



KERNVISIE
MAGAZINE

Radium girl
bij COVRA

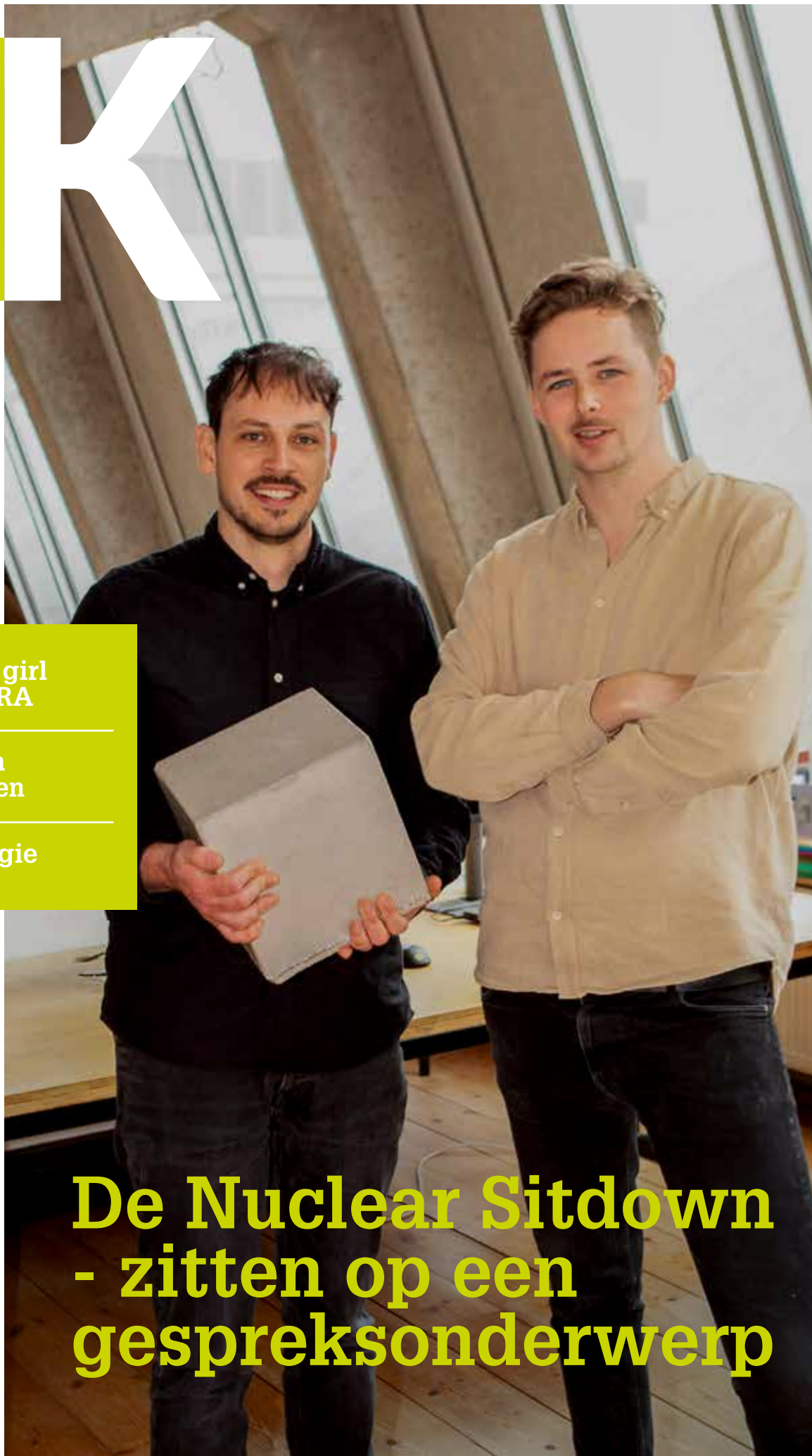
SHINE in
Groningen

Oerenergie

2
April
2021

UITGAVE VAN
STICHTING KERNVISIE

**De Nuclear Sitdown
- zitten op een
gespreksonderwerp**



Kernvisie Magazine is een uitgave van:



Stichting **KernVisie**
EEN ENERGIEK INITIATIEF

Jaargang 16
Nummer 2
April 2021
Kernvisie verschijnt tweemaandelijks
Oplage 2200 ex

Ontwerp & Grafische realisatie
StudioHusken.nl, Alkmaar

Bestuur Stichting KernVisie

Ir. A.M. Versteegh, voorzitter
Ir. G.H. Boersma, secretaris
Ir. E.W. Schuurin, penningmeester
J.D. Bruin
Ing. W. Hiddink
Drs. J.J. de Jong
Ir. J.C.L. van Cappelle
Ir. G.C. van Uitert

Redactie Kernvisie Magazine

Ir. G.H. Boersma
M. Jelgersma (Sherpa en de Fries)
E.S. Jelgersma (Sherpa en de Fries)

Redactie adres

Dokter Bosmanshof 32, 6851 MJ Huissen
Telefoon 026-2130214
E-mail: kernvisie@kernvisie.com
Internet: www.kernvisie.com
Bankrekening NL19 INGB 0006 8513 70, t.n.v. Kernvisie,
Foundation for Nuclear Technology te Zwijndrecht.

Op de Cover

Sem Lootsma en David Claassen
Foto © Irene van Kessel

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.

Omgang met persoonsgegevens

Kernvisie Magazine is een uitgave van de Stichting KernVisie. Onze website www.kernvisie.com bevat een uitgebreide privacyverklaring over het gebruik van de persoonsgegevens die nodig zijn ten behoeve van de verzending van het Magazine.

Voorwoord

Een 2,5-zitter van beton

Van alle leeftijdsgroepen in Nederland is de steun voor het

bouwen van een nieuwe kerncentrale het grootst onder jongeren tussen de 18 en 35 jaar. Dat betekent niet dat ze zich geen zorgen maken over bijvoorbeeld het radioactieve afval, maar ze zien het wel in perspectief. Sem Lootsma en David Claassen zijn twee jonge industrieel ontwerpers die in samenwerking met COVRA een betonnen 2,5-zitter hebben ontworpen waarvan de onderdelen de herkomst van radioactief afval aangeven en het totale volume van de bank overeenkomt met het totale volume van dit afval dat dagelijks in Nederland wordt geproduceerd, inclusief beton. Sinds kort is hun bank ook bij URENCO in Almelo te bewonderen. Een tweede bijzonder kunstwerk waaraan we aandacht besteden is dat van de jonge kunstenaar Joyce Verheul, die van oude met radiumverf beschilderde wijzerplaten en wijzers een portret maakte van Grace Fryer. Grace was een van de Radium Girls die in de jaren 20 van de vorige eeuw haar werkgever aanklaagde nadat ze ziek was geworden van het werken met radiumverf en op 34-jarige leeftijd aan stralingsziekte overleed. De zaak van de radiummeisjes heeft bijgedragen aan het ontstaan van het vakgebied van de medische fysica en leidde tot belangrijke wetgeving en overheidsvoorschriften ter bescherming van de gezondheid en veiligheid van werknemers. Dat het toezicht op de stralingsbescherming goed werkt, bleek toen Verheul vrij snel nadat haar kunstwerk gereed was een bezoekje kreeg van de ANVS. Het portret van Grace hangt nu in het bezoekerscentrum van COVRA. **K**

André Versteegh
voorzitter Stichting KernVisie



P04



Maatschappij

De Nuclear Sitdown; zitten op een betonnen gespreksonderwerp

Nederland produceert in volume dagelijks 774 liter radioactief afval uit acht afvalstromen. Om een idee te geven om hoeveel afval het gaat en waar het vandaan komt hebben industrieel ontwerpers van de plannenmannen uit Utrecht een 2,5-zitter in beton gemaakt: de Nuclear Sitdown.

P14 Medisch

Productiefaciliteit van SHINE in Groningen

Het is vrijwel zeker dat er een productiefaciliteit van SHINE Medical

Technologies LLC in Groningen komt voor de productie van onder andere molybdeen-99. Nederland heeft met de Hoge Flux Reactor al de grootste productiecapaciteit van medische isotopen wereldwijd. Het initiatief van SHINE versterkt de positie van Nederland als innovatie- en kennisland op het gebied van de ontwikkeling en productie van medische isotopen.

P22



Energie

Ingezonden brief van Simon van Dullemen: Oerenergie

Het ideaal van veel jongeren: een energieneutrale woning, zelf of lokaal geproduceerd voedsel en een al dan niet gedeelde elektrisch aangedreven auto. Twee of drie dagen thuiswerken via de laptop en alle moderne communicatiemiddelen bij de hand. Ziedaar de blijvende energiebehoefte tegen een betaalbare prijs voor de komende decennia.

P20 Medisch

Een uniek project voor de behandeling van kanker, 100% made in Belgium

Het Instituut van Radio-Elementen (IRE) wil rond 2023 een cyclotron bouwen op zijn site in Fleurus. Met het cyclotron zal het IRE in België germanium-68 kunnen produceren, een isotoop dat essentieel is om kankers te kunnen opsporen. De gecombineerde vergunning is inmiddels ingediend. Naar verwachting zal IRE in de tweede helft van 2023 met de productie beginnen.



© IRE/EKIU/SPP Architecte

P12 InBeeld

Portret van Radium Girl Grace Fryer tentoongesteld bij COVRA, met een inleiding op P11

P16 Column

André Wakker – *En dan nu: kerncentrales!*

P18 Boekbespreking

Shorting the Grid, The Hidden Fragility of Our Electric Grid – Auteur: Meredith Angwin

Nederland produceert in volume dagelijks 774 liter radioactief afval uit acht afvalstromen. Hieronder valt het hoogradioactief afval afkomstig van de kerncentrale Borssele maar voor het overgrote deel middel- en laagradioactief afval dat de industrie voortbrengt en de medische sector. Om een idee te geven om hoeveel afval het gaat en waar het vandaan komt hebben industrieel ontwerpers David Claassen en Sem Lootsma van de plannenmannen uit Utrecht een 2,5-zitter in beton gemaakt: de Nuclear Sitdown.

Maatschappij

De Nuclear Sitdown; zitten op een betonnen gespreksonderwerp

In bijna elke discussie over kernenergie komt vroeg of laat het onderwerp van radioactief afval ter sprake. Het is een moeilijk onderwerp. Van de miljoenen kubieke meters afval die we jaarlijks in Nederland produceren is slechts een zeer klein deel radioactief afval. Een klein deel daar weer van, twee procent, is hoogradioactief afval dat onder andere afkomstig is van de kerncentrale Borssele. Overal waar nucleaire technologie wordt toegepast, komt afval vrij, zo ook bij het controleren van de lasnaden voor stalen

met radioactieve stoffen werken. Elke afvalsoort verdient een specifieke behandeling om het daarna zo veilig mogelijk op te kunnen slaan. Claassen en Lootsma raakten geïnteresseerd in het onderwerp toen zij in 2018 de inmiddels beruchte aflevering van Arjen Lubach over kernenergie zagen. In combinatie met de uitspraken van VVD-fractievoorzitter Klaas Dijkhoff stond de discussie over kernenergie weer op de agenda met de vraag of kernenergie nodig is om de internationale klimaatdoelen

uitgewerkt. Met dit idee nam Lootsma weer contact met COVRA op. "We kregen direct een positieve respons en een verzoek om langs te komen." Dat gebeurde kort daarna en ze maakten een onvergetelijke indruk door met een tandem het terrein van COVRA op te fietsen. "Achteraf ontzettend jammer dat we daar geen foto- of filmmateriaal meer van hebben, want iedereen stond voor de ramen te kijken om te zien wie er het afgelegen bedrijventerrein in Zeeland op kwam fietsen."



© Tom Janssen

➤ *Het totale volume van de bank bedraagt 774 liter en dat is het equivalent van de dagelijkse hoeveelheid radioactief afval inclusief afscherming die dagelijks in Nederland wordt geproduceerd.*

constructies van onder andere windmolens. Een kwart van het totaal komt uit ziekenhuizen met materialen die gebruikt worden voor medische beeldvorming, diagnoses of behandelingen. Elke dag kan er één bank met het formaat van een 2,5-zitter gemaakt worden van het radioactieve afval in Nederland.

Industrieel ontwerpers David Claassen en Sem Lootsma hebben zo'n bank in samenwerking met COVRA (Centrale Organisatie Voor Radioactief Afval) ontworpen en gemaakt. Deze Nuclear Sitdown is geëxposeerd en getest tijdens de Dutch Design Week 2019, en is nu onder andere te beleven bij Urenco in Almelo.

Arjen Lubach

Op de website van COVRA staat te lezen dat er in Nederland zo'n 1.000 bedrijven zijn die

te halen en de opwarming van de aarde tegen te houden. Claassen: "Dat gebeurde allemaal in de periode waarin wij op zoek gingen naar een idee voor een afstudeerproject. Met het onderwerp kernenergie komt altijd weer het vraagstuk van het afval naar boven. Dat was voor ons het moment om met COVRA contact op te nemen." Lootsma: "Onze vraag was: hoe zit het nou precies met dat afval en wat zouden wij als industrieel ontwerpers kunnen doen om het 'abstracte' idee van kernafval bespreekbaar en misschien zelfs tastbaar te maken." Hierop volgde een ontwerptraject dat Claassen en Lootsma tezamen met COVRA doorliepen. Aansluitend hebben de plannenmannen uit een aantal concepten de Nuclear Sitdown

Betonexpert van COVRA

Het plan dat ze presenteerden was nog niet zo uitgekristalliseerd, maar wat ze wel wisten dat er verschillende soorten straling zijn en dat radioactieve elementen vervallen tot er uiteindelijk een stabiel niet-radioactief element overblijft. Het was vooral de realisatie dat het overgrote merendeel van het afval laag- en middelradioactief afval is dat na enkele tientallen jaren stralingsvrij is en dan 'gewoon' afval is. Het idee van een betonnen bank kwam toen vrij snel naar boven. De keuze voor beton heeft een paar redenen. Lootsma: "Om het onderwerp bespreekbaar te maken wilden we met iets komen wat je bij iemand op de stoep kan zetten. Daar komt bij dat we ➤



➤ De constructie van de bank is een bouwkundig huzarenstukje. De verschillende blokken met verschillende volumes en vormen waaruit de bank is opgebouwd zijn allemaal stuk voor stuk apart gestort.

de complete tour bij COVRA hadden gehad en we zagen dat ze zelf ook beton gebruiken voor de opslag van laagradioactief afval." Het beton dat de plannenmannen hebben gebruikt is van dezelfde samenstelling als het beton dat COVRA gebruikt. "We zijn aan de slag gegaan met het recept dat we kregen van Rozé M. van Kleef, de betonexpert van COVRA." De cementsoort die is chemisch stabiel dan regulier cement en het beton is zwaarder om de straling te weerstaan en beter bestand tegen de warmteontwikkeling van radioactief afval. Daarnaast is in betonnen bank restbeton verwerkt dat afkomstig is van COVRA. Claassen: "Voor de veilige opslag krijgt het afval soms een extra beschermlaag van 15 centimeter dik, die na verloop van tijd niet meer nodig is en voor hergebruik in aanmerking komt." Deze betonnen hulzen zijn ook verwerkt in het beton van de bank. Lootsma: "Dat was heel leuk om bij COVRA met een team ter plekke deze hulzen kapot te hakken." Om het 'verhaal' breder te trekken, hebben Lootsma en Claassen nog wel contact opgenomen met NRG, maar ze waren helaas te laat om beton afkomstig van

de ontmantelde lage fluxreactor in Petten als toeslagstof in hun project mee te nemen.

8 afvalstromen

Het totale volume van de 2,5-zitter bedraagt 774 liter en dat is het equivalent van de dagelijkse hoeveelheid radioactief afval die in Nederland wordt geproduceerd. Het tangram-achtige idee dat je krijgt bij het zien van de 2,5-zitter is een reflectie van de 8 afvalstromen, waarbij het kleinste blokje, dat enigszins uitsteekt, met een volume van 12 liter het hoogradioactief afval voorstelt inclusief bescherming dat afkomstig is van onder andere de kerncentrale Borssele en de hoge flux reactor in Petten. Het grootste blok in de bank vertegenwoordigt het afval van medische toepassingen. De acht afvalstromen zijn in orde van grootte afkomstig van: de medische sector (24%), verrijking uranium (22%), dagelijks afval kerncentrale (18%), industrieel afval (16%), radioactief onderzoek (9%), rookmelders (6%), overig afval (3%) en hoogradioactief afval (2%). De constructie van de bank is een bouwkundig huzarenstukje. De

verschillende blokken met verschillende volumes en vormen waaruit de bank is opgebouwd zijn alle stuk voor stuk apart gestort. Voor elk van de acht vormen zijn eerst mallen ontworpen en gemaakt in betonplex, een multiplex dat is voorzien van een coating om het hechten van het beton en de mal tegen te gaan. De onderdelen zijn bovendien niet massief. Beton heeft een soortelijk gewicht van ongeveer 2.500 kilogram per kubieke meter wat een massieve bank een massa van bijna twee ton zou opleveren. Het verplaatsen van de onderdelen zou in dat geval al een probleem opleveren. Daarom bestaat de kern van de onderdelen tijdens de betonstort uit polystyreen, dat na het uitharden wordt verwijderd. Het uiteindelijke gewicht van de bank bedraagt ongeveer 600 kilogram. Lootsma: "Het zwaarste deel van de bank weegt circa 140 kilogram." Claassen schetst hoe ze dit onderdeel verplaatsten: "Dan moet je je voorstellen dat we om dat deel van de pallet af te krijgen, het er met z'n tweeën met alle gewicht, in horizontale stand, vanaf moesten duwen." Ook hier zijn helaas geen beelden meer van. In totaal zijn de plannenmannen drie weken van 's morgens

vroeg tot 's avonds laat bezig geweest om de mallen te maken en het beton te storten.

NEMO Science Museum

Oefening baart kunst. De eerste Nuclear Sitdown is geëxposeerd en getest tijdens de Dutch Design Week 2019. Een eerste deel van de bank ging naar de ontvangstruimte bij COVRA en het bouwproces voor de tweede complete bank die zij voor URENCO maakten, verliep al

soepeler. De Nuclear Sitdown als statement en ontwerp voor COVRA leek eenmalig, maar het blijkt dus dat er meer bedrijven zijn die interesse hebben. Claassen: "We zijn inmiddels onze opties voor het exposeren van de bank aan het verkennen en zijn onder andere ingesprek met NEMO Science Museum in Amsterdam en Urenco Duitsland." Claassen is erg enthousiast over de verschillende mogelijkheden voor het tentoonstellen van de bank maar realiseert zich dat de organisaties te lijden hebben onder de coronamaatregelen

waardoor het een en ander vertraagt." In aanvulling op het tastbare betonnen exemplaar hebben de plannenmannen ook nog een demo ontwikkeld om met augmented reality en een mobiele telefoon 'in de bank te kijken'. Claassen: "Hiermee kan je zien wat er aan afval in de bank zou kunnen zitten aan bijvoorbeeld radioactief besmette handschoenen uit ziekenhuizen en dergelijke."

Geen heisa

Voor de duidelijkheid: er is geen radioactief besmet materiaal in de bank opgenomen. Lootsma: "Dat klopt, al hebben we wel de mogelijkheid daartoe onderzocht, omdat het

een nog beter statement zou zijn." Het effect is er in ieder geval wel. Zo werd het verhaal over de Nuclear Sitdown zelfs internationaal opgepikt en kwam er van het National Nuclear Laboratory (een Britse overheid die technologie-aanbieders van nucleaire diensten beheert) de vraag bij Nucleair Nederland binnen of het wel verstandig was om een bank van kernafval te maken. Claassen: "We weten daarvan. Maar internationaal en nationaal is

toch onverwacht." Claassen: "De ANVS wilde geen 'heisa' zoals ze het noemde en daarom werd ons nadrukkelijk afgeraden het internationale nucleaire icoon te gebruiken om verwarring te voorkomen." Er zouden geen maatregelen volgen indien de plannenmannen toch besloten het icoon te gebruiken, maar bij 'heisa' zouden ze er helemaal alleen voorstaan.

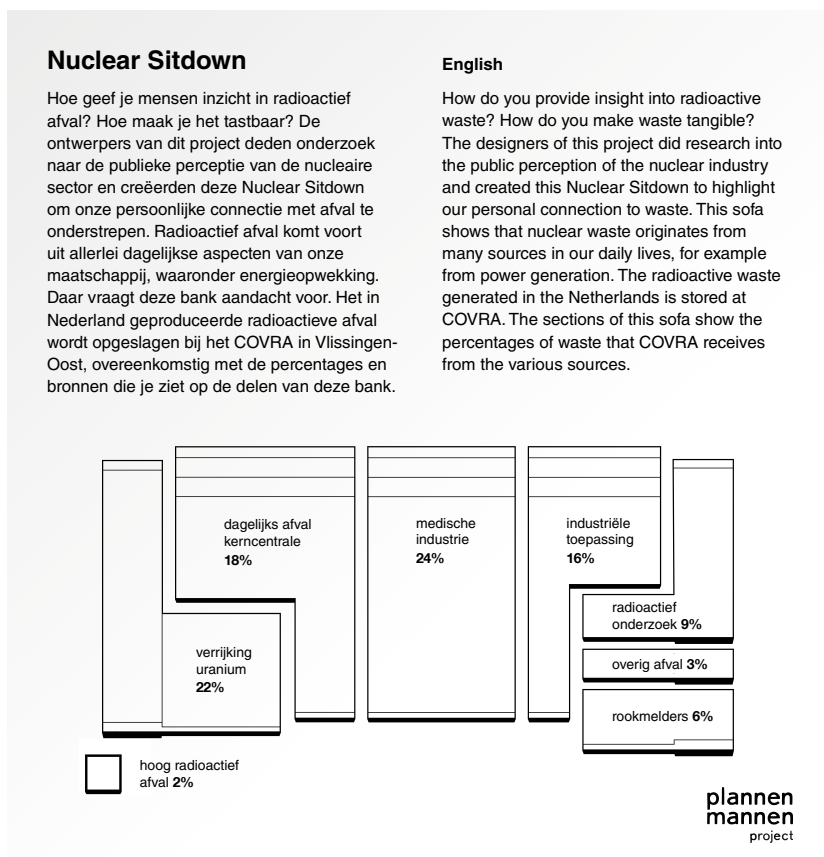
Om negatieve reacties voor te zijn en beslagen ten ijs te komen hebben ze vooraf ook contact

opgenomen met onder andere Peer de Rijk, de voormalig directeur van WISE. Claassen: "Wij willen een onafhankelijk standpunt innemen en de bezoekers, kijkers en of gebruikers van de bank zelf een oordeel laten vellen. Alle mensen zowel pro- als antinucleair waren enthousiast." Lootsma: "De reacties van beide kampen gingen van: goed dat jullie de nucleaire sector aan de kaak stellen en 'fight the system' tot: dat is ook niet veel afval wat er wordt geproduceerd, wat een goede technologie is dat toch."

De volgende stap voor de bank staat nog niet vast. "We dromen groot", zegt Claassen: "de volgende stap is

misschien New York. Maar we realiseren ons ook dat de bank een nationaal product is en de dagelijkse Nederlandse hoeveelheid afval vertegenwoordigt." Voor URENCO Duitsland is dat volgens hem niet zo'n probleem want dat is ons buurland, maar hoe verder van Nederland verwijderd, hoe losser het verband tussen de werkelijke afvalstroom ter plaatse en het volume van de Nuclear Sitdown wordt. New York is daarom misschien een stap te ver. "Maar als kunstobject zou het zeker kunnen", besluit Claassen. **K**

Menno Jelgersma



➤ Een informatieblad geeft in het Nederlands en Engels de percentages aan waar het radioactieve afval vandaan komt.

er toch echt wel vertrouwen in onze overheid en toezichthouder dat wanneer er op het gebied van stralingsbescherming iets gebeurt dat veilig gebeurt." Toch kwam de reactie als een verrassing. Lootsma: "We hebben ons keurig aan de regeltjes gehouden en contact opgenomen met de ANVS over wat we wel en niet mochten, dus de vraag vanuit het VK kwam

Code SCK CEN- onderzoeker kan striktere naleving van Kernstopverdrag afdwingen

Onderzoeker Pieter De Meutter van het Belgische nucleaire onderzoekscentrum SCK CEN heeft het mogelijk gemaakt om een striktere naleving van het Kernstopverdrag af te dwingen. Hoe? Door de oorsprong van een radioactieve lozing te berekenen met een zelfgeschreven code. Een knap staaltje statistiek dat Canada en België ter beschikking stellen van het CTBTO – de internationale organisatie die waakt over het verdrag.

Het Kernstopverdrag kwam in 1996 tot stand en verbiedt kernproeven. Om de naleving van het verdrag te controleren, werd de internationale organisatie CTBTO (Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization) opgericht. De lidstaten werken aan een wereldwijd systeem met meetstations om nucleaire explosies te detecteren. Het International Monitoring System (IMS) bestaat uit 337 stations en meet seismische activiteit, trillingen in de atmosfeer en in oceanen en concentraties van radioactieve deeltjes in de lucht. Geen enkele (licht) verhoogde meetwaarde blijft onder de radar van dat netwerk van 'snuffeldetectoren'. De organisatie kan moeiteloos nagaan welke stations radioactieve deeltjes detecteren, maar het bleef gissen naar de oorsprong van die radioactiviteit. Tot vandaag. De ontwikkelde code is een samenwerking tussen SCK

CEN, Health Canada, Environment and Climate Change Canada en het Belgische Koninklijke Meteorologische Instituut KMI. Health Canada en Environment and Climate Change Canada zijn de initiatiefnemers achter dit project, SCK CEN en KMI leverden expertise en weerdata om de code uitgebreid te testen. Toen eenmaal de code gebruiksklaar was, beslisten de partners om die kennis ten dienste van de maatschappij te stellen.

Publiek beschikbaar

België en Canada hebben dat officieel aangekondigd in maart tijdens de halfjaarlijkse vergadering, waar diplomaten, ambassadeurs en wetenschappers (virtueel) samenkwamen om de verificatietechnieken van het Kernstopverdrag te bespreken. In hun statement benadrukte de Canadees-Belgische delegatie: "Wij zijn van mening dat

deze tool van onschatbare waarde is voor nationale datacenters, omdat het zal helpen bij het vervullen van de belangrijke rol die ze spelen bij het verifiëren van het verdrag. De tool is modulair om verdere ontwikkelingen door anderen mogelijk te maken." De code wordt publiek beschikbaar gesteld, zodat wetenschappers de code kunnen gebruiken en verbeteren. De resultaten werden recent ook gepubliceerd in een wetenschappelijk tijdschrift.

Meerdere functionaliteiten

De bronlocatie berekenen is slechts één van De Meutters ingebouwde functionaliteiten. Met de code kunnen wetenschappers ook voorspellen wanneer er een hoeveel radioactiviteit is vrijgekomen. Het algoritme baseert zich daarvoor op zowel de meetstations die radioactieve lozingen hebben gedetecteerd, als die stations die geen radioactiviteit registreerden. Met die cruciale informatie kunnen wetenschappers met bestaande modellen berekenen hoe sterk het besmettingsgevaar op welk moment zal zijn, rekening houdend met factoren als neerslag, windsnelheid

en windrichting. “Die factoren spelen een cruciale rol in de verspreiding van radioactieve deeltjes in de atmosfeer. Zo brengen we de situatie nauwkeurig in kaart. Welke radioactiviteit kwam er vrij? In welke concentraties? Hoe zal die radioactiviteit zich de komende minuten, uren of dagen verspreiden? Verwachten we een impact op mens en milieu? Zo ja, dan kunnen we meteen in actie schieten”, licht De Meutter toe.

Bosbranden in Tsjernobyl

Onder het motto ‘wetenschappelijk onderzoek is nooit afgerond’ bracht

de onderzoeker na zijn post-doc nog verbeteringen in de code. De vernieuwde code brengt statistische onzekerheden expliciet in kaart en sluit niet uit dat er meerdere bronnen zijn. “De code is zo ontworpen dat we kunnen bepalen hoe (on) zeker de link tussen de gemeten waarden en de gevonden bron is. Voor beleidsmakers is dat cruciale informatie. Bovendien sluit de code niet langer uit dat er meerdere ‘bronnen’ kunnen zijn”, aldus De Meutter. Hij illustreert dat laatste aan de hand van de bosbranden in de vervreemdingszone rond de kerncentrale van Tsjernobyl – de

centrale waar zich in 1986 de zwaarste kernramp uit de geschiedenis voltrok. De bossen zijn nog radioactief en de branden lieten verontreiniging in de atmosfeer los. “Er waren meerdere brandhaarden en dat heeft een impact op de uitgestoten radioactiviteit. We hebben de code toen ingezet om vrij accuraat te voorspellen welk traject de rookpluimen zouden afleggen en/of we onder de veiligheidsnorm voor de bevolking bleven”, besluit De Meutter. **K**

Bron: SCK CEN

Het Alomvattend Kernstopverdrag (CTBT)

Het CTBT is een multilateraal verdrag dat alle kernproeven, zowel voor civiele als voor militaire doeleinden, in alle omgevingen verbiedt. Het werd op 10 september 1996 door de Algemene Vergadering van de Verenigde Naties aangenomen, maar is nog niet in werking getreden omdat verscheidene landen het verdrag niet hebben geratificeerd. Het verdrag is het vervolg op de Partial Test Ban Treaty uit 1963 en kwam tot stand na twee jaar onderhandelen onder voorzitterschap van de Nederlandse diplomaat Jaap Ramaker. Het kernstopverdrag is op dit moment ondertekend door 176 landen en geratificeerd door 132 landen. Het verdrag is overigens nog niet officieel in werking getreden aangezien 44 specifieke landen het verdrag moeten ratificeren waaronder: China, Iran, Israël en de Verenigde Staten.

PALLAS kan de juiste vervolgstappen zetten na positief kabinetsbesluit

De Stichting Voorbereiding Pallas-reactor (PALLAS) krijgt een extra lening van 45 miljoen euro om dit jaar het project voort te kunnen zetten. Het nieuwe kabinet zal een definitief besluit nemen over de komst van een nieuwe reactor. Dit heeft minister Van Ark voor Medische Zorg en Sport vandaag bekendgemaakt.

Bertholt Leeftink (CEO NRG/PALLAS): “We zijn zeer verheugd met dit positieve besluit van het kabinet. Het onderstreept dat leveringszekerheid van medische isotopen – letterlijk – van levensbelang is. Met deze lening kan PALLAS dit jaar, samen met ICHOS (het Argentijns-Nederlands consortium dat Pallas gaat ontwerpen en bouwen) en NRG, de juiste stappen zetten en maatregelen nemen, zodat er aan het einde van dit jaar door de overheid een zorgvuldige besluitvorming kan

plaatsvinden op basis van een business case die zowel maatschappelijk als financieel een positief rendement kent.” ICHOS en PALLAS ontwerpen een innovatieve reactor die de komende zestig jaar diagnostische en therapeutische isotopen produceert voor miljoenen patiënten wereldwijd. PALLAS en NRG willen de rol van Nederland als mondiale marktleider op het gebied van radiofarmaca continueren en verder uitbouwen en – in het verlengde hiervan – de hoogwaardige

werkgelegenheid op de Energy and Health Campus in Noord-Holland zekerstellen. De bouw van een reactor voor de medische wereld is uniek. Het is zestig jaar geleden dat de Hoge Flux Reactor in Nederland is gebouwd en het PALLAS-project is het verst gevorderde initiatief van Europa. Het project kent unieke uitdagingen die continu om intelligente oplossingen vragen van de mensen die hier dagelijks mee bezig zijn. **K**

Bron: www.pallasreactor.com



Samenwerking RID en IAEA herbevestigd tot 2025

Het internationaal atoomagentschap (IAEA) en het Nederlandse Reactorinstituut Delft (RID) zijn overeengekomen hun samenwerkingsgebied op het gebied van neutronenactiveringsanalyse (NAA) uit te breiden met de focus op methodologieën op basis van neutronenbundels, een belangrijke techniek in het materiaalonderzoek, de biologie en de geneeskunde.

“Dankzij de grote technische vooruitgang die het RID de afgelopen jaren heeft geboekt, kunnen we nu samenwerken op nog meer gebieden van nucleaire toepassingen”, zei Najat Mokhtar, plaatsvervangend directeur-generaal van de IAEA en hoofd van de afdeling Nuclear Sciences and Applications, vandaag tijdens de ondertekeningceremonie van de nieuwe overeenkomst. “De stabiele isotopentracermethoden van het RID in combinatie met NAA kunnen bijvoorbeeld een belangrijke bijdrage leveren aan de activiteiten van de IAEA op het gebied van forensische wetenschappen.”

De IAEA wijst op de recente innovatie bij het RID van een flexibele bestralingsfaciliteit - een aanpasbare kamer voor het bestralen van microscopische bolletjes (microsferen), die bestaan uit weefselvriendelijke materialen en

kan worden gebruikt om een radio-isotoop te ‘verpakken’ voordat het in het lichaam van de patiënt wordt gebracht. Dankzij deze faciliteit kunnen de microsferen langer worden bestraald, waardoor ze veiliger worden voor de patiënt zonder dat de kwaliteit van de materialen wordt aangetast. Het principe zou in elke onderzoeksreactor kunnen worden toegepast en kan de productie bevorderen van medische radio-isotopen die worden gebruikt voor de behandeling van leverkanker. Dit is een van de onderwerpen die werd besproken tijdens de virtuele technische vergadering van de IAEA op 22-26 maart 2021.

Het RID is nu voor de vierde keer geselecteerd maar werd al in 2010 voor het eerst aangewezen als IAEA-samenwerkingscentrum en heeft sindsdien de activiteiten van de IAEA op het gebied van NAA ondersteund

✎ Najat Mokhtar, plaatsvervangend DG van de IAEA (links) en ambassadeur Albert Hendrik Gierveld, plaatsvervangend vertegenwoordiger van de Permanente Missie van het Koninkrijk der Nederlanden bij de IAEA, bij de ondertekeningceremonie van de heraanwijzing van het Reactor Instituut Delft als IAEA-samenwerkingscentrum.

- een gevestigde niet-invasieve nucleaire technologie die wordt gebruikt om de kwaliteit en kwantiteit van verschillende elementen in de samenstelling van monsters en objecten te bepalen.

Belangrijke bijdragen volgens de IAEA zijn onder meer:

- De ontwikkeling van NAA voor grote monsters;
- Ondersteuning van de IAEA bij de totstandbrenging van een geïntegreerde aanpak van de routinematige automatisering van NAA;
- Ondersteuning van de IAEA bij bekwaamheidstests van nationale NAA-laboratoria.

Het RID wijst daarnaast op:

- Uitbreiding van software voor analyse van neutronenactivering voor gebruik bij snelle analyse van gamma-neutronenactivering;
- Ondersteuning van het IAEA bij het

beoordelen van de nauwkeurigheid van verschillende softwarepakketten die beschikbaar zijn voor neutronenactiveringsanalyse;

- Het ontvangen van wetenschappelijke bezoekers om onze ervaring met het ontwikkelen en toepassen van nieuwe neutronentechnieken te delen.

“Het RID heeft cruciale gegevens en deskundigheid geleverd voor het opzetten van de IAEA e-learning cursus over NAA, waarvoor gebruikers uit bijna alle IAEA-lidstaten met operationele onderzoeksreactoren zijn geregistreerd”, aldus Danas Ridikas, hoofd van de IAEA Physics Section. “Het RID heeft ook de k0-NAA-software voor de analyse van NAA-gegevens ontwikkeld en onderhoudt deze momenteel, die vrij beschikbaar is voor gebruik door nationale laboratoria over de hele wereld.” k0-NAA is een type NAA, waarvoor een complexe software voor de analyse van de gegevens nodig is. Naast het door de IAEA-RID ontwikkelde k0-NAA-softwarepakket zijn er verschillende andere door nationale laboratoria ontwikkelde k0-NAA-softwarepakketten, maar de daarmee verkregen resultaten zijn nooit op een systematische manier vergeleken. De IAEA leidt momenteel, met steun van het RID, de eerste onderlinge vergelijkingsanalyse om de nauwkeurigheid van deze softwarepakketten te beoordelen.

Op de website maakt het RID bekend dat de hernieuwde benoeming voor de periode 2021 tot 2025 het belang van de TU Delft op het gebied van nucleaire technologie bevestigt. “Meer in het bijzonder betekent het een erkenning van de inspanningen van het RID om het gebruik van onderzoeksreactoren te stimuleren, in stand te houden en te vergroten. Ook worden met de onderzoeksreactor de relevantie en de unieke mogelijkheden gedemonstreerd van methodologieën die gebaseerd zijn op neutronenactivering en neutronenbundels”, aldus het RID. **K**

Bronnen: IAEA en RID

Joyce Overheul door Sabine Metz



Beeltenis Radium Girl Grace Fryer van Joyce Overheul bij COVRA te zien

Sinds kort heeft COVRA een bijzonder kunstwerk in bezit. Het gaat om een afbeelding van Grace, een van de Radium Girls die rond 1925 stralingsziekte opliep door het werken met radiumhoudende verf. Kunstenaar Joyce Overheul maakte de gelijkenis door meer dan 2.400 antieke radiumhoudende horlogewijzers op een ondergrond te lijmen. COVRA kreeg het kunstwerk in bezit na overleg met Overheul en de ANVS, de autoriteit die toezicht houdt op de nucleaire veiligheid en stralingsbescherming.

Het schrijnende lot dat de vrouwelijke fabrieksarbeiders in het begin van de twintigste eeuw ten deel viel bij het beschilderen van wijzerplaten met radiumhoudende verf heeft kunstenaar Joyce Overheul aangegrepen om aandacht te vestigen op arbeidsomstandigheden in het algemeen en die van vrouwen in het bijzonder. De Radium Girls waren vrouwelijke fabrieksarbeiders die stralingsvergiftiging opliepen door het beschilderen van wijzerplaten. De vrouwen kregen grote hoeveelheden radium binnen nadat zij met hun mond – lip, dip, paint – de haartjes van het penseel tot een puntje zogen waardoor het radium niet alleen direct in de mond maar ook in de maag terecht kwam. Tegen **X**

de vrouwen werd verteld dat de verf onschadelijk was, terwijl de fabrieksbazen al lang op de hoogte waren van de giftigheid van radium. Omdat de vrouwen de gevaren niet kenden beschilderden sommigen ook hun vingernagels, gezicht en tanden met de verf. Dat leidde tot een tweede bijnaam: Ghost girls, omdat ze licht gaven in het donker. Talloze vrouwen werden na verloop van tijd ziek en stierven. Vijf van de vrouwen in New Jersey daagden hun werkgever voor de rechter in een zaak over het recht van individuele werknemers die beroepsziekten oplopen. In 1928 werd een schikking getroffen. Grace Fryer was één van hen. Van haar heeft Overheul het portret gemaakt, waarbij ze meer dan 2.400 lichtgevende antieke klok- en horlogewijzers heeft gebruikt. Overheul verkreeg de horlogewijzers via handelaren. Zes weken lang werkte Overheul aan haar project waarbij ze minutieus de vaak broze wijzers die soms slechts 4 millimeter lang waren met een pincet op het papier lijmde. Nadat vice.com online aandacht besteedde aan het kunstwerk, gingen bij de toezichthouder ANVS de alarmbellen af en binnen een week stonden handhavingsambtenaren bij Overheul op de stoep om het kunstwerk in beslag te nemen. De laatste weg die 'Grace' zou afleggen was richting de Centrale Opslag voor Radioactief Afval (COVRA). Gelukkig heeft COVRA een bijzondere relatie met kunst. De opslaggebouwen het HABOG en het VOG-2 worden gezien als twee van de grootste kunstwerken van Nederland. Daarnaast exposeren kunstenaars in het kantoorgebouw van COVRA en organiseert COVRA sinds 2005 regelmatig tentoonstellingen. Ook worden delen van de collecties van Zeeuwse musea bij COVRA opgeslagen. Hiermee maakt COVRA kunst en radioactief afval voor een groter publiek toegankelijk. COVRA zag direct de potentie van het werk van Overheul en de kansen die het bood om het belang van onder andere stralingsbescherming aan een groter publiek te tonen. Grace heeft nu een vaste en veilige plek in het bezoekerscentrum waar, als de coronamaatregelen weer van de baan zijn, bezoekers getuige kunnen zijn van het dag-en-nacht-beeld van Grace. Want net als de Radium Girls, gloeit ook dit portret in het donker. Overheul verklaarde achteraf dat de totale stralingsdoses die ze door het zes weken lang intensief werken met radioactieve wijzers had opgelopen minder dan een enkele röntgenfoto van een heup bedroeg. **K**

Menno Jelgersma





© Joyce Overheul



© Joyce Overheul

- ✂ Wanneer de ruimte wordt verduisterd, licht de beeltenis van Grace Fryer op.
- ✂ Verheul gebruikte meer dan 2.400 lichtgevende antieke klok- en horlogewijzers. Zes weken lang werkte ze aan haar project waarbij ze minutieus de vaak broze wijzers die soms slechts 4 millimeter lang waren met een pincet op de ondergrond lijmde.



© Joyce Overheul



Productiefaciliteit van SHINE Medical Technologies LLC in Groningen

Het is vrijwel zeker dat er een productiefaciliteit van SHINE Medical Technologies LLC in Groningen komt voor de grootschalige productie van onder andere molybdeen-99. Nederland heeft met de Hoge Flux Reactor al de grootste productiecapaciteit van medische isotopen wereldwijd. Het initiatief van SHINE dat werkt met een op een versneller gebaseerd systeem, versterkt die positie van Nederland als innovatie- en kennisland op het gebied van de ontwikkeling en productie van medische isotopen.

© SHINE Medical Technologies

De bouw van de eerste productiefaciliteit van SHINE Medical Technologies LLC in Janesville, Wisconsin (VS) verloopt volgens verwachting en de faciliteit in aanbouw is inmiddels wind- en waterdicht. Wanneer de uitvoering in dit tempo doorgaat zal de locatie in 2022 commercieel in bedrijf worden genomen. Dat is allemaal heel snel gegaan sinds het vorige interview in Kernvisie Magazine met Harrie Buurlage, SHINE vice president, European Operations and Global Sales dat in december 2019 verscheen. Ook de keuze voor een Europese locatie lijkt nu te zijn beklonken. In 2020 was de lijst van mogelijke bouwlocaties in Europa teruggebracht van twintig naar vijf. Daaronder bevond zich ook Nederland als optie. Met de huidige ontwikkeling van de PALLAS-reactor en een eventuele publieke financiering daarvan in het achterhoofd heeft Buurlage bij de Nederlandse overheid aangedrongen op een gelijk speelveld als voorwaarde om Nederland op de lijst te houden. Dat is inmiddels geregeld.

“We hoeven ons geen zorgen te maken. Wij hebben de gevraagde toezegging van minister Tamara van Ark op papier ontvangen”, aldus Buurlage. Het enige wat nog rest voor de aanvang van de bouw van een tweede fabriek in Groningen is het afronden van de onderhandelingen, voornamelijk de uiteindelijke handtekening onder de aankoop van de geselecteerde bouwgrond.

Er gaat niets boven Groningen

Het is dus duidelijk dat de tweede faciliteit van SHINE met een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid in Nederland komt. Ons land is aantrekkelijk voor investeerders. In haar brief aan de Tweede Kamer schrijft Van Ark: “Volgens de Global Competitiveness Index van het World Economic Forum is Nederland de meest concurrerende economie van de EU en de vierde meest concurrerende economie ter wereld.” Buurlage wijst ook op de complete leveringsketen voor de productie, verwerking en levering van medische isotopen die Nederland rijk is naast de aanwezigheid van de ANVS als kundige en onafhankelijke toezichthouder. Maar waarom Groningen? “Binnen Nederland hebben we onder meer gesprekken met Petten en Zeeland gevoerd. Wat we in Groningen echter hebben gevonden is een locatie waar high-Tech-innovaties nog sterker worden omarmd en waarbij je zo dicht mogelijk in buurt van een technische universiteit kan werken. De Rijksuniversiteit Groningen heeft een kernfysisch onderzoeksprogramma en werkt nauw samen op het gebied van de ontwikkeling van nucleaire medicijnen met het Universitair Medisch Centrum”, aldus Buurlage. “Bovendien betekent dat ook dat we in combinatie met de kennis die er al is, kunnen putten uit een grote hoeveelheid goed opgeleide ingenieurs die jaarlijks in Groningen worden afgeleverd en de mensen die uit het hele land bij ons willen komen werken.” Buurlage wijst ook op de ruimte die Groningen biedt aan uitbreiding, het goede

arbeidsethos en de combinatie die er gelegd kan worden met andere bedrijven die zich bewegen op het gebied van ‘life sciences’. Al met al is Buurlage niet over een nacht ijs gegaan: “We hebben gesprekken gehad met minister Van Ark en verscheidene ambtenaren binnen het ministerie van EZ, de ANVS, aansluitend met wethouders van gemeentes en met de commissaris van de koning in Groningen. Een en ander heeft ertoe geleid dat de provincie Groningen en gemeenten geïnteresseerd waren ons de mogelijkheid te bieden ons hier te vestigen.” Voor Nederlandse begrippen ligt Groningen als grensprovincie in de periferie. Europees

transport 2 procent, maar met de grote capaciteit die we hebben is dat geen probleem.”

Betaalbaarheid medicijnen

In het SHINE-systeem zijn geen uraniumtargets nodig omdat het uranium in een oplossing in het reactorvat is opgenomen. “Omdat het een gesloten loop-systeem is, dragen alle gespleten uraniumatomen bij aan de productie van radio-isotopen, terwijl dat in de bestaande onderzoekreactoren om slechts enkele procenten gaat. Dit maakt het SHINE-proces niet alleen efficiënter maar ook



➤ De bouw van de eerste productiefaciliteit van SHINE in Janesville, Wisconsin (VS) verloopt volgens verwachting en de faciliteit in aanbouw is inmiddels wind- en waterdicht.

gezien is dat natuurlijk niet het geval. Buurlage: “Met Groningen Airport Eelde om de hoek kunnen we al onze klanten in Europa bedienen. Duitsland met zijn uitgebreide wegennet ligt naast de deur en dat is logistiek ook een voordeel.” In het eerdere interview prees Buurlage Petten en de faciliteiten ter plaatse, maar ook hier geldt weer: Groningen is minder ver dan je denkt. “Groningen ligt anderhalf à twee uur rijden van Petten af waar zich Curium bevindt dat de generatoren levert waar wij ons molybdeen voor verwerking kunnen brengen.” Het verlies aan radioactiviteit per uur bedraagt volgens Buurlage ongeveer 1 procent per uur. “We verliezen dus per

kosteneffectiever en zal eraan bijdragen dat de nucleaire medicijnen betaalbaar blijven.” Buurlage benadrukt daarbij dat het hele SHINE-initiatief met private middelen is te financieren. In hoeverre kun je garanderen dat radiofarmaceutische producten betaalbaar blijven als private investeerders aan de touwtjes trekken? “Het ziekenhuis krijgt voor het maken van een ‘plaatje’ met behulp van technetium ongeveer 250 euro. Inclusief het honorarium van de specialist en bijkomende kosten kom je uit op ongeveer 400 à 500 euro – Buurlage benadrukt dat het om een schatting gaat – Hoeveel hiervan komt voor rekening van het molybdeen? “De kosten van het Mo-99 zijn echt maar enkele ➤

procenten van dit totaal. Een kostenstijging van het Mo-99 heeft daarom nauwelijks effect op de totale kosten van de diagnose.”

Transmutatie nucleair afval

Binnenkort start SHINE met de aanvraag van de Milieueffectrapportage (MER) en ook de ANVS zal zich buigen over de vergunningaanvraag. De ANVS zal zich nooit uitlaten of ze voor of tegen een technologie is en gaat net zo streng zijn voor SHINE als voor ieder ander. Maar Buurlage heeft wel van de ANVS te horen gekregen dat ze blij zijn dat SHINE voor Nederland heeft gekozen. “We hebben de officiële kick-off al gehad. Voor het vergunningenproces is het gunstig dat de fabriek in de VS op papier al geheel gereed is.” De vergunning in de VS is twee jaar geleden ingediend en wordt naar verwachting binnenkort verleend. “De ANVS zal te zijner tijd mogelijk contact leggen met de Amerikaanse toezichthouder NRC en informatie zal dan over en weer kunnen worden gestuurd.” Het zal schelen in de tijd omdat er al heel veel studies en berekening zijn uitgevoerd. “Bovendien”, voegt Buurlage toe: “verdienen wij geen geld om onze aandeelhouders rijk te maken. De uitdrukkelijke bedoeling is, en dat zie je ook in onze langetermijnvisie, om het geld dat wij verdienen voor een groot deel terug te stoppen in ons bedrijf voor de ontwikkeling van verdere innovaties.” SHINE richt zich actief op de productie van lutetium en molybdeen maar ze willen hun winstgevendheid ook inzetten om een oplossing te vinden om van het wereldwijde nucleaire afvalprobleem af te komen. “Wij beginnen mogelijk dit jaar al met de doorontwikkeling van onze technologie om langlevend afval te transmuteren naar kortlevend afval.” Daarnaast ziet hij een rol voor SHINE bij de verdere ontwikkeling van kernfusie als onderdeel van de energiemix. SHINE gaat ervan uit dat de bouw van de fabriek in Groningen in 2023 kan starten. Met een bouwtijd van twee jaar betekent dit, dat het eerste molybdeen al in 2025 geproduceerd zou kunnen worden. **K**

Menno Jelgersma

Column



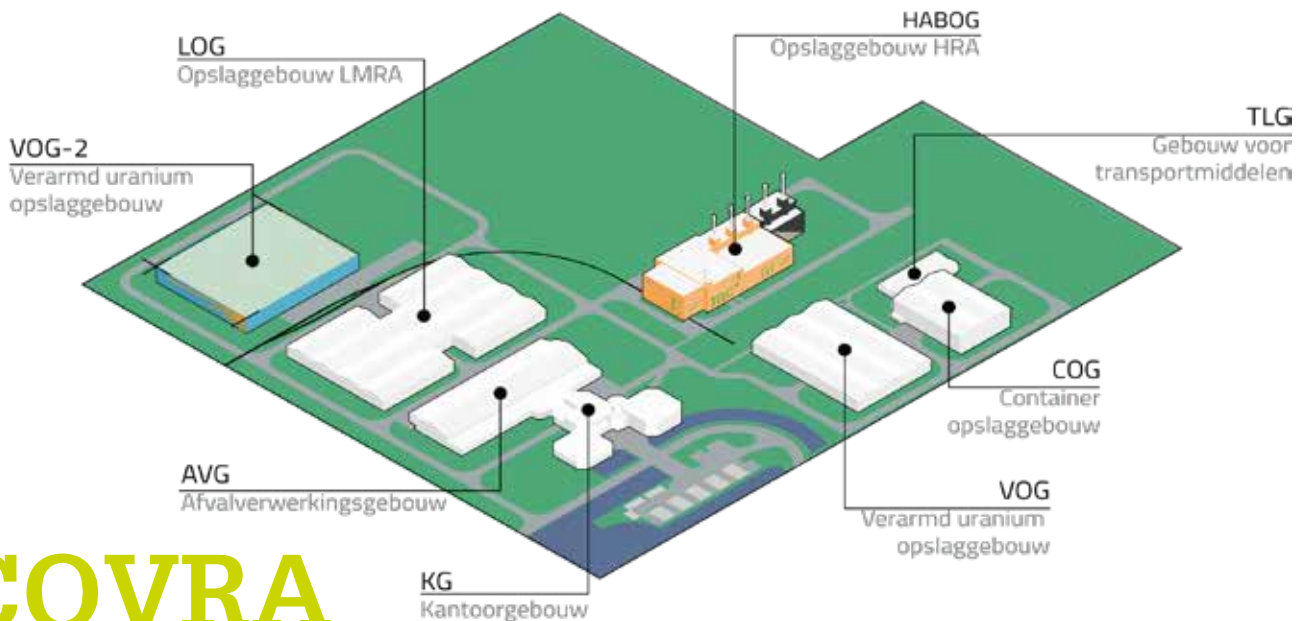
En dan nu: kerncentrales!

Verstandige Nederlanders weten allang dat kernenergie het beste is dat we hebben om honderd procent schone energie te verwezenlijken. Sinds de verkiezingen is een meerderheid van 83 zetels in de Tweede Kamer ook vóór kernenergie. Dat is goed nieuws. Borssele-2 krijgt een sleutelrol in de formatie. Op termijn zou onze nationale energietransitie met een slimme mix

van 25 grote en kleinere kerncentrales helemaal gefixt kunnen worden. Met nucleaire elektriciteit, nucleaire warmte, en nucleair waterstof. Tien daarvan kunnen we makkelijk kwijt in Borssele, bij de Eemshaven, en op de Maasvlakte. Ook Brabant wil kerncentrales. We kunnen best nog een eeuw erover doen om dit atoomparadijs te verwezenlijken; zo hard gaat die klimaatverandering nou ook weer niet. Helaas hebben we nog één probleem te overwinnen: Brussel. De grote wereld bouwt kerncentrales, maar de EU stimuleert het sluiten van kerncentrales en stookt weer hout, net als in de middeleeuwen – de EU Green Deal in een notendop. Om de EU écht klimaatneutraal te krijgen heeft de EU honderden nieuwe kerncentrales nodig; dat is zo zeker als één plus één twee is. De randvoorwaarde daarvoor is seriebouw. De EU bouwde tussen 1970 en 2000 150 kerncentrales op basis van standaard ontwerpen van Westinghouse en General Electric. Maar zolang lidstaten verplicht zijn om een alsmat groeiend aandeel groene energie in hun nationale energiemix op te nemen komt die broodnodige golf van nucleaire seriebouw er niet. Sterker nog, biomassa is nog maar net als frauduleus ontmaskerd of Brussel komt alweer met een nieuwe klimaat-boekhoudtruc: aardgas (methaan, weet u wel!) wordt groen verklaard. Liever aardgascentrales, zonneweides en windmolenparken dan kerncentrales. Gelukkig is de revolutie in de maak. Een alliantie van Frankrijk, Polen, en Oost-Europese lidstaten onder leiding van president Macron wil een EU Clean Deal in plaats van een EU Green Deal. Landen die strijdbaar en compromisloos voor kernenergie willen gaan moeten daartoe alle vrijheid krijgen. Ik hoop dat Rutte-IV zich daar meteen bij aansluit. **K**

André Wakker

Dr. Ir. André Wakker is zelfstandig organisatieadviseur, en energiedeskundige. Voorheen werkte hij als business developer bij achtereenvolgens Shell, ECN en NRG. Als levenslang voorvechter van kernenergie mengt hij zich regelmatig in het energietransitiedebat. Hij is afgestudeerd in de kernfysica en gepromoveerd op fluctuaties in extreem onderkoeld water.



COVRA plant nieuw opslaggebouw

COVRA is van plan een nieuw multifunctioneel opslaggebouw (MOG) te realiseren voor laag- en middelradioactief afval (LMRA). De extra opslagruimte is nodig, omdat het huidige opslaggebouw voor LMRA, het LOG, vol begint te raken. Het nieuwe opslaggebouw is bestemd voor afval dat nu nog ligt opgeslagen op het terrein van medisch isotopenproducent NRG in Petten en voor toekomstig ontmantelingsafval. Het gebouw biedt potentieel ook ruimte aan het restafval van een nog te realiseren plasma-oven.

Om dit nieuwe gebouw te kunnen realiseren, moet de geldende vergunning op grond van de Kernenergiewet worden gewijzigd. Vanuit het oogpunt van transparantie en openheid heeft COVRA besloten om een milieueffectrapport (MER) voor deze wijziging op te stellen via een uitgebreide procedure. Een MER is een rapport waarin alle milieugevolgen van de voorgenomen activiteit en een aantal alternatieven systematisch en objectief worden beschreven. Het doel van het MER is om ervoor te zorgen dat het milieu een volwaardige plaats krijgt in

de besluitvorming over de vergunning op grond van de Kernenergiewet. Momenteel wordt de laatste hand gelegd aan de mededelingsnotitie milieueffectrapportage. Deze notitie wordt gemaakt om advies te krijgen over hoe diepgaand het rapport precies moet zijn en om de omgeving te informeren over de voorgenomen uitbreiding op het COVRA-terrein. Het bevoegd gezag, de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS), beoordeelt deze notitie. Ook komt er een advies van de Commissie voor Milieueffectrapportage.

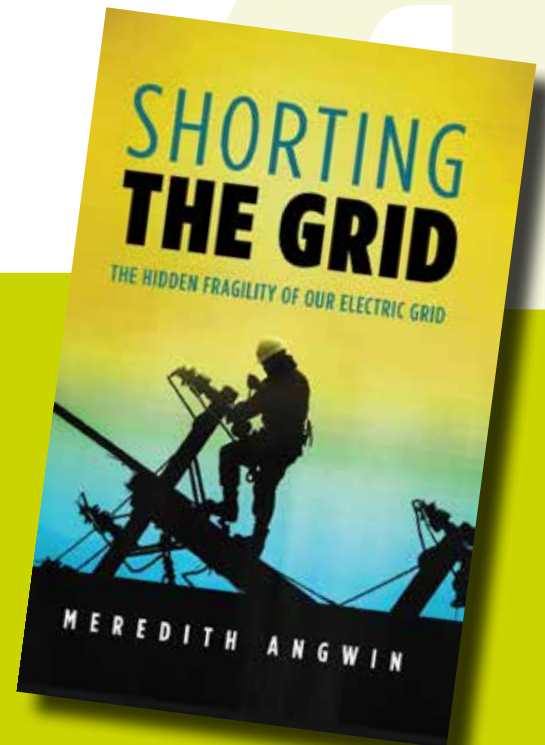
Op basis van wat deze partijen teruggeven en de uitkomsten van de inspraakmogelijkheid van buitenaf wordt het uiteindelijke MER opgesteld. COVRA ontvangt de adviesnotitie binnen zes tot twaalf weken van de ANVS.

De ANVS maakte begin maart openbaar dat de mededelingsnotitie milieueffectrapportage nieuw opslaggebouw COVRA ter inzage ligt tot en met 28 april. In maart was nog niet bekend of voor het bouwen van een nieuw opslaggebouw ook een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming nodig was en of een passende beoordeling moet worden gemaakt in verband met mogelijke gevolgen voor een Natura 2000-gebied, volgens artikel 2.8 van de Wet natuurbescherming. Het bevoegde gezag om dit te bepalen is het college van Gedeputeerde Staten van de provincie Zeeland. De ANVS neemt tijdens de MER-procedure nog geen besluit over de vergunning op grond van de Kernenergiewet. Dat gebeurt pas nadat COVRA het MER heeft afgerond en dit samen met een vergunningaanvraag heeft ingediend. In het vergunningsbesluit beslist de ANVS of COVRA toestemming krijgt voor het opslaggebouw. Ook tijdens de vergunningprocedure wordt iedereen in de gelegenheid gesteld om in te spreken op de ontwerpvergunning en op het MER. **K**



Shorting the Grid, The Hidden Fragility of Our Electric Grid

Meredith Angwin



Shorting the Grid, The Hidden Fragility of Our Electric Grid is het laatst verschenen boek van Meredith Angwin over het stroomnet. Het boek beschrijft de situatie in de VS en hoewel de Europese netwerken stabiel zijn, is het deel over de bedreigingen van een netwerk door grootschalig invoeren van renewables ook hier van toepassing. Angwin benadrukt dat het haar niet gaat om wel of geen hernieuwbare bronnen dan wel kernenergie maar wijst op drie belangrijke doelen: een betrouwbaar net, betaalbare stroom en de productie ervan zonder het ecosysteem te verstoren.

Anders dan in Europa bestaan in de Verenigde Staten zogenaamde gedereguleerde gebieden van het elektriciteitsnet. Het net in deze gebieden wordt beheerd door een regionale transmissieorganisatie (RTO). Een RTO beheert een transmissiesysteem voor elektriciteit (TSO) met een elektriciteitsnet dat meerdere staten omvat, coördineert, controleert en bewaakt. De overdracht van elektriciteit tussen staten wordt beschouwd als interstatelijke handel. Elektriciteitsnetten die meerdere staten omvatten worden daarom gereguleerd door de Federal Energy Regulatory Commission (FERC). Binnen deze organisaties is volgens Angwin geen enkele groep verantwoordelijk of

aansprakelijk voor de betrouwbaarheid van het netwerk. In de RTO-gebieden zijn de kleinhandelsprijzen voor elektriciteit hoger, hebben gewone burgers geen mogelijkheid om beslissingen te beïnvloeden en is het netwerk kwetsbaarder. Een RTO bepaalt welke elektriciteitscentrales stroom aan het net leveren en wanneer. Aan de hand van de regels en de geschiedenis van het elektriciteitsnet in New England toont Angwin aan hoe RTO-gebieden gestaag evolueren naar een toekomst van "rolling blackouts".

Texas

Door de enorme versnippering en eigenhandige inrichting van de netten was

het mogelijk dat zich in Texas afgelopen winter een ramp voltrok. De stroomcrisis in Texas die na het verschijnen van het boek optrad, is een voorbeeld van wat er kan gebeuren als toezicht tekort schiet. Zware winterstormen zorgden voor massale uitval van nutsvoorzieningen. Tachtig mensen kwamen om het leven en meer dan 4,5 miljoen huizen en bedrijven in Texas kwamen zonder stroom te zitten. Een van de oorzaken was dat Texas opzettelijk zijn elektriciteitsnet had geïsoleerd van de twee grote nationale netten in een poging om federaal toezicht te vermijden en hun energiesector te dereguleren ten behoeve van het particuliere bedrijfsleven, waardoor het voor de staat moeilijk werd om elektriciteit uit andere

staten te importeren. Een legerveteraan uit Texas kreeg na de crisis een rekening van 16.000 dollar gepresenteerd als gevolg van de omhoogschietende energieprijzen, terwijl bij steenrijke gasproducenten en investeerders de flessen werden ontkurkt. Texas kent een energiemix met fossiele brandstoffen, wind- en zonne-energie en kernenergie. Aan de diversificatie van energiebronnen lag het dus niet. Maar het toezicht op de installaties en het winterklaar maken van bijvoorbeeld de windturbines had heel veel leed kunnen voorkomen.

Binnen Europa lijkt een dergelijk scenario nauwelijks mogelijk. Op 8 januari 2021 werd continentaal Europa in zeer korte tijd in twee gescheiden gebieden opgesplitst door uitval van verschillende transmissienetwerken. De automatische reactie en de gecoördineerde acties van de transmissiebeheerders zorgden er binnen anderhalf uur voor dat de situatie snel werd hersteld tot normale werking.

The Big Short

In het begin van haar boek maakt Angwin een vergelijking tussen de financiële markt en het stroomnet. 'Vroeger' kon je een hypotheek krijgen als je voldoende inkomen had en er een onderpand tegenover de lening stond. Vlak voor de financiële crisis was dat in de VS niet meer het geval. Leningen werden verstrekt zonder onderpand en doorverkocht. Winst werd gemaakt op verliezen door derden. Uiteindelijk plofte de bubbel. Angwin wijst op de parallellen in het boek *The Big Short* van activiteiten in de financiële sector met de Amerikaanse energiesector. Ook 'vroeger' hielden toezichhouders de betrouwbaarheid van het stroomnet in de gaten waarin diverse aanbieders van brand- en splijtstoffen en een deel hernieuwbaar participeerden. Centrales leverden stroom, betrouwbaar, gegarandeerd voor een stabiele prijs en producenten en leveranciers verdienden er geld mee. Het net wordt steeds instabieler maar het ontbreekt aan 'wil' om daar iets aan te doen

omdat bedrijven veel winst kunnen maken als het mis gaat zoals in Texas. Het 'ouderwetse' systeem gaat in toenemende mate op de helling. Steeds meer bedrijven die basislast leveren kunnen geen winst meer maken en sluiten de winkel. Dat heeft een aantal oorzaken. Eén daarvan zoals Angwin beschrijft, is dat stroom op beurzen wordt verhandeld. Met name wind- en zonne-energie profiteren volgens haar. Net als bij de hypotheek en de financiële markt gaat het niet meer over de intrinsieke waarde. De waarde van de geleverde energie is niet meer belangrijk en energie van weinig waarde levert grote winst op. Dit geldt in de VS ook voor aardgas dat spotgoedkoop is. "Maar de constante beweringen dat andere typen centrales niet meer zouden kunnen concurreren is geen gevolg van het feit dat ze anders zijn; het is de consequentie van besluiten die over het stroomnet worden genomen." Kerncentrales zijn de meest betrouwbare energieproducenten die er zijn. Maar die kunnen niet of nauwelijks winstgevend zijn door te doen waar ze goed in zijn: het leveren van basislast. Politieke en/of financiële overwegingen leiden tot de sluiting van zeer betrouwbare en niet-vervuilende kerncentrales. De gevolgen zien we in Duitsland waar weliswaar volop wordt ingezet op wind en zon, maar ook op steenkool en bruinkool om het gat dat de kerncentrales achterlaten op te vullen, zodat de CO₂-uitstoot in de afgelopen jaren nagenoeg gelijk is gebleven (en vele malen hoger is dan bijvoorbeeld in Frankrijk). In België wordt de betrouwbare kernstroom vanaf 2025 waarschijnlijk bijna geheel vervangen door de op één na meest betrouwbare bron: fossiele brandstoffen met bijkomende CO₂-emissies.

Merit Order

De ene bron functioneert het beste onder continu bedrijf, de ander levert alleen stroom als de weersomstandigheden dat toelaten. In dat laatste geval heb je weer een back-up-bron nodig die snel moet kunnen opschakelen, maar dat kost

ook weer meer geld. Angwin legt het systeem van Merit Order en Clearing Prices uit en hoe op termijn betrouwbare basislastproducten financieel worden gestraft en onbetrouwbare aanbieders als wind en zon met lage marginale kosten worden gestimuleerd. Wind komt en gaat onafhankelijk van de energievraag. Hierdoor wordt windenergie spotgoedkoop (of zelfs negatief) als het hard gaat waaien en de vraag beperkt is. Zonne-energie kent soortelijke problemen. Angwin: "Op het net geldt de vuistregel dat geen enkele centrale zo groot mag zijn dat ze meer dan 10% van de gemiddelde vraag op het net levert. Als een centrale uitvalt, mag dat niet 20% van de stroom van het net kosten." In het geval van zonne-energie functioneert deze in collectief als een grote centrale met bijkomende problemen van dien. Toch krijgen ze een voorkeursbehandeling waardoor het 'hele net' om hernieuwbaar heen danst.

Shorting the Grid is een helder geschreven en doorwrocht boek. Angwin heeft de moeite genomen zich helemaal onder te dompelen in een zeer complexe wereld en haar ervaringen op een verrassend overzichtelijk manier op te schrijven. Het net (beheer) in de VS lijkt niet op ons net, maar kansen, uitdagingen en bedreigingen komen voor een deel overeen, waardoor het boek zeker ook voor de Europese lezer een aanbeveling is. **K**

Menno Jelgersma

Overzicht

Boek: **Shorting the Grid - the hidden fragility of our electric grid**
 Auteur: **Meredith Angwin**
 Uitgever: **Carnot Communications**
 Taal: **Engels**
 Aantal pagina's: **440 pagina's**
 Prijs:
 Paperback: **€ 24,99**
 Hardcover: **€ 30,90**
 Ebook: **€ 9,36**



© IRE/EKUM/SPP Architecte

Een uniek project voor de behandeling van kanker, 100% made in Belgium

Het Instituut van Radio-Elementen (IRE) wil rond 2023 een cyclotron bouwen op zijn site in Fleurus. Met het cyclotron zal het IRE in België germanium-68 (Ge-68) kunnen produceren, een isotoop dat essentieel is om kankers te kunnen opsporen. De gecombineerde vergunning (stedenbouwkundige en milieuvergunning) is inmiddels ingediend. Naar verwachting zal IRE in de tweede helft van 2023 met de productie van Ge-68 beginnen.

Het IRE is al 50 jaar lang expert in nucleaire geneeskunde. Het heeft van de strijd tegen kanker zijn missie gemaakt en heeft zich om die reden gespecialiseerd in de productie

en ontwikkeling van radio-isotopen. Om zijn leiderspositie te behouden, blijft het IRE investeren in nieuwe technologieën. Met de bouw van het cyclotron wordt IRE

volledig autonoom voor de productie van het radio-isotoop gallium-68. Het nieuwe cyclotron zal 20 extra banen creëren. In de nabije toekomst zal het IRE ook andere vaak voorkomende kankers kunnen traceren, zoals longkanker en borstkanker.

Het cyclotron, een belangrijk apparaat in de strijd tegen kanker

Gallium-68 (Ga-68) is een isotoop waarmee bepaalde kankers (bijvoorbeeld neuro-endocrine tumoren en terugkerende prostaatkanker) in een zeer vroeg stadium kunnen worden opgespoord, waardoor de prognose voor de patiënt verbetert. Daarom neemt de vraag naar Ga-68 wereldwijd toe. IRE Elit (de dochteronderneming van het IRE) is één van de slechts twee wereldwijde leveranciers van Ge-68/Ga-68-generatoren die in Europa als geneesmiddel zijn

Gallium-68-generator

De productie van gallium-68 voor medische toepassingen vindt plaats in een Ga-68-generator, die de isotoop germanium-68 (Ge-68) als basismateriaal bevat en een halfwaardetijd heeft van 271 dagen. In het ziekenhuis 'melkt' de nucleair medicus het Ga-68 uit de generator. Ga-68 wordt gebruikt als radioactieve tracer in een Positron Emissie Tomografie scan (PET), al dan niet in combinatie met een Computer Tomografie scan (CT). Zo is bijvoorbeeld een tumor in of nabij de prostaat met Ga-68 scherp in beeld te brengen met een combinatie van PET en CT. De techniek staat bekend onder de afkorting PSMA PET/CT, ofwel Prostaat Specifiek Membraan Antigen PET/CT. Een tot op heden praktisch probleem was om te bepalen of uitzaaiing naar lymfeklieren plaatsvond. Ook dat is met deze techniek te detecteren. Daarnaast zijn met Ga-68 leukocytagtige kwaadaardige aandoeningen te detecteren en is aderverkalking sneller op te sporen. Deze betere waarnemingstechniek maakt behandeling met een grotere kans op genezing mogelijk. De productie van het basismateriaal Ge-68 gebeurt met behulp van een protonenversneller of cyclotron.

goedgekeurd. Ga-68 is daarmee een van de paradepaardjes van het IRE. Om Ga-68 te produceren, is Ge-68 nodig als grondstof. Om te vermijden dat het IRE zich zou moeten bevoorraden uit de Verenigde Staten, heeft het besloten zelf Ge-68 te produceren op zijn eigen terrein.

Een 100% Belgisch project

De bouw van dit cyclotron zal niet alleen de kankerbestrijding bevorderen, maar ook bijdragen tot de ontwikkeling van de plaatselijke economie. Door de volledige productieketen van Ga-68 naar haar site te brengen, zal het IRE verschillende regionale spelers aan het werk zetten. Het project zal 20 banen opleveren. Voor de constructie van het gebouw waarin het cyclotron zal worden ondergebracht, heeft het IRE een beroep gedaan op het ingenieursbureau EKIUM Belgium, dat gevestigd is in Jumet (op enkele kilometers van Fleurus). Voor de installatie en inbedrijfstelling van het cyclotron werd de opdracht gegund aan de Waalse onderneming IBA (Louvain-la-Neuve).

Op naar 2023

De aanvraag voor een gecombineerde vergunning (stedenbouw en milieu) voor dit project is ondertussen ingediend. Zij zal worden gevolgd door een publieksbevraging, zoals de procedure het voorschrijft. Om de omwonenden zo goed mogelijk over dit onderwerp te informeren, zijn er in samenwerking met het steuncomité voor kernenergie en de plaatselijke autoriteiten infosessies georganiseerd. Het IRE is van plan in de herfst van dit jaar met de werkzaamheden te beginnen, het cyclotron in 2022 op zijn site te huisvesten, en in de tweede helft van 2023 met de productie van Ge-68 te beginnen. **K**

Bron:



Volledige productie medische isotopen in HFR met laagverrijkt uranium

De Hoge Flux Reactor (HFR) in Petten produceert vanaf half maart alleen nog maar medische isotopen met laag verrijkt uranium. Tot voor kort was de productie voor NRG's Belgische partner IRE nog gebaseerd op hoogverrijkt uranium, omdat IRE laagverrijkt uranium niet volledig kon verwerken. Maar nu heeft IRE zijn chemische proces gedeeltelijk geconverteerd naar laagverrijkt uranium. Hiermee kan NRG de laatste stap zetten en het gebruik van hoogverrijkt uranium in de HFR beëindigen.

In het kader van het non-proliferatie-verdrag is wereldwijd afgesproken het gebruik van hoogverrijkt uranium uit te bannen, omdat hier kernwapens mee gemaakt kunnen worden. Tijdens de nucleaire top in Den Haag in 2014 sprak de Amerikaanse president Barack Obama met Frankrijk, België en Nederland af om ook bij de productie van medische isotopen over te stappen van hoog- naar laagverrijkt uranium.

Non-proliferatie-keurmerk

De reactor is al in 2006 overgestapt van hoogverrijkte naar laagverrijkte splijtstof. In 2018 heeft NRG samen met Curium de stap gezet om ook het molybdeen-99 productieproces in de Molybdeen Productie Faciliteit (MPF) in Petten te converteren naar laagverrijkt uranium. Dit was een enorme stap, want het betrof de hele productieketen van de aankoop van hoogverrijkt uranium tot bestraling, chemische verwerking, afvalbehandeling en -verwerking. Ook daarin liep Nederland destijds voorop in Europa. "Wij zijn enorm blij dat hiermee de laatste stap gezet is en dat onze partners voor de productie van medische isotopen uit

de HFR geen hoogverrijkt uranium meer nodig hebben," zegt Vinod Ramnandanlal, commercieel directeur NRG. "Eigenlijk behalen we op deze manier een soort non-proliferatie-keurmerk voor medische isotopen. We zijn blij dat we hierdoor de afspraken die tijdens de nucleaire top zijn gemaakt, gestand kunnen doen."

Belang van medische isotopen

Molybdeen-99 wordt wereldwijd jaarlijks 40 miljoen keer gebruikt bij diagnostische onderzoeken in ziekenhuizen, onder meer door oncologie, cardiologie en neurologie. Daarbij krijgen patiënten een licht radioactieve vloeistof ingespoten. NRG is 's werelds grootste producent van medische isotopen. In de toekomst zal deze rol uitgebouwd worden met de nieuwbouw van het Nuclear Health Centre en de PALLAS-reactor. De PALLAS-reactor zal uitsluitend gebruik maken van laagverrijkt uranium voor zowel de brandstof als het produceren van medische isotopen. **K**

Bron: NRG



Het ideaal van veel jongeren (als ze zich al een woning kunnen veroorloven in deze tijd van nijpende woningnood): een energieneutrale woning, zelf of lokaal geproduceerd voedsel (liefst met zo weinig mogelijk vlees) en een al dan niet gedeelde elektrisch aangedreven auto (alternatief: e-bakfiets). Twee of drie dagen thuiswerken via de laptop en alle moderne communicatiemiddelen bij de hand. Ziedaar de blijvende energiebehoefte tegen een betaalbare prijs voor de komende decennia. Ook de beloftes van een waterstofeconomie vereisen energie.

Voor dit doel zal een klimaatneutrale energiemix moeten worden ingezet. Deze mix zal storingsvrij moeten worden geleverd, ook bij bewolking, windstilte, hevige sneeuwval, vulkaanuitbarsting, orkanen of andere onvoorziene situaties waarmee het veranderende klimaat ons nog kan verrassen. Een langdurige lockdown waarbij ook de elektriciteitsvoorziening uitvalt lijkt een rampscenario. Burgers verwachten terecht van overheden dat de elektriciteitsvoorziening ook in de toekomst bedrijfszeker is. Een energiemix moet niet alleen klimaatneutraal zijn, maar

ook leveringszekerheid borgen. Nu wil het geluk dat Moeder Aarde ons niet alleen heeft voorzien van fossiele brandstoffen, maar dat daarnaast in de kosmos gemunte oerenergie beschikbaar is. Dit godengeschenk was al aanwezig voordat fossiele brandstoffen werden gevormd. Het gaat daarbij om energie die is opgeslagen in atoomkernen. Door het splijten van bepaalde zwaardere atoomkernen kan deze energie vrijkomen. Moeder Aarde heeft lang geleden in Afrika al de eerste reactor laten ontstaan waarin dit splijtingsproces op natuurlijke wijze kon plaatsvinden. Inmiddels zijn

er moderne, flexibele, slimme en veilige kernreactoren ontwikkeld. Door de hoge energiedichtheid kan deze oerenergie op kleine locaties worden vrijgemaakt zonder horizonvervuiling van complete landschappen of oneigenlijk grondgebruik en zonder dat er CO₂ bij vrijkomt. Bij voorkeur te plaatsen in de hoger gelegen delen van het land die geen natuurgebied vormen om uitval door in de toekomst denkbare overstroming te minimaliseren, denk daarbij aan de provincies Drenthe, Overijssel, Noord-Brabant en Limburg. Als eerder was ontdekt hoe we deze oerenergie konden benutten, zouden we niet in zo'n hoog tempo de fossiele brandstoffen hebben hoeven verbranden en hadden we nu geen klimaatprobleem (als we ook tijdig de klimaateffecten van CO₂ hadden geweten). Kernenergie is bewezen technologie en niet geheimzinnig of eng, het is van natuurlijke oorsprong.

Toch is er nog steeds emotionele weerstand tegen kernenergie

Vooraf bij de babyboomers en hun epigonen die zich onder de nieuwe tijdgeest van de jaren '60 en door de stijgende

welvaart - mede gestimuleerd door toenemend gebruik en profijt van fossiele brandstoffen - wilden onderscheiden van de oorlogsgeneratie. Deels vervuilden zij daarmee ook godsdienst tegen milieuactivisme en doorbraken daarmee de bestaande verzuiling. Nu heeft de toenemende zorg om vervuiling van onze omgeving - mede onder druk van actieve milieugroepen - ons veel goeds gebracht. Het brede spectrum van milieuactivisme omvat echter ook de uitersten aangeduid met veelzeggende namen als 'linkse kerk' en 'ecofascisme'. Godsdienstige begrippen zoals zonde, inkeer (gedragsverandering), verlossing, vergeving, schaamte, moed, goed en kwaad zijn onderdeel geworden van het gebezigde jargon in milieu-activistische uitingen. Net als in de vroegere kerken wordt ons vanuit het milieu-activisme een schuldgevoel aangepraat en dat begint al in het basisonderwijs. Dat betreft dan ook nog deels een schuldgevoel jegens generaties in de verre toekomst. Het ultieme, maar doorgaans onuitgesproken doel is de terugkeer naar een paradijselijke staat van eenvoudig leven. De meest verborgen maar schuld-veroorzakende boodschap gaat nog verder: de mensheid 'mag er eigenlijk niet zijn', want die verwoest alle natuur op haar weg. De huidige, voorlopig onomkeerbare groei en omvang van de wereldbevolking maakt deze utopie echter onmogelijk en een klein land als Nederland, maar ook Europa als geheel zal niet bij uitzondering als een soort Amish-enclave in de wereld kunnen functioneren. Een deel van de babyboomgeneratie is nog steeds trots op het meelopen in anti-kernenergiedemonstraties en heeft moeite dit jeugdsentiment los te laten, ondanks dat we kernenergie nu in een totaal andere context moeten beschouwen. Old school dus.

Millennials staan hier anders in; zij hebben zich niet collectief hoeven afzetten tegen hun ouders. Zij kunnen zich meer vinden in rationele oplossingen om de CO₂-problematiek aan te pakken. Bovendien

gaan zij zelf al veel meer last krijgen van de klimaatcrisis. Nu de politieke macht langzamerhand verschuift van de babyboomers richting millennials is dit een nieuwe kans voor verantwoord energiebeleid. Daarbij moet ook worden opgemerkt, dat het draagvlak onder de bevolking voor het plaatsen van windmolens nabij woongebieden lijkt af te brokkelen, mede ingegeven door - mogelijk terecht - zorgen om nadelige gezondheidseffecten. Ook het plaatsen van zonnepanelen op schaarse grond of zelfs in stadsgroen lijkt op toenemende weerstand te stuiten.

En wat te denken van eigenaardige bestuurlijke constructen waarmee onder een ecologische dekmantel met miljarden euro's gesubsidieerde biomassa als energiebron wordt ingezet om relatief schone en nieuwe kolencentrales te vervangen? Feitelijk wordt daardoor weer bos verstoekt, waar we sinds het gebruik van fossiele brandstoffen nu juist van af waren. Deze bureaucratische stuip trekkingen geïnspireerd op oude milieu-activistische dogma's staan echte oplossingen voor het CO₂-probleem in de weg. In andere economische sectoren heet dit 'greenwashing'.

Bij een crisis is het alle hens aan dek en inzet van alle middelen, zo mogelijk ook onconventionele. We staan dus niet met lege handen, we hebben zowel beproefde (kernenergie, wind- en zonne-energie) als nieuwe energiebronnen. Bijvoorbeeld waterstoftechnologie waardoor we niet

collectief 'van het gas af hoeven'. Werk aan de winkel voor de volgende regering dus om dit te stimuleren.

Wereldwijd zijn er veel jongeren met bovenstaande wensen en nog veel meer jongeren met minder hoogdravende energiebehoeften. Hoe gaan we daaraan voldoen onder de huidige klimaatrestricties? Kunnen we kernenergie dan uitsluiten in de energiemix? Wie gaat die jongeren uitleggen dat zij op een houtskoolvuur moeten blijven koken (met alle persoonlijke en klimaatgevaren van dien) en dat een elektrische auto nooit binnen hun bereik zal komen?

Dus laat varen die atoomschaamte (we bestaan zelf volledig uit atomen!) en het aangeprete schuldgevoel. Bouw de aanwezige kennis van nucleaire technologie in Nederland verder uit en profiteer hier economisch van. Kernenergie levert betrouwbaar groene oerstroming waarvoor we dankbaar mogen zijn, ja graag, totdat we nog betere opties hebben ontwikkeld om in de energiebehoefte van de mensheid te voorzien. We zijn het verschuldigd aan de huidige en eerstkomende generaties en hebben niet meer de luxe om besluitvorming hierover vooruit te schuiven. Wereldwijde welvaart is gebaseerd op stabiele, CO₂-vrije energievoorziening. Latere generaties zullen ons dankbaar zijn voor de geboden kernenergie-optie. **K**

Simon van Dullemen, Leiden

Drs. Simon van Dullemen

Drs. Simon van Dullemen was tot zijn recente pensionering als wetenschappelijk hoofddocent meer dan 30 jaar verantwoordelijk voor het Leidse stralingsonderwijs (IRS-J.A. Cohen Instituut, later Boerhaave Nascholing van het LUMC). Hij heeft generaties toezichhouders en medici ingewijd in de stralingsbescherming. Medische stralingsbescherming en risicoperceptie hebben zijn speciale interesse. Voor zijn werk ontving hij november 2020 de ereprijs van de Nederlandse Vereniging voor Stralingshygiëne. Hij is als scheikundige afgestudeerd aan de Universiteit Leiden en heeft zich gespecialiseerd als stralingsdeskundige (niveau-2/ACD).

Webinar KIVI-KT en NNS: Historisch Radioactief Afval in Nederland

Al sinds 1960 vinden activiteiten op de onderzoekslocatie Petten plaats die radioactief afval opleveren. Dat afval is steeds volgens de op dat moment geldende normen opgeslagen en geregistreerd.

Toen de huidige COVRA-faciliteiten vanaf de jaren 90 werden opgeleverd, is een groot deel van het in Petten opgeslagen afval afgevoerd, maar zijn het middelradioactief afval en diverse bijzondere radioactief afvalsoorten achtergebleven. Reeds vanaf het begin van deze eeuw worden plannen gemaakt om ook dit zogenoemde historisch radioactief afval af te voeren. Dit blijkt echter een complex probleem dat mede door de nu stringentere regelgeving rondom radioactief afval niet eenvoudig op te lossen is. De afvoer van het historisch radioactief afval van Petten naar de COVRA in Zeeland is in 2018 echt op gang gekomen. De afgelopen drie jaar zijn honderden vaatjes met laagradioactief afval afgevoerd. De verwachting is dat de complexe en kostbare operatie in 2026 is afgerond.

De webinar zal u op de hoogte brengen over het project, voorkomende problemen en de gevonden oplossingen.

**De webinar vindt plaats op:
Vrijdag 21 mei van 15:00 uur tot 17:00 uur.**

Aanmelden en nadere informatie op de website van kivi: www.kivi.nl



De Stichting KernVisie streeft naar het vergroten van het draagvlak voor nucleaire technologie en al haar toepassingen. Haar communicatiemiddelen zijn het tweemaandelijks Kernvisie Magazine en de website.

*** Wilt u zich aanmelden als begunstiger van Stichting KernVisie?**

Geef ook daarvoor uw gegevens door via het contactformulier op de website.

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



Word begunstiger* van Stichting KernVisie en ontvang Kernvisie Magazine 6x per jaar



Stichting KernVisie
EEN ENERGIEK INITIATIEF

E-mail: kernvisie@kernvisie.com



Kernvisies founding father Rob Kouffeld stopt als bestuurslid



Prof. ir. Rob Kouffeld richtte op 31 oktober 2000 de Stichting KernVisie, Foundation for Nuclear Energy op. Het bestuur bestond naast Kouffeld als voorzitter uit Gulian Crommelin, prof. dr. ir. Tim van der Hagen, prof. dr. ir. Hugo van Dam, dr. ir. Alike van Heek en Henk Brand. Als doel van de stichting werd vermeld het realiseren van een maatschappelijk draagvlak voor kernenergie en het stimuleren van onderzoek ten behoeve van de ontwikkeling van een inherent veilige en economisch aantrekkelijke vorm van kernenergie, met name de 'High Temperature Reactor Gas Turbine'.

Kouffeld bleef sinds de oprichting steeds actief betrokken bij het functioneren van de stichting. In 2011 gaf hij het voorzitterschap op maar bleef zeer betrokken, vooral als eindredacteur bij het door de stichting uitgegeven Kernvisie Magazine. De laatste jaren kampte hij met toenemende gezondheidsklachten. In december 2020 gaf hij te kennen zich daardoor gedwongen te voelen het bestuur te verlaten.

De stichting is Kouffeld veel dank verschuldigd voor zijn inzet.

Namens het bestuur van de Stichting KernVisie,

Gerrit Boersma