Goedkoper, uit te voeren in standaard onderzoeksreactoren en volgens het Amerikaanse bedrijf Perma-Fix Medical Corporation (PFMC) de oplossing voor het toekomstige tekort aan medische isotopen. Door stralingsbestendige hars met natuurlijk molybdeen in een onderzoeksreactor met neutronen te bestralen ontstaat Mo-99 en het gewenste vervalproduct hiervan: de medische radio-isotoop Tc-99m.

P22-23



INHOUD P15

UNSCEAR RAPPORT OVER FUKUSHIMA

Het VN-comité UNSCEAR bracht op 2 april een gedetailleerd rapport uit over de gezondheidseffecten van Fukushima. Zij concludeerde hierin dat de kernramp in maart 2011 niet heeft geleid tot een merkbare stijging van het aantal gevallen van kanker dankzij de snelle evacuatie van de bevolking.



MAATSCHAPPIJ

**» EZ DIRECTIE VERLEGT FOCUS
VAN TWEEDE KERNCENTRALE
NAAR PALLAS EN OYSTER**

Twee jaar geleden besloot de overheid een nieuwe programmadirectie in te richten om voorbereidingen te treffen voor de vergunning van een tweede kerncentrale. Die ging niet door, maar met PALLAS en OYSTER in het verschiet kon de nieuwe directie haar focus verplaatsen. Eind januari heeft de ministerraad besloten om een aantal onderdelen binnen de Rijksdienst onder te brengen in de nieuwe Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS). Drs. Barto Piersma, programmadirecteur Nucleaire Installaties en Veiligheid (NIV), Ministerie van Economische Zaken, licht de ontwikkelingen toe.

De directie NIV van Piersma werkt aan wet- en regelgeving, stelt veiligheidseisen vast, verleent vergunningen en doet daarbij de publieksvoorlichting. Met de kernfysische dienst (KFD) en het stralingsteam van de Rijksdienst ondernemend Nederland, voorheen agentschap NL, wordt de ANVS gevormd. De KFD is nu belast met onder andere toezicht en handhaving en het agentschap verleent vergunningen en ontvangt meldingen voor een heel groot aantal toepassingen van stralingsbronnen namens een groot aantal ministeries.

DE DIRECTIE NIV RICHT ZICH OP PALLAS EN OYSTER

Piersma: "Aanvankelijk was het idee dat we de directie die twee jaar geleden in het leven werd geroepen, zouden inzetten voor het vergunnen van een nieuwe kerncentrale. Dat traject ging niet door, maar werd al snel ingehaald omdat er nieuwe initiatieven kwamen met de onderzoeksreactor PALLAS en de uitbreiding van de nucleaire faciliteit OYSTER in Delft waar nu ook een protonenkliniek aan wordt gekoppeld." Deze initiatieven waren er de reden voor om de opbouw van een programmadirectie stevig voort te zetten met behoud van bestaande verantwoordelijkheden. "Dan kun je denken aan nucleaire veiligheid, beveiliging, stralingsbescherming en zaken rond nucleair afval en transport", aldus Piersma.

AUTORITEIT NUCLEAIRE VEILIGHEID EN STRALINGSBESCHERMING (ANVS)

De kennis over vergunningverlening en toezicht op de nucleaire sector is op dit moment verspreid over verscheidene ministeries en uitvoerende diensten zoals de Kernfysische Dienst (KFD) en de programmadirectie NIV. Eind januari heeft de ministerraad het besluit genomen om een aantal onderdelen binnen de Rijksdienst onder te brengen in de nieuwe ANVS. Piersma: "Die autoriteit moet nog helemaal ontworpen worden. We zijn nu gestart met het wetgevingstraject op basis van onder meer de internationale eisen van IAEA en EU. Niet dat het in Nederland nu niet goed is georganiseerd, of niet veilig is, maar

we denken wel dat we het een stuk slimmer kunnen organiseren en daar gebruiken we dan de internationale voorbeelden bij." De steun van de IAEA is volgens Piersma nuttig en heel direct: "Ze hebben ons gewoon geadviseerd hoe we een en ander het beste kunnen doen. Op basis daarvan heeft de ministerraad besloten er een zelfstandig bestuursorgaan van te maken."

INTEGRATED REGULATORY REVIEW SERVICE (IRRS)-MISSIE

Het nieuwe bestuursorgaan zal, als begin 2016 de nieuwe wet van kracht is, worden overgedragen van het ministerie van Economische Zaken naar het ministerie van Infrastructuur en Milieu. Piersma: "Aan het einde van dit jaar zal het atoomagentschap (IAEA) naar Nederland komen voor een IRRS-missie om de uitwerking van de nieuwe wet door te lichten die wij in concept hopen klaar te hebben. Dat vinden wij overigens ook prettig omdat we aan de internationale eisen willen voldoen." De rapportage en aanbevelingen die daaruit voortkomen moeten worden opgevolgd. In Europese regelgeving staat opgenomen dat elke land binnen de EU minimaal een keer in de tien jaar wordt doorgelicht met behulp van een IRRS-missie. "De missie is niet een verplichting waarvoor je een rapportcijfer krijgt, maar vooral een instrument om verbeteringen door te voeren" ✎

NUCLEAR INDUSTRY SUMMIT 2014

In Nederland ligt er een enorme verantwoordelijkheid bij de operators. Het is daarbij van belang dat ze ook nadenken over de verbetering van bijvoorbeeld de beveiliging van bronnen. In dat kader bevestigt Piersma het belang van de onlangs gehouden Nuclear Industry Summit in Amsterdam, waar CEO's van nucleaire bedrijven wereldwijd bijeenkwamen om te praten over nucleaire veiligheid. "We hebben ons daarbij aangesloten, omdat de verantwoordelijkheid bij de bedrijven ligt en wij juichen dat uiteraard zeer toe." Tijdens de top worden afspraken gemaakt die ook gevolgen kunnen hebben voor de vergunningverlening. "Als naar de nieuwste stand der techniek veiliger nucleaire installaties mogelijk zijn, is dat natuurlijk prachtig", aldus Piersma. Eerdere summits in Washington en Seoul hebben volgens Piersma al geleid tot meer overleg en meer uitwisseling van informatie en dat is op zich al een grote winst met betrekking tot veiligheid. Piersma: "In het regelmatige contact dat wij met de diverse plantmanagers onderhouden, bespreken we de verworvenheden van internationale uitwisseling als deze en dat leidt altijd tot verbeteringen."

licht Piersma toe, die in 2017 een follow-up missie verwacht om te beoordelen wat er daadwerkelijk bereikt is.

ZELF-EVALUATIE EN ACTIEPLAN ALS ONDERDEEL VAN LERENDE ORGANISATIE

Een IRRS-missie begint met een eigen evaluatie en dat is volgens Piersma een behoorlijke exercitie. Piersma: "Je krijgt op basis van specifieke criteria een indrukwekkende hoeveelheid vragen voorgelegd die door het IAEA zijn ontwikkeld. Op basis daarvan ontstaat het beeld hoe je het doet. Hierbij gaat het enerzijds over hoe de regelgeving in elkaar zit en anderzijds of wij het als overheidsorganisatie zelf goed geregeld hebben." Naast de zelf-evaluatie wordt ook een eerste actieplan ontwikkeld dat door de missie wordt beoordeeld en voorzien van aanbevelingen. Het is volgens Piersma dan ook de lerende organisatie ten voeten uit. "Ze kijken of we de goede actie hebben opgeschreven en geven aan of die acties naar hun inzicht zullen leiden tot de doelen die wij hebben gesteld", aldus Piersma. Hij benadrukt dat het vooral gaat om de overheid die verbeteringen wil doorvoeren en niet omdat Nederland de 'wet' van de IAEA opvolgt. Piersma: "We willen het handiger en slimmer doen en ons meer aanpassen aan de internationale normen." Een paar dingen zijn al gesignaleerd. "De ANVS is het instrument om de organisatie slimmer te maken. Ook het aanpakken en vereenvoudigen van wet- en regelgeving is een stap voorwaarts. Voor ons is die wetgeving wel duidelijk, maar voor outsiders valt er nog het nodige te verduidelijken."

Drs. Barto Piersma is programmadirecteur Nucleaire Installaties en Veiligheid, en heeft zoals hij het zelf zegt een "geschiedenis" binnen het ministerie van landbouw, natuur en voedselkwaliteit. Hij is inspecteur landbouwonderwijs geweest en is via een milieuconvenant voor de glastuinbouw betrokken geraakt bij "allerlei ingewikkelde politieke processen" in landbouwbeleid, natuurbeleid en plattelandsbeleid. Ongeveer twee jaar geleden werd hij programmadirecteur nucleaire installaties en veiligheid. Zijn afdelingen telt 45 mensen inclusief 10 man secretariaat en projectmanagement.

PALLAS EN HET KEUREN VAN HET VLEES

Begin 2012 is de IAEA ook in Nederland geweest om een IPPAS-missie uit te voeren gericht op het beoordelen van de beveiliging. "Daar kwamen we goed uit. Een oorzaak daarvan is dat Nederland heel overzichtelijk is, we kennen elkaar, we zien elkaar regelmatig en kunnen snel verbeteringen implementeren." Zelf komt Piersma ook op de locaties. "Ik kijk dan wel uit dat ik niet op de stoel van de toezichthouder KFD ga zitten, want ik ben de vergunningverlener. Men vraagt mij wel eens of we ervoor moeten oppassen dat de slager zijn eigen vlees keurt. "Het IAEA maakt zich sterk voor het scheiden van belangen. De nieuwe autoriteit levert geen vlees. De autoriteit gaat niet over het plan voor de bouw van een nieuwe kerncentrale of over de productie van energie, maar exclusief over veiligheid. Dat is één belang. Anderen binnende Rijkdienst zijn weer verantwoordelijk voor energie. Hetzelfde geldt voor isotopenproductie. De autoriteit kiest niet voor het gebruik van medische isotopen maar stelt eisen aan stralingsbescherming." Als voorbeeld van de scheiding noemt Piersma de aanvraag voor de bouw van PALLAS, de beoogde opvolger van de Hoge Flux Reactor in Petten. "Wat ik doe is een vergunningaanvraag in behandeling nemen nadat een organisatie formeel eerst een vergunningaanvraag heeft gedaan. De ontwikkeling van die organisatie ligt bij een andere club binnen het ministerie ter beoordeling. Ik wacht rustig af tot de aanvraag binnenkomt, maar we hebben ons natuurlijk wel al heel goed voorbereid. Met behulp van het Duitse instituut GRS (Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit) hebben we Dutch Safety Requirements opgesteld die we vastleggen in een ministeriële regeling. Als de aanvraag dan binnenkomt kunnen we deze naast actuele duidelijke eisen leggen, waarna mogelijk de vergunningverlening volgt."

OVERLEG MET DE SECTOR EN OPENHEID NAAR DE BURGER

De voorbereiding met de zelf-evaluatie is volgens Piersma niet alleen een interne kwestie, maar er is het nodige overleg met de sector aan voorafgegaan. Zo is in de aanloop van de IRRS-missie een stakeholders-onderzoek gedaan en is de sector gevraagd hoe zij kijken tegen het functioneren van de verschillende rijkdiensten die op termijn onderdeel worden van de nieuwe autoriteit. "We kijken hoe die nieuwe autoriteit gaat functioneren met aan de voorkant uiteraard de overheid en aan de achterkant de

operators en vergunninghouders. Het moet de BV-Nederland uiteindelijk ook wel wat opleveren", verklaart Piersma. Naast de sector als direct belanghebbende gaat ook de burger wat van de verandering merken. "Eén van de taken die we uitdrukkelijk binnen de autoriteit willen uitwerken, en dat wordt ook met name door de IAEA gevraagd, is publieksvoorlichting. De burger móet er dus wel wat van gaan merken omdat wij met hem in gesprek gaan om duidelijk te maken hoe wij bezig zijn met veiligheid en stralingsbescherming."

Het zal voor de burger duidelijker worden waar hij zijn vragen kwijt kan. Piersma: "Maar wij hebben ook al met verschillende departementen gesproken binnen de hele rijkdienst – want er zijn nogal wat diensten die bezig zijn met stralingsbescherming – die bij de nieuwe autoriteit als kennisbank terecht kunnen met vragen over stralingsbescherming." **K**

Menno Jelgersma



© Nucleair Nederland

K NUCLEAR INDUSTRY SUMMIT 2014 SLUIT SUCCESVOL AF MET SLOTVERKLARING

Amsterdam - Op 24 maart bekrachtigden bijna 200 CEO's van nucleaire bedrijven uit de hele wereld de officiële slotverklaring van de Nuclear Industry Summit 2014. Hierin beschrijft de internationale nucleaire industrie welke stappen nodig zijn om nucleaire beveiliging nu en in de toekomst te verbeteren. Op 25 maart overhandigde een delegatie van de NIS de slotverklaring aan de wereldleiders tijdens de Nuclear Security Summit in Den Haag.

Nucleaire technologie is van essentieel belang voor onze moderne samenleving. Het geneest zieken, voorziet in de mondiaal groeiende vraag naar CO₂-vrije elektriciteit en wordt gebruikt bij wetenschappelijk onderzoek naar duurzame energie en nieuwe technologieën. Daarom is het belangrijk om op nucleair gebied internationaal samen te werken. De Amerikaanse president Barack Obama sprak zich in 2009 uit voor een "Veilige wereld zonder

nucleair terrorisme". Om dit kracht bij te zetten werd in 2010 in Washington DC de Nuclear Security Summit (NSS) georganiseerd, gevolgd door een NSS in Seoul in 2012 en recentelijk de NSS in Den Haag. De industrie organiseert sinds 2010 Nuclear Industry Summits als officiële nevenactiviteit van de NSS.

In aanloop naar de NIS 2014 zijn drie werkgroepen onder leiding van een advies comité aan de slag gegaan. Zij hebben

eerdere besluiten en aanbevelingen uit de slotverklaringen van Washington en Seoul verder uitgewerkt. Overleg en voorbereiding tussen alle partijen in combinatie met de resultaten van de werkgroepen leidden ertoe dat de CEO's een slotverklaring bekrachtigden die voorziet in 13 specifieke toezeggingen. Belangrijke punten van overeenstemming zijn: het delen van 'best practices', het voortzetten van discussies op nationaal en industrieel niveau over IT beveiliging, het verder vergroten van transparantie richting het publiek, het terugbrengen van het gebruik van hoogverrijkt uranium (HEU) en het versterken van de controle op hoogradioactief materiaal. Het gezamenlijk streven naar een sterke beveiligingscultuur op internationaal niveau blijft essentieel evenals ondersteuning door de industrie hierbij.

In 2016 vindt de laatste Nuclear Industry Summit plaats in de VS. **K**

Ellen Jelgersma



De statige Beurs van Berlage in Amsterdam vormde het decor voor de derde Nuclear Industry Summit. Eerdere summits werden gehouden in 2010 in Washington en in 2012 in Seoul.



➤ *De NIS2014 was, net als de Haagse NSS, een 'paperless top'. Alle deelnemers ontvingen daarom een tablet met daarop alle informatie.*

➤ *Een volledig overzicht van deelnemende organisaties, sprekers en de slotverklaring is te vinden op de website www.nis2014.org*

➤ *Het afsluitende diner in de Beurs van Berlage had een Hollands thema met Delfts blauwe accenten.*





➤ Minister president Mark Rutte brengt een toast uit tijdens het openingsdiner in het Amsterdamse Krasnapolsky. In zijn speech spreekt hij zijn waardering uit voor de geslaagde dialoog tussen industrie en overheid in de aanloop naar de beide summits. "It demonstrates how aware all the parties are of their shared responsibility for nuclear security."

Alle foto's op deze pagina zijn © Nucleair Nederland



➤ Minister Henk Kamp van Economische Zaken opende op maandag de NIS2014. Hij wees in zijn toespraak op het belang van samenwerking en het delen van ervaringen. "...we can only achieve the best results if government and business share experiences and learn from one another."



➤ Huub Rakhorst, managing director van URENCO Nederland, overhandigt de slotverklaring van de NIS2014 aan Marvin Fertel, president en chief executive officer van het Amerikaanse Nuclear Energy Institute (NEI). De volgende Nuclear Industry Summit zal in 2016 plaatsvinden in de VS.

SLOTVERKLARING 2014

NUCLEAR INDUSTRY SUMMIT 2014

K De volledige, Engelstalige slotverklaring is te vinden op www.nis2014.org. Ook zijn hier de complete verslagen van de drie NIS2014 werkgroepen te lezen. De aanbevelingen hierin hebben betrekking op het verbeteren van bedrijfs- en ondernemingsbestuur (corporate governance), cyber- en informatiebeveiliging, verdere vermindering van het gebruik van hoogverrijkt uranium en het verhogen van controle op hoogradioactieve bronnen.

Een overzicht van de belangrijkste afspraken en toezeggingen uit de slotverklaring van de deelnemers van de NIS2014:

- Verantwoordelijkheid om het vertrouwen zowel bij publiek als stakeholders te vergroten door middel van hoge mate van transparantie, integriteit, ethisch verantwoord gedrag en het nemen van maatschappelijke verantwoordelijkheid.
- Erkenning van individuele verantwoordelijkheden voor de uitvoering van effectieve veiligheidsvoorzieningen binnen de nationale regelgevingskaders. Deelnemers bevestigen daarbij hun verplichting om met elkaar én met de bevoegde autoriteiten van de landen samen te werken, om de permanente veiligheid, beveiliging en milieubeschermingsprestatie te verbeteren.
- Streven naar minimalisering van het gebruik van hoogverrijkt uranium door de conversie ervan naar laagverrijkt uranium in onderzoeksreactoren door te voeren, waar het technisch en economisch haalbaar is. Uitbreiding van het gebruik van laagverrijkt uranium targets voor de productie van radio-isotopen, terwijl een continue en stabiele productie van Mo-99 naar de nucleaire medische wereld

gegarandeerd blijft.

- Opnemen van nationale en internationale richtlijnen en good practices in de uitvoering van nucleaire veiligheidsmaatregelen, inclusief een ingebouwde zekerheid voor zowel materiële - als cyberbeveiligingsvoorzieningen.
- Uitvoering van regelmatige evaluaties met het oog op de toereikende veiligheidsvoorzieningen en het bevorderen van op risico gebaseerde benadering en prestatiebenadering van beveiligingsimplementatie, inclusief cybersecurity.
- Versterking van bestuursmaatregelen op het gebied van nucleaire beveiliging en promoten van een sterke veiligheidscultuur bij organisaties.
- Zorgdragen dat al het verantwoordelijke veiligheidspersoneel aantoonbaar geschikt is door het instellen van passende selectienormen, training en het certificeren van personeel.
- Duidelijk toewijzen van verantwoordelijkheid voor veiligheid, inclusief fysieke bescherming, cybersecurity en informatieveiligheid als deel van een geïntegreerd veiligheidsprogramma.

- Zorgdragen voor adequate voorzieningen om personeel en publiek te waarschuwen en te beschermen door goede samenwerking en coördinatie tussen faciliteiten en overheidsinstanties.
- Discussies in verschillende fora voeren, waaronder samenwerking tussen landen en industrie, om zo de dynamische en internationale cyber-security bedreigingen het hoofd te bieden en daarbij de discussies op te schalen naar een operationele standaard om een algemeen kader te vormen voor de nucleaire sector.
- Versterken van de samenwerking binnen de industrie door regelmatig discussies over cyber security te faciliteren met als doel het delen van good practices en het delen van informatie over bestaande en mogelijke toekomstige bedreigingen.
- Bevorderen van de ontwikkeling van high-density brandstof door zowel bestaande wetenschappelijke afstemming te optimaliseren als door kwesties rond industrialisatie op wereldniveau aan te kaarten.
- Contacten leggen tussen landen en relevante organisaties om te verzekeren dat er diversificatie is van de toeleveringsbronnen van 19,75 procent verrijkt uranium en een uitvoerbare aanleverroute van brandstoffen voor LEU onderzoeks- en testreactoren.
- Accepteren van de terugkeer van in onbruik geraakte bronnen die de industrie zelf heeft verstrekt en het assisteren van de houders van dergelijke bronnen bij het treffen van logistieke en financiële regelingen voor de terugkeer. Overleg voeren met landen over de opzet van centrale voorzieningen voor het beheer van ontmantelde bronnen die niet naar de leverancier terug kunnen. **K**



Sluiting volgt mogelijk voor de kerncentrale Fessenheim ©EDF – Marc Didier

EDF LICHT PLANNEN VOOR BEDRIJFSDUURVERLENGING TOE IN FRANS PARLEMENT

Onlangs presenteerde het Franse elektriciteitsbedrijf EDF (Électricité de France) een 55 miljard euro kostend plan aan het Franse parlement voor het verlengen van de bedrijfsduur van kernreactoren. Deze ingrijpende operatie moet in 2025 zijn afgerond.

Vice-president Dominique Miniere deelde het parlement mee dat de totale kosten van de bedrijfsduurverlenging onder meer zijn opgebouwd uit: kosten voor aanvullende veiligheidsmaatregelen, een bedrag van 15 miljard voor het vervangen van zware componenten van 58 centrales, 10 miljard voor maatregelen die het gevolg zijn van gebeurtenissen bij Fukushima en 10 miljard om het veiligheidsniveau tegen van buiten komende gebeurtenissen te verhogen. In zijn toelichting gaf Miniere meer specifiek aan dat een bedrag van 20 miljard is toegekend aan maatregelen

die betrekking hebben op de veiligheid tijdens de perioden waarin de reactoren uit bedrijf zijn voor onderhoud en onderzoek door de ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire). Hij zei dat de bedrijfsduur van de reactoren verlengd zal worden tot meer dan 40 jaar. Deze verbeteringen in crisistijd vormen een kans voor de nucleaire industrie. Het merendeel van de werkzaamheden binnen het programma zal in 2025 afgerond zijn. Een aantal werkzaamheden aan jongere reactoren zal pas na 2025 uitgevoerd gaan worden. ASN president Pierre-Franck Chevet gaf aan dat de discussies over een mogelijke verlenging van de bedrijfsduur

met EDF al waren begonnen. Aan EDF is gevraagd voorstellen in te dienen bij de ASN. Volgens Chevet zal de definitieve beslissing om al of niet akkoord te gaan met bedrijfsduurverlenging, in 2018 of 2019 genomen worden.

President Francois Hollande uitte de wens om het aandeel nucleair voor de stroomvoorziening in Frankrijk van het huidige percentage 75 terug te brengen tot 50 per 2025. Daarmee zou een begin gemaakt kunnen worden door de twee oudste centrales bij Fessenheim eind 2016 te sluiten. In januari 2013 werd in dit kader een nationaal debat gestart onder auspiciën van het ministerie van Ecologie, Duurzame Ontwikkeling en Energie. De regering is van plan om in de komende maanden een ontwerpwet voor 'energietransitie' te publiceren. **K**

Bron: NucNet

IN BEELD

Voorafgaand aan de Nuclear Security Summit brachten de Amerikaanse president Barack Obama en minister president Rutte een bezoek aan het Rijksmuseum in Amsterdam.

PRESIDENT BARACK OBAMA:

"I convened the first Nuclear Security Summit in Washington four years ago because I believed that we need a serious and sustained global effort to deal with one of the greatest threats to international security - and that's the specter of nuclear terrorism. We made further progress at our second summit in Seoul. And under your Prime Minister's stewardship, we've built on that progress here. In keeping with the spirit of these summits, this was not about vague commitments; it was about taking tangible and concrete steps to secure more of the world's nuclear material so it never falls into the hands of terrorists. And that's what we've done."

MINISTER PRESIDENT MARK RUTTE:

"The less dangerous nuclear material there is and the better the nuclear security, the smaller the chance that terrorists will be able to get hold of it. It's that simple. The scale of panic and fear a dirty bomb would cause doesn't bear thinking about, not to mention the possible disruption to society. So I'm especially pleased that we are widening the scope of the NSS process to include this area."

© ANP – Jerry Lampen







ARGENTIJNEN BOUWEN PROTOTYPE KLEINE REACTOR



Ceremonie ter gelegenheid van de eerste betonstort van de Carem 25

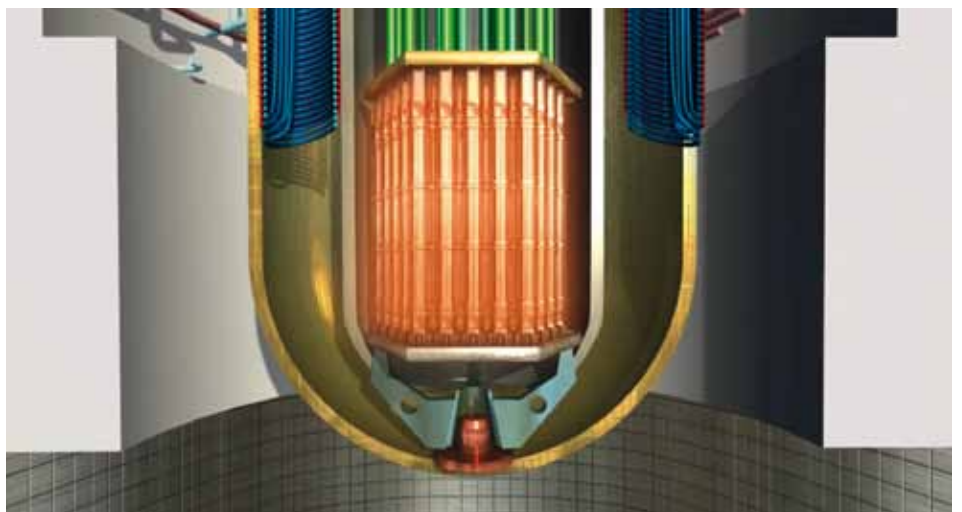
© Ministry of Federal Planning

De eerste betonstort markeerde de officiële start van de bouw van Argentinië's prototype: de CAREM-25, een kleine reactor van eigen makelij. Tijdens deze ceremonie begin februari bevonden zich onder de aanwezigen onder meer: de voorzitter van de National Atomic Energy Commission van Argentinië, Norma Boero en Osvaldo Calzetto, locatiemanager CAREM. Boero: "Hoewel er wereldwijd soortgelijke projecten zijn, is dit het eerste dat daadwerkelijk van start gaat en dat is niet alleen een hoogtepunt voor de nucleaire industrie maar ook voor alle Argentijnen." De CAREM (Central ARgentina de Elementos Modulares) is een kleine 25 MWe drukwaterreactor. Het prototype wordt gebouwd vlak naast de Atucha kerncentrale in Lima. Minstens zeventig procent van alle componenten die worden toegepast, is van Argentijnse bedrijven afkomstig. CAREM's primaire koelsysteem bevindt zich in het drukvat waarbij voor circulatie gebruik wordt gemaakt van

convectie. Dit maakt een systeem van pompen en leidingen voor het overgrote deel overbodig wat het gevaar voor ongelukken door verlies van koeling reduceert. Als het ontwerp succesvol blijkt, staat de bouw van een grotere versie van de reactor met een vermogen van 100 – 200 MWe al op papier. Deze staat gepland in de noordelijke

provincie Formosa. Volgens de CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica) start de testfase van de CAREM-25 begin 2016 en zal de eerste brandstof in de tweede helft van 2017 worden geladen. De bouwkosten bedragen ongeveer 340 miljoen euro. **K**

bron: WNN





Boekbespreking

KERNENERGIE, HOE ZIT DAT ?

Onlangs verscheen, voor het eerst sinds ruim dertig jaar, een Nederlandstalig boek over kernenergie onder de titel: Kernenergie, hoe zit dat ? Schrijver is ir. Frits Robert Bogtstra, voormalig directeur bij TNO. Het boek behandelt alle aspecten van kernreactoren en de splijtstofcyclus, beginnend met een behandeling van de mondiale energiesituatie en de vooruitzichten daarvan. In het tweede hoofdstuk passeren de geschiedenis en de fysische principes van kernenergie de revue. Na een kort hoofdstuk over kernwapens volgt een uitgebreide behandeling van kernreactoren van de vier generaties die in de ontwikkeling worden onderscheiden. Het vierde hoofdstuk gaat over reactorveiligheid en de methoden voor kwantitatieve risico-analyse. In een centraal deel, in het boek herkenbaar door licht gekleurde bladzijden, wordt ingegaan op dertien zogenoemde kernpunten, waaronder gegevens over de modernste kerncentrales en de kerninstallaties in Nederland. Vervolgens komen de biologische effecten van straling aan bod en worden ongevallen (Harrisburg, Chernobyl, Fukushima) behandeld en de lessen die daaruit zijn geleerd. Daarna volgen kortere hoofdstukken over verrijking, opbergen van radioactief afval, non-proliferatie en milieuaspecten. Ten slotte wordt aandacht besteed aan kernfusie. Bijlagen over natuurkundige eenheden, gebruikte termen en personen- en zakenregisters besluiten het boek.

Het boek is zeer fraai uitgevoerd met mooie illustraties, zoals we van uitgever BetaText gewend zijn, en is een prima hulpmiddel voor bijvoorbeeld presentaties over kernenergie. Het is geschikt voor een breed publiek: voor de geïnteresseerde leek, voor studerende en ook voor hen die werkzaam zijn in een deelgebied van kernenergie en hun kennis willen verbreden.

Hugo van Dam

KERNENERGIE, HOE ZIT DAT?

Uitgave BetaText, Bergen (NH)

www.betatext.nl

ISBN: 978 90 7554 113 7

Soort: 216 blz. gebonden

Prijs: 25,00 euro



VERLENGDE BEDRIJFSCYCLUS DOOR SPLIJTSTOFAANPASSING TIANWAN-1

Eenheid 1 van de Tianwan kerncentrale in het oosten van China is omgebouwd voor het gebruik van TVS-2M splijtstof van het Russische bedrijf TVEL. Dat heeft tot gevolg dat de periode tussen de wisseling van de splijtstof wordt verlengd naar 18 maanden, aldus TVEL.

TVEL maakt bekend dat TVS-2M-splijtstof een langere operationele periode heeft als gevolg van verbeteringen in de mechanische eigenschappen en een verhoogd uraniumgehalte, resulterend in een vergrote capaciteitsfactor. De splijtstof is gemaakt voor het Russische reactortype VVER-1000. "De nieuwe splijtstof zal de economische en operationele efficiency van de Tainwan-reactor vergroten", aldus Alexander Ugriumov, hoofd ontwikkeling en verbetering van reactorkernen bij TVEL.

De nieuwe splijtstof wordt geproduceerd in de Yibin-fabriek in de provincie Sichuan in China waarbij gebruik wordt gemaakt van Russische technologie en componenten.

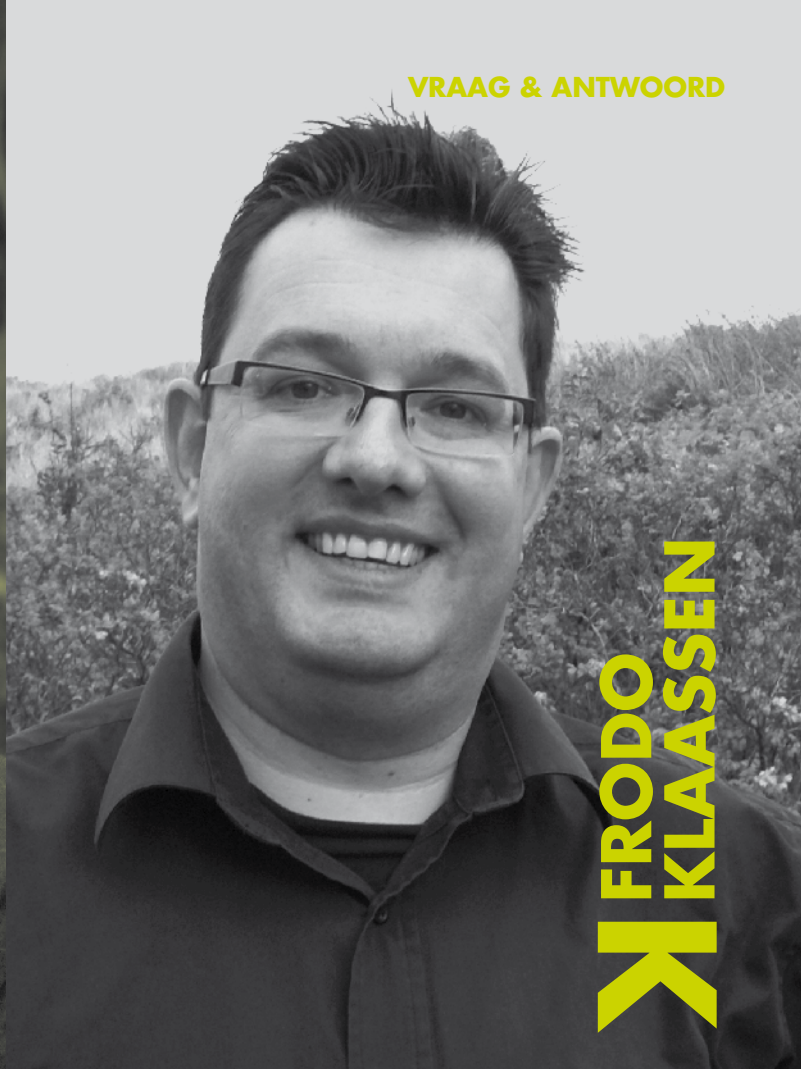
De TVS-2M-splijtstof wordt al gebruikt in alle eenheden van de Balakovo- en Rostov-kerncentrales in Rusland. In 2010 tekende TVEL een overeenkomst met Jiangsu Nuclear Power Corporation en China Nuclear Energy Industry Corporation voor de levering van TVS-2M splijtstof voor zes cycli bij Tainwan-1.

De overeenkomst voorzag ook in de overdracht van de productietechnologie naar de Ybin-fabriek. De Tainwan-centrale bezit twee reactoren van het Russische VVER-1000/428 ontwerp, beide in commercieel bedrijf sinds 2007. Ze hebben elk een vermogen van 900 MWe. Daarnaast is er nog een tweetal VVER-1000/428M reactoren in aanbouw bij Tainwan. Verwacht wordt dat zij in 2018 in bedrijf komen. Het vermogen zal 1.050 MWe elk zijn. **K**

Bron: NucNet



**EWOUDE
VERHOEF**



**FRODO
KLAASSEN**

VRAAG & ANTWOORD

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

“TIJDENS DE NUCLEAIRE TOP IN DEN HAAG WAS ER VEEL AANDACHT VOOR HOOGVERRIJKT URANIUM EN LAAGVERRIJKT URANIUM. WAT IS EIGENLIJK HET VERSCHIL?”

Antwoord van Frodo Klaassen (NRG)

Uranium komt in twee vormen (isotopen) voor in de natuur.

Uranium235 (U-235) is splijtbaar, maar natuurlijk uranium bevat slechts 0.7% U-235; de rest is uranium238 (U-238), waarmee je geen kettingreactie kunt onderhouden .

Voor praktische nucleaire toepassingen wordt de concentratie U-235 verhoogd door middel van uranium verrijking. We onderscheiden ruwweg drie verrijgingsgraden:

- tot 5% voor gebruik in kerncentrales. Hiermee wordt elektriciteit gemaakt.
- tot 20%, laagverrijkt uranium voor onderzoeksreactoren, zoals de Hoge Flux Reactor in Petten. Hiermee wordt onderzoek gedaan of

worden isotopen geproduceerd.

- tot 90%, hoogverrijkt uranium voor militaire toepassingen (kernwapens, atoomonderzeeërs).

De grens van 20% tussen laagverrijkt en hoogverrijkt uranium is internationaal afgesproken. Bij een verrijgingsgraad beneden 20% wordt het proliferatie-risico zeer beperkt geacht, omdat dan onpraktisch veel materiaal nodig is, om een nucleair explosief te maken. In het verleden werd hoogverrijkt uranium ook in onderzoeksreactoren gebruikt. Ook nu nog gebruiken sommige onderzoeksreactoren hoogverrijkt uranium als splijtstof. Maar er wordt hard gewerkt aan de omschakeling van hoogverrijkt naar laagverrijkt uranium voor deze reactoren, van 90% naar 20% dus. Op deze wijze wordt het hoogverrijkte uranium, dat misbruikt kan worden voor militaire toepassingen, zoveel mogelijk uit de civiele nucleaire sector gebannen. In Europa zijn al verschillende reactoren overgeschakeld (Osiris in Frankrijk, HFR en HOR in Nederland, LVR-15 in Tsjechië), maar voor andere reactoren (BR-2 in België, Jules Horowitz in Frankrijk) is dit nog niet gelukt. In elk geval is het gebruik van hoogverrijkt uranium het afgelopen decennium flink afgenomen.

Overigens is 'hoogverrijkt' niet hetzelfde als 'hoogradioactief'. Uranium, zowel laagverrijkt als hoogverrijkt is nauwelijks radioactief en je kunt het zonder problemen hanteren. Pas na gebruik in een kernreactor wordt het hoogradioactief en geeft het veel radioactieve straling af.

“IK LEES ALTIJD, DAT KERNENERGIE ZO WEINIG AFVAL OPLEVERT. TOCH ONTWIKKELT ELK LAND ZIJN EIGEN EINDBERGING VOOR RADIOACTIEF AFVAL. ZOU JE DE OPSLAG VAN HET AFVAL IN VERSCHILLENDE LANDEN NIET KUNNEN COMBINEREN?”

Antwoord van Ewoud Verhoef (COVRA)

Een multinationale berging zou zeker kunnen en daar wordt ook aan gewerkt. Alle landen in Europa produceren langlevend radioactief afval en moeten dus onderzoek doen naar de mogelijkheden voor eindberging. Uitgangspunt in het Europese beleid voor radioactief afval is dat elke lidstaat zelf verantwoordelijk is voor de eindberging van radioactief afval. Dit betekent nadrukkelijk niet dat onderlinge samenwerking tussen lidstaten niet mogelijk is.

In Europa is er op dit moment nog geen ondergrondse eindberging voor langlevend en/of hoogradioactief afval in bedrijf. Wel vinden er experimenten plaats in ondergrondse testlaboratoria om eindberging in geologisch stabiele lagen te onderzoeken. Finland, Zweden en Frankrijk zijn bezig met concrete projecten voor de realisatie van eindbergingsfaciliteiten. Dit zullen de eerste landen zijn die een nationale eindberging voor hoogradioactief afval in gebruik zullen nemen. Er wordt verwacht dat de eerste eindberging van hoogradioactief afval in Europa rond 2025 in gebruik zal worden genomen.

Het beginsel ‘de vervuiler betaalt’ is van toepassing op alle kosten die zijn verbonden aan het beheer van radioactief afval inclusief eindberging. De kosten van eindberging zijn slechts gedeeltelijk afhankelijk van de hoeveelheid afval die ondergronds wordt geborgen. Dat betekent dat zeker voor landen met een bescheiden nucleair programma, en dus een hele kleine hoeveelheid radioactief afval, eindberging moeilijker te realiseren is. Die landen moeten of lang afval verzamelen en dus geld te sparen om eindberging mogelijk te maken of samen met andere landen een eindberging creëren.

Dat geldt ook voor Nederland. Nederland voert sinds 1984 een zogenaamd ‘twee-sporen beleid’. Dit houdt in dat bij het onderzoek naar eindberging van radioactief afval niet alleen naar de mogelijkheden in Nederland wordt gekeken, maar ook naar de mogelijkheden in multinationale context. COVRA neemt daarom namens Nederland deel aan de ERDO werkgroep, die werkt aan de voorbereiding van een multinationale berging. Naast Nederland hebben negen Europese lidstaten officieel deelnemers genomineerd voor deze werkgroep. **K**

Meer lezen?

Meer informatie over de ERDO werkgroep is te vinden op www.erdo-wg.eu

COLUMN



EEN MENS LIJDT HET MEEST DOOR HET LIJDEN DAT HIJ VREEST

Drie jaar na de ramp in Fukushima kwam het bericht: Tamura City is het eerste geëvacueerde gebied waar de bewoners nu permanent mogen terugkeren, op circa twintig kilometer afstand

van de getroffen kerncentrale. De boel is flink schoongemaakt, de rijstvelden groeien weer en wie nog twijfels heeft over opgelopen stralingsdoses kan terecht voor advies.

De vraag is: gaan ze ook? De onlangs op Nederland 2 uitgezonden documentaire Welcome to Fukushima schetst een beeld van mensen in onzekerheid. Er is wel schoongemaakt, maar is dat voldoende? Word ik niet toch ziek, of anders over tien jaar?

Deze vraag wordt beantwoord in de video Fukushima and Chernobyl: Myth versus Reality, te vinden op de website van de World Nuclear Association (WNA), door te vergelijken met het kernongeval van Tsjernobyl. Het aantal stralingslachtoffers is in de 25 jaar na die ramp vèr achtergebleven bij de honderdduizenden doden die waren voorspeld. Omdat bij Fukushima minder is vrijgekomen, èn er sneller maatregelen genomen zijn, verwachten stralingsexperts hier zelfs helemaal geen slachtoffers meer door de straling.

Waarom weet niemand dit? Volgens de experts uit de WNA-video ligt het niet allemaal aan de media, maar ook aan henzelf, de radiologische scientific community. Die had wel eens wat beter mogen communiceren.

Drie jaar na dato is gebleken dat de straling geen slachtoffers heeft geëist, de angst ervoor echter wel. Om die angst te bestrijden is het nodig dat uit onverdachte hoek de feiten in perspectief gezet worden: niet bagatelliseren, maar wel pro-actief aangeven als de angst te ver gaat. Alleen dan zullen er straks niet alleen meer mensen naar huis mogen, maar ook nog met een gerust hart naar huis gaan. **K**

Aliki van Heek



CHINESE SMOG LEIDT TOT VERSNELDE ONTWIKKELING THORIUMREACTOREN

De Chinese overheid zet vaart achter de ontwikkeling van thoriumreactoren door de ontwerptijd 15 jaar naar voren te halen. Hadden wetenschappers in Shanghai eerst nog 25 jaar gekregen voor de ontwikkeling van een thoriumreactor, door de enorme smog-overlast die de Chinezen ervaren, is die termijn naar 10 jaar verlaagd. “In het verleden was de overheid in kernenergie geïnteresseerd door gebrek aan energie. Nu zijn ze meer geïnteresseerd door de smog”, aldus professor Li Zhong, die als wetenschapper bij het project is betrokken.

Premier Li Keqiang heeft onlangs de nationale wetgever in Peking meegedeeld dat de overheid de oorlog aan de milieuvervuiling heeft verklaard. Hij heeft maatregelen aangekondigd om het probleem aan te pakken inclusief het sluiten van steenkoolgestookte krachtcentrales. Ongeveer 70 procent van China's elektriciteits wordt op dit moment geproduceerd met steenkool met behulp van 620 steenkoolcentrales. Met 21 kerncentrales in bedrijf neemt kernenergie in China volgens de IAEA iets meer dan 2 procent voor zijn rekening. In 2013 bedroeg de nucleaire capaciteit in China 14,6 GW. Volgens de South China Morning Post zijn er plannen om die te verhogen tot 58 GW in 2020 en 150 GW in 2030. De huidige kerncentrales en de 28 die nu in China in aanbouw zijn, zijn ontworpen voor gebruik van uranium. Het tekort aan splijtstof dat zou kunnen ontstaan door eigen winning en de wens minder van het

buitenland afhankelijk te zijn, zijn ook redenen om vol in te zetten op de ontwikkeling van thoriumreactoren.

POTENTIËLE VOORDELEN THORIUMSPLIJTSTOF CYCLUS

De Chinese academie voor wetenschappen heeft in januari een geavanceerd onderzoekscentrum in Shanghai opgezet, geheel met als doel om 's werelds eerste industriële reactor gebaseerd op gesmoltenzouttechnologie te ontwerpen. De thoriumsplijtstofcyclus heeft een aantal potentiële voordelen ten opzichte van de uraniumsplijtstofcyclus, waaronder de voorraden van thorium. Naar schatting komt er vier tot vijf keer meer thorium in de aardkorst voor dan uranium. Daarbij komt dat van het natuurlijk te winnen uranium slechts 0,7 procent het bruikbare U-235 is en 99,3 procent U-238. Slechts in speciale

snelle kweekreactoren kan het U-238 worden benut. Van thorium daarentegen kan je in een gesmoltenzoutreactor alles gebruiken. Bovendien hoef je voor het thorium niet overal diep te graven. In India bijvoorbeeld ligt het op verschillende stranden gewoon voor het 'oprappen'. Ook in andere landen als Noorwegen zijn grote voorraden thorium. Kernenergie is de enige oplossing voor het op grote schaal vervangen van steenkool. Li: “De problemen van steenkool zijn duidelijk geworden. Wanneer de gemiddelde energieconsumptie per persoon verdubbelt, verstikt dit land door vervuilde lucht. Onderzoekers binnen het project werken onder extreem hoge druk om te slagen. Dat is onder meer het gevolg van de uitdagingen die er zijn met het werken aan en/of gebrek aan kennis over het gebruik van thorium. “We tasten nog in het duister over de fysische en chemische eigenschappen van thorium op veel gebieden”, aldus Li. Naast China zijn er nog een aantal andere landen die zich met de ontwikkeling van thoriumreactoren bezighouden, waaronder: Rusland, India, Noorwegen, Canada, de VS, Israël en ook Nederland. In Nederland is dr. ir. Jan Leen Kloosterman, reactorfysicus bij de TU Delft, de initiator van het onderzoek aan de TU-Delft naar thoriumgedreven kerncentrales. Ondanks de geringe aandacht vanuit de politiek en het bedrijfsleven gaf hij gaf al eerder in Kernvisie Magazine te kennen optimistisch te zijn over de mogelijkheden. “In potentie kan thorium de hele wereld gedurende tienduizenden jaren van elektriciteit voorzien”, aldus Kloosterman. De extra aandacht vanuit China voor het thoriumonderzoek zal een stimulanus zijn voor de ontwikkeling van de thoriumreactoren wereldwijd. **K**

Menno Jelgersma

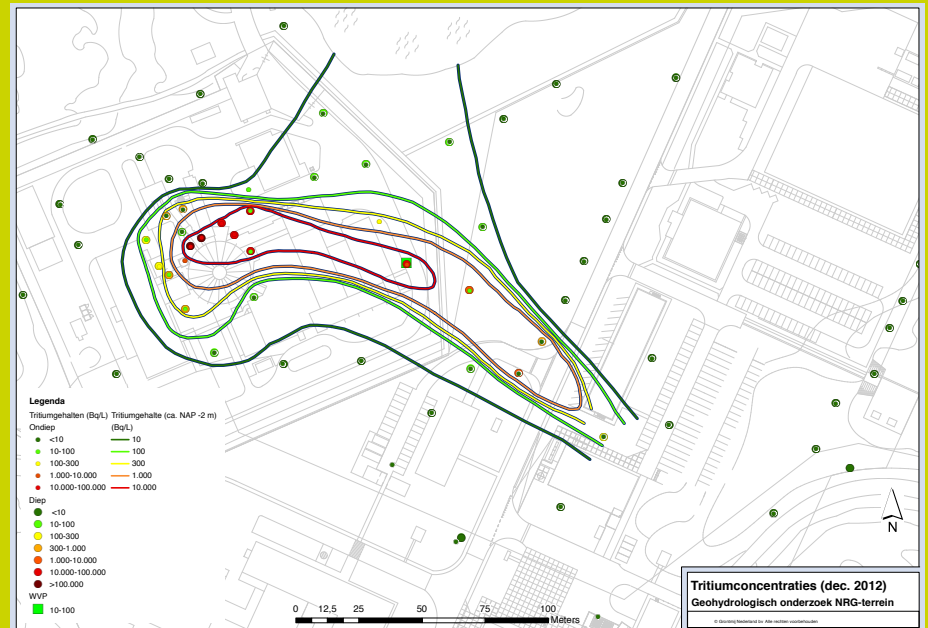
Bronnen: WNN, South China Morning Post, Kernvisie Magazine

HOEEVEELHEID TRITIUM IN GRONDWATER PETTEN IN EEN JAAR GEHALVEERD

Rondom de Hoge Flux Reactor in Petten werd eind 2012 een 'bron' ontdekt die oorzaak bleek te zijn van een verhoogde concentratie tritium in het grondwater. Deze bron betrof een aangetaste leiding van een van de hulpsystemen van de reactor. Hierop heeft reactorexploitant NRG direct actie genomen om te zorgen dat er geen extra tritium in het grondwater terecht zou komen. In maart 2013 startte een omvangrijk tritiumsaneringsproject. In de eerste fase werd op een paar plekken rondom de reactor - de zogenaamde hot spots - ongeveer 1.500 kubieke meter water uit de grond opgepompt en afgevoerd via de Decontamination & Waste Treatment-faciliteit (DWT) in Petten. "Met dit grondwater is de tritiumconcentratie ongeveer gehalveerd", vertelt NRG-projectleider Simon Petrus trots. De hot spot aanpak is in zijn optiek zeer effectief geweest.

INTERVENTIE

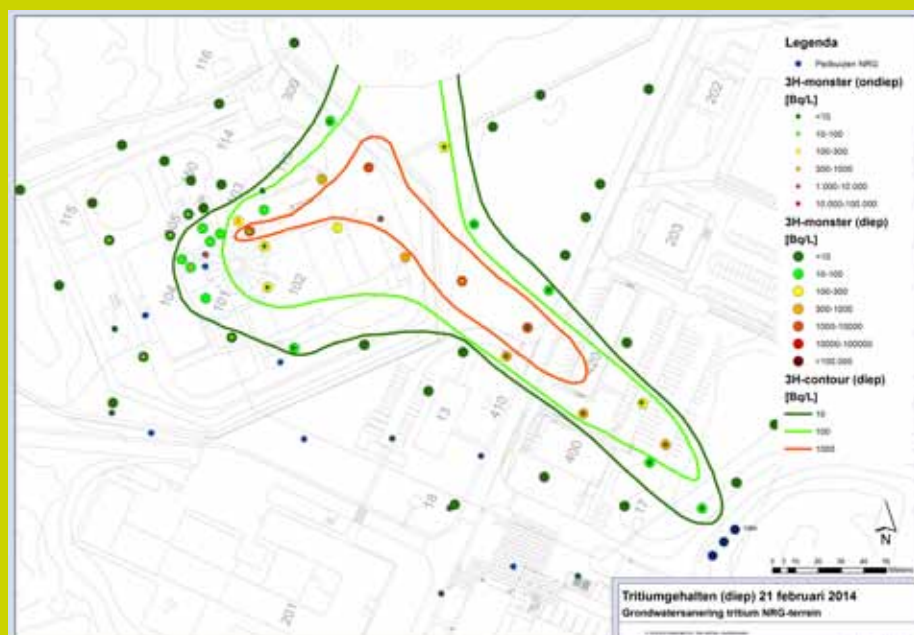
Sinds een paar weken heeft Petrus een zogenaamd 'Besluit interventie' van minister



Henk Kamp van Economische Zaken op zak, waarmee hij de opdracht heeft gekregen om de definitieve sanering te starten (als vervolg op de hot spot-fase). De overheid kan een Besluit interventie doen wanneer er sprake is van 'een langdurige blootstelling als gevolg

van een handeling of werkzaamheid in het verleden'. Het gaat om situaties die geen langdurig wetgevingstraject toestaan. Binnen de huidige wet- en regelgeving is dit de eerste keer dat een interventie wordt ingezet. Dit komt doordat het tritiumsaneringsproject geen 'voorgangers' kent. Het definitieve saneringsplan houdt grofweg in dat er over een periode van zes jaar (2014-2019) ruim 27.000 kubieke meter grondwater aan de bodem van het onderzoeksterrein in Petten wordt onttrokken. Dit alles om de tweede 'helft' van de tritiumvervuiling op te ruimen. Petrus: "Omdat de concentraties na de hot spot sanering aanzienlijk lager zijn, moeten we in deze fase veel meer water oppompen om ongeveer dezelfde hoeveelheid becquerellen te kunnen verwijderen." Het traject is over zes jaar uitgesmeerd om te zorgen dat het grondwaterpeil niet te snel daalt. **K**

Jorinde Schrijver, NRG





HERMEN VAN DER LUGT IS NIEUWE PALLAS-DIRECTEUR

Het Pallas-project, dat moet leiden tot de bouw van de nieuwe onderzoeksreactor in Petten, heeft sinds het begin van dit jaar een nieuwe directeur: Hermen van der Lugt (1966). De benoeming volgt op de oprichting van een onafhankelijke organisatie voor het PALLAS-project, de Stichting Voorbereiding Pallas-reactor (16 december 2013).

Van der Lugt, afkomstig uit Hengelo, was tot begin dit jaar directeur bij Stichting Novay in Enschede, het vroegere Telematica Instituut. De nieuwe PALLAS-directeur ziet diverse raakvlakken tussen Novay en PALLAS. "Novay is in de jaren negentig opgericht door grote ICT-bedrijven om de verbinding tussen de onderzoekslaboratoria van de bedrijven en de universiteiten te versterken. In twintig jaar heeft Novay grote samenwerkingsprogramma's opgezet en uitgevoerd rondom bijvoorbeeld de ontwikkeling van internet, mobiel communiceren en digitale loketten. Een groot raakvlak met PALLAS is het werken op het grensvlak van de publieke en de private sector. Het zijn twee heel verschillende werelden die elkaar nodig hebben. Voor PALLAS geldt dit in hoge mate, aangezien er

een opdracht ligt om financiers uit de private sector aan te trekken voor de tweede fase (bouw)."

De vroegere natuurkundestudent, die een promotiestudie deed bij het Nationaal Instituut voor Kernfysica en Hoge Energiefysica in Amsterdam en daarbij anderhalf jaar gedetacheerd bij het Deutsche Synchrotron in Hamburg, was voor zijn start bij PALLAS al bekend met de onderzoekslocatie in Petten. Van der Lugt zegt positief verrast te zijn door de enorme hoeveelheid activiteiten die in de duinen wordt uitgevoerd en de internationale kennispositie van ECN en NRG.

PALLAS heeft hierin een bijzondere positie volgens de directeur. Hij spreekt over een

ambitieuw en complex project. "Ik heb er veel respect voor dat het zittende team in een jaar van grote onzekerheid (red: voor het alloceren van de financiering, dienden nog een aantal randvoorwaarden te worden ingevuld, waaronder de oprichting van de Stichting.) het project zo goed bewaakt is en dat er ondanks alles ook stappen vooruit zijn gezet. Er is veel voorbereid, vooral op het gebied van ontwerp en vergunningen. Ik ervaar dit als een mooie startpositie."

Van der Lugt merkt tevens veel 'commitment' bij de overheid, lees: de provincie Noord-Holland en het ministerie van Economische Zaken, die ieder 40 miljoen euro hebben vrijgemaakt voor de eerste fase van het PALLAS-project (vergunningen en ontwerp). "Er wordt constructief en doelgericht gewerkt. Er moet nog veel gebeuren maar ik ben daar optimistisch over", aldus Van der Lugt. Op dit moment wordt er met het team gewerkt aan een goed uitgewerkte planning. Daarnaast heeft het op kracht brengen van het PALLAS-projectteam prioriteit en dienen er allerlei zaken geregeld te worden die ervoor zorgen dat de Stichting ook daadwerkelijk kan gaan functioneren als een volwaardige organisatie.

Dit alles moet bijdragen tot het succesvol realiseren van het PALLAS-project. "Ik wil graag een grote bijdrage leveren aan het realiseren van PALLAS en de komende jaren alles voorbereiden en klaarzetten om de spade de grond in te krijgen. Het lijkt mij mooi om te bouwen aan een resultaat dat er de komende decennia staat." **K**

Jorinde Schrijver, NRG



GEEN MERKBARE STIJGING KANKERGEVALLEN DOOR SNELLE EVACUATIE FUKUSHIMA

De kernramp van Fukushima in maart 2011 heeft niet geleid tot een merkbare stijging van het aantal gevallen van kanker dankzij de snelle evacuatie van de bevolking. De grootste gezondheidsproblemen waar de bevolking mee kampt zijn te herleiden tot de mentale en sociale impact die de natuurramp, het nucleaire ongeval en de evacuatie met zich meebrachten. Tot deze conclusie komt het VN-comité UNSCEAR in een driehonderd pagina's tellend rapport dat op 2 april bekend werd gemaakt.

De Verenigde Naties vroegen UNSCEAR in januari 2012 om een volledige beoordeling te maken van de niveaus van blootstelling en stralingsrisico's, die zijn toe te schrijven aan het ongeval met de Fukushima reactoren. Het rapport *'Levels and effects of radiation exposure due to the nuclear accident after the 2011 great east-Japan earthquake and tsunami'* laat zien dat er in de getroffen gebieden geen merkbare stijging is van het aantal gevallen van kanker noch erfelijke ziektes waarneembaar zijn, omdat de stralingsdoses die mensen kregen te laag waren. Dit is te danken aan de snelle evacuatie van de omwonenden van de kerncentrale. Ook de latere evacuatie van mensen uit de nabijgelegen besmette gebieden zorgde er volgens UNSCEAR

voor dat de blootstelling aan straling werd gedecimeerd tot niveaus die 'laag of zeer laag' waren.

UNSCEAR verwacht dat de bevolking van Fukushima in hun hele leven in totaal minder dan 10mSv aan straling ontvangt ten gevolge van het ongeluk. Ter vergelijking: Japanners krijgen in hun leven gemiddeld 170 mSv aan natuurlijke achtergrondstraling. Gezondheidsproblemen door blootstelling aan straling komt pas tot uiting bij mensen die in een kort tijdsbestek 100 mSv of meer hebben ontvangen. Een groep van 160 medewerkers van de kerncentrale voldoet wel aan dit criterium en zullen daarom op lange termijn worden gemonitord.

Ondanks het positieve effect van de evacuatie op de stralingsdoses voor de bevolking had de ontruiming van het gebied volgens het rapport ook een negatieve weerslag op de mensen. "Het belangrijkste effect op de gezondheid betreft het mentale en sociale welzijn gerelateerd aan de enorme impact van de aardbeving, de tsunami, het nucleaire ongeval en de angst en het stigma met betrekking tot de perceptie van het risico van blootstelling aan straling."

De conclusies van het rapport komen overeen met die van de voorlopige versie uit 2012. De tussenliggende tijd is gebruikt om gedetailleerde modellen te verzamelen over de effecten van individueel ontvangen stralingsdoses gebaseerd op mensen hun leeftijd, verplaatsingen en de geografische verdeling van radionucliden. **K**

Ellen Jelgersma



OVER UNSCEAR

UNSCEAR staat voor United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Dit onafhankelijke comité is opgericht in 1955 en heeft als taak om

grootschalig onderzoek te doen naar bronnen van ioniserende straling en de effecten hiervan op de menselijke gezondheid en het milieu. Deze beoordelingen vormen een wetenschappelijke basis voor de ontwikkeling van stralingsbeschermingsrichtlijnen en -programma's door overheden en VN organisaties. Aan de studie over de effecten van blootstelling aan straling na het ongeluk in de Fukushima-Daiichi kerncentrale werkten meer dan tachtig vooraanstaande wetenschappers. Het resultaat is beoordeeld op technische en wetenschappelijke kwaliteit door de 27 lidstaten van de VN op de jaarlijkse bijeenkomst mei 2013.



Een Perma-Fix
laboratoriummedewerker voert
een test uit met Mo-99-hars.
© Perma-Fix



Een close-up tijdens
een testprocedure.
© Perma-Fix

NIEUWE TECHNETIUM-GENERATOR MAAKT GEBRUIK VAN HEU- EN LEU-TARGETS OVERBODIG

Atlanta, Georgia VS – Perma-Fix Medical Corporation (PFMC) een dochteronderneming van Perma-Fix Environmental Services, Inc. heeft met succes een nieuw productieproces van technetium-99m (Tc-99m) uit molybdeen-99m (Mo-99m) gevalideerd. Bij de productie, gebaseerd op bestraling van natuurlijk molybdeen, komt geen HEU of LEU te pas en blijft er geen hoogradioactief of langlevend afval over. Volgens het bedrijf kan de nieuwe technetiumgenerator binnen anderhalf jaar op de Europese markt verkrijgbaar zijn.

De basis van de toegepaste techniek is een stralingsbestendige hars die is voorzien van natuurlijk molybdeen. Deze wordt bestraald met neutronen in een 'gewone' reactor, waardoor het Mo-99 ontstaat en het gewenste vervalproduct hiervan: de medische radio-isotoop Tc-99m. Het bedrijf maakte voor de validatieprocedure gebruik van twee reactoren

bij vooraanstaande onderzoeksinstituten in Polen en in VS. De eerste set van testen werd uitgevoerd bij POLATOM in de Maria-reactor bij Warschau. Deze herbevestigden eerdere testen die aantoonde dat de gebruikte 'harsen' bestand zijn tegen hoge doses straling en voldoen aan de vereiste standaard voor de productie van Tc-99m. Een tweede set testen,

uitgevoerd bij de Missouri University Research Reactor (MURR) in Columbia, bekrachtigden niet alleen de Poolse resultaten maar lieten bovendien een hoge elutie-efficiëntie zien (het proces van de extractie van een stof die geabsorbeerd is aan een andere stof door het wassen met een solvent) en dat betekent in de praktijk een hoge opbrengst aan bruikbaar technetium.

NATUURLIJK MOLYBDEEN

Bij de nieuwe techniek wordt natuurlijk molybdeen geactiveerd door invangen van neutronen tot molybdeen-99, wat naar technetium-99m vervalt. Anders dan bij het conventionele proces, is de aanpak van PFMC mogelijk bij standaard onderzoeks- en commerciële reactoren, waardoor de noodzaak van een gespecialiseerde reactor vervalt. Het nieuwe proces omvat de totale productieketen van reactor tot de uiteindelijke medische voorziening en moet volgens PFMC overal gemakkelijk zijn in te zetten. Volgens het Amerikaanse bedrijf ontstonden in het recente verleden problemen met de neutronen-activering van molybdeen. Om dit op te lossen heeft Perma-Fix een speciale hars ontwikkeld die stralingsbestendig is en grote hoeveelheden molybdeen kan opnemen. Bijna negentig procent hiervan wordt tot het gewenste Tc-99m

als vervalproduct van het Mo-99. De hars vol met het geactiveerde Mo-99 wordt omgezet geplaatst in een technetiumgenerator en gespoeld met een zoutoplossing. Dit eluens dat de Tc-99m bevat voldoet aan de USP- en EUP-standaard voor radiofarmaceutische producten. Dr. Louis F. Centofanti, CEO bij Perma-Fix Medical en Perma-Fix Environmental Services: "De resultaten bevestigen de degelijkheid van onze technologie, die volgens ons de potentie heeft om de leveringsketen van Tc-99m in de VS en wereldwijd te hervormen." Hij is daarbij van mening dat het nieuwe productieproces goedkoper is dan bestaande processen. Als pluspunt noemt Centofanti verder dat het proces in de meeste standaard onderzoeksreactoren kan worden uitgevoerd. "Dit draagt bij aan het oplossen van zorg die er bestaat met betrekking tot tekorten van Tc-99m wereldwijd. Ten tweede, bij ons proces wordt geen gebruik gemaakt van target met hoogverrijkt uranium (HEU) of laagverrijkt uranium (LEU) die als proliferatiegevoelig te boek staan. Als laatste geloven wij dat ons proces veel milieu gerelateerde zorgen wegneemt die met de huidige productie van Mo-99 worden geassocieerd, inclusief zaken als het opwerken van targets en de productie van hoogradioactief afval waarvoor de eindberging nog niet is geregeld", aldus Centofanti.

'ULTIMATE CHALLENGE'

Centofanti erkent het schaalvoordeel van gebruik van HEU waar bij de productie grote hoeveelheden Mo-99 worden gemaakt. Wanneer je gebruik maakt van natuurlijk molybdeen is de hoeveelheid Mo-99 dat beschikbaar komt in een reactor met de bestaande harsen beperkt. "Dat was de reden waarom wij op zoek zijn gegaan naar een nieuwe hars dat wel in staat bleek grote hoeveelheden Mo-99 te produceren." Van een leien dakje ging het niet. De ontwikkeling nam vier jaar in beslag. Centofanti: "Soms wilde ik wel eens dat ik er niet aan was begonnen, vanwege de enorme barrières die je moet overwinnen voordat je in de medische wereld een product op de markt mag brengen." De

grootste uitdaging zat hem in het ontwikkelen van een nieuwe hars die in staat bleek Mo-99 vast te houden en het bruikbare Tc-99m los te laten. Als chemicus was dit gedeelte van het onderzoek voor Centofanti het meest opwindend: "Het was de 'ultimate challenge' om onze hars zodanig te manipuleren." De kracht van de bestaande keten met gebruik van HEU is ook de zwakte ervan. "Je hebt 'robuuste' onderzoeksreactoren nodig die met HEU overweg kunnen. Daarvan zijn er wereldwijd vijf, die bovendien allemaal op leeftijd zijn. Valt er één uit, dan heb je een probleem met je leveranties." De conversie van HEU naar LEU is volgens Centofanti geen

bedrijven die met grote generatoren werken en vanuit één punt een keten van ziekenhuizen bedienen. Ons systeem is geschikt voor een gedecentraliseerde markt en dat vereist een andere infrastructuur." In Europa is dat volgens hem anders en is de markt al meer gedecentraliseerd; daar kan de Perma-Fix-generator goed werken. "Met ons systeem heb je meer generatoren nodig om dezelfde opbrengst te krijgen als bij op HEU/LEU werkende systemen. Ondanks dat is het qua kosten vergelijkbaar en op de lange termijn, als je afvalverwerking meerekent, zelfs veel goedkoper", aldus Centofanti. Op dit moment werkt Perma-Fix aan een definitief ontwerp



© Perma-Fix
Dr. Lou Centofanti toont een prototype van de Perma-Fix generator waarin zich de hars met Mo-99 bevindt.

oplossing. "In feite vergroot je het probleem zelfs. Je hebt namelijk vijf maal meer splijtstof nodig voor hetzelfde resultaat en creëert daarmee vijf keer zo veel hoogradioactief afval. Met ons product heb je geen gespecialiseerde reactor nodig, de verwerking is een stuk eenvoudiger en je houdt geen langlevend en/of hoogradioactief afval over. We zijn niet afhankelijk van overheidssubsidies en het systeem werkt in bijvoorbeeld de HFR maar ook bij een 1 of 2 MW reactor." Maar Centofanti ziet ook uitdagingen: "In de VS zijn er grote gecentraliseerde farmaceutische

van de generator en zal zijn pijlen voor het 'vermarkten' van hun product op Europa richten. Dat neemt zeker nog een aantal maanden in beslag, niet in de laatste plaats vanwege de grote financiële inspanning die daaraan voorafgaat. Aansluitend gaat Perma-Fix het goedkeuringstraject bij de verschillende overheden in en dat zal ook nog een jaar duren. Al met al schat Centofanti in dat het nog anderhalf jaar duurt voordat de generator beschikbaar is. **K**

Menno Jelgersma

EXCURSIE STICHTING KERNVISIE .. NAAR SCK.CEN TE MOL IN BELGIË

Op 3 juni 2014 organiseert de Stichting Kernvisie voor haar donateurs een bezoek aan het SCK.CEN te Mol in België. Ook leden/begunstigers van KIVI-KE/NNS kunnen deelnemen. Bij het ter perse gaan van dit nummer is het programma nog niet definitief. De aankomst is voorlopig vastgesteld op 12.00 uur, waarna een lunch is gepland en aansluitend de excursie, die om ca. 17.00 uur eindigt. We streven naar een presentatie van het MYRRHA-project en een bezoek aan de technologie hal, waar we u het volgende kunnen tonen:

PROTOTYPE VAN EEN VERSNELLER AANGEDREVEN SYSTEEM

In internationale context ontwikkelt het SCK•CEN met het MYRRHA-project een multifunctionele experimentele bestralingsinstallatie (Multi-purpose hYbrid Research Reactor for High-tech Applications). Het is 's werelds eerste prototype van een nucleair systeem aangedreven door een deeltjesversneller. Dit noemen we een Accelerator Driven System of ADS, een erg veilige en goed te controleren nucleaire technologie. In tegenstelling tot een conventionele reactor, heeft een ADS een subkritische kern: er is niet genoeg splijtbaar materiaal om de kettingreactie te onderhouden. Om te beletten dat de reactor stopt, moet hij doorlopend 'gevoed' worden met neutronen aangemaakt via een deeltjesversneller.

Als de versneller wordt afgekoppeld, stopt de kettingreactie in een fractie van een seconde en valt de reactor stil.

MINDER RADIOACTIEF AFVAL

Naast een demonstratie van het ADS-concept, maakt MYRRHA het mogelijk te onderzoeken hoe we langlevend radioactief afval in korter levend afval kunnen omzetten. Deze transmutatie zal de hoeveelheid en de radiotoxiciteit van het afval verminderen en de noodzakelijke bergingstijd beperken van enkele honderdduizenden jaren tot minder dan 1 000 jaar.

KLAAR IN 2023

Tegen 2023 moet MYRRHA volledig operationeel zijn. De nieuwe installatie zal reactor

BR2 vervangen voor materialenonderzoek, de productie van radio-isotopen (belangrijk in de strijd tegen kanker) en gedopeerd silicium (als halfgeleider aanwezig in elektronische systemen). Verder moet MYRRHA de spil vormen in de opleiding van nieuwe generaties nucleaire experts. Voor de praktische realisatie van MYRRHA moeten we nog een aantal technologische uitdagingen overwinnen. Via verschillende testopstellingen tonen we u hoe we de ontwikkeling van deze unieke innovatieve onderzoeksinstallatie aanpakken.

In Kernvisie Magazine jaargang 9, nummer 1 van februari 2014 is een uitgebreid interview met NucNet over de technische specificaties en de mogelijkheden van het MYRRHA project opgenomen. Het bestuur van de Stichting Kernvisie vraagt u de datum van 3 juni 2014 alvast in uw agenda te reserveren. De officiële inschrijving zal via het SCK.CEN lopen. Bij belangstelling dit graag melden voor 30 april 2014 met uw e-mailadres op: kernvisie@kernvisie.com. We gaan uit van ca. 30 deelnemers, dus tijdig aanmelden kan van belang zijn.

Bestuur Stichting Kernvisie

De Stichting KernVisie streeft naar het vergroten van het draagvlak voor kerntechnologie en al haar toepassingen d.m.v. het tweemaandelijks magazine Kernvisie en de 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
Tel. 0481-841156
E-mail: kernvisie@kernvisie.com