



**KERNVISIE
MAGAZINE**

**SCK CEN zet versneller
in voor twee unieke
projecten**

**COO Laure Claquin
versterkt aanwezigheid
Thorizon in Frankrijk**

**ANVS vernieuwt
strategie voor toezicht
en handhaving**

**6
December
2023**

**UITGAVE VAN
STICHTING KERNVISIE**

**Wim Koppers
nieuwe directeur
TU Delft Reactor
Institute**



KernVisie Magazine is een uitgave van:



Stichting **KernVisie**
EEN ENERGIEK INITIATIEF

Jaargang 18
Nummer 6
December 2023
KernVisie Magazine
verschijnt tweemaandelijks
Oplage 2.200 ex

Ontwerp & Grafische realisatie
StudioHusken.nl, Heiloo

Bestuur Stichting KernVisie

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

Redactie KernVisie Magazine

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

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 Kapelle.

Op de Cover

Wim Koppers, de nieuwe directeur van het TU Delft Reactor
Institute
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

Veel vertrouwen in het nieuwe jaar

We hebben de
verkiezingen
achter de rug en
op het moment



dat ik dit schrijf is de kabinetsformatie in volle gang en het lijkt een flinke uitdaging te worden. Maar los daarvan en los van ieders politieke voorkeur kunnen we wel zeggen dat nucleair volop op de agenda staat. Kernenergie was in de aanloop van de verkiezingen een onderwerp dat door de meeste politieke partijen op een positieve manier werd benaderd. Naast de aandacht voor de twee nieuwe kerncentrales die mogelijk in de gemeente Borsele gebouwd gaan worden, komt er ook steeds meer belangstelling voor de ontwikkeling van kleine modulaire reactoren (SMR's). SMR's zijn uitermate geschikt voor de levering van energie en warmte voor industrie en maatschappij, maar kunnen ook worden ingezet voor de voortstuwing van zeeschepen. Zo kunnen we in dit magazine lezen dat nucleair ook als specifiek koploperproject wordt genoemd in de Sector Agenda Maritieme Maakindustrie die op 26 oktober naar de Tweede Kamer is gestuurd. Maar ook voor de wereldvoedselvoorziening, de kalibratie van medische apparatuur en de ontwikkeling van medische isotopen is nucleaire technologie belangrijk. Nu en in de toekomst. Wim Koppers, vat het mooi samen in zijn motivatie om als nieuwe directeur van het RID aan de slag te gaan: "Wat me direct aantrok in de functie is dat je naast het deel bedrijfsvoering met hele 'stoere' onderwerpen aan de gang gaat, zoals de ontwikkeling en productie van radio-isotopen voor diagnose en behandeling van kanker, het batterijenonderzoek en onderzoeken die met kernenergie te maken hebben." Als 2023 de opmaat is voor de groeiende aandacht voor nucleaire technologie, dan kunnen we 2024 met vertrouwen tegemoet zien. Namens de Stichting KernVisie wens ik iedereen prettige feestdagen en een voorspoedig nieuw jaar! **K**

André Versteegh
voorzitter Stichting KernVisie

Disclaimer: De redactie van KernVisie Magazine heeft haar uiterste best gedaan om de rechthebbenden van alle foto's in deze uitgave te achterhalen. In enkele gevallen is dat niet gelukt. Mocht u in geval van een omissie of een vergissing menen de rechthebbende van een foto of illustratie te zijn, gelieve contact op te nemen met de Stichting KernVisie: KernVisie@KernVisie.com



P04

Maatschappij

Wim Koppers nieuwe directeur TU Delft Reactor Institute

Met Wim Koppers haalt het TU Delft Reactor Institute een deskundige, veelzijdige en enthousiaste directeur in huis. Koppers treedt aan op een moment dat de bouw van OYSTER na meer dan 10 jaar voorbereiding zijn voltooiing nadert. Hiermee loopt de TU Delft nationaal en internationaal voorop in het materiaalonderzoek met neutronen. Koppers: "Ik voel me echt bevoorrecht om voor het TU Delft Reactor Institute te mogen werken."

P10 Medisch

SCK CEN recyclet medische lineaire versneller voor twee unieke projecten

Met de aankoop van een medische lineaire versneller slaat het Belgische nucleair onderzoekscentrum SCK CEN twee vliegen in één klap. Ze gaan het apparaat gebruiken om te onderzoeken hoe ze radiotherapie nog efficiënter kunnen maken én ze gaan de versneller gebruiken om te kijken hoe ze radioactieve afvalvaten beter kunnen karakteriseren.



P24

Energie

COO Laure Claquin versterkt aanwezigheid van Thorizon in Frankrijk

Thorizon heeft aangekondigd dat Laure Claquin vanaf 1 januari 2024 toetreedt als Chief Operating Officer (COO). Het bedrijf heeft onlangs een vestiging in Lyon geopend en is op zoek naar extra ingenieurs voor de ontwikkeling van een innovatieve gesmolten zoutreactor in Frankrijk, in aanvulling op de activiteiten in Nederland.

P18 Maatschappij

ANVS vernieuwt strategie voor toezicht en handhaving

De Autoriteit Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS) is in Nederland onder andere verantwoordelijk voor het toezicht op de nucleaire veiligheid. Maar de ANVS is meer dan alleen een juridisch handhaver. In de vernieuwde Toezicht- en Interventiestrategie (TIS) laat de ANVS zien hoe zij hun toezichthoudende taak als onafhankelijke autoriteit breder uitvoeren.



P12 InBeeld

Atoms4Food, een nieuw IAEA-vlaggenschipinitiatief

P14 Infographic van de IAEA

Hoe je met nucleaire wetenschap voedsel fraude bestrijdt

P17 Column

Lars Roobol: The future's so bright, I gotta wear shades

P26 Energie

Atoms4Food, een nieuw IAEA-vlaggenschipinitiatief



Met Wim Koppers haalt het TU Delft Reactor Institute een deskundige, veelzijdige enthousiaste directeur in huis. Sinds 1 september vervangt hij Theun Baller, die de rol a.i. vervulde na de pensionering van Bert Wolterbeek eind december 2022. Koppers treedt aan op een moment dat de bouw van OYSTER na meer dan 10 jaar voorbereiding zijn voltooiing nadert met het inhijzen van de koude bron in de reactor. Met OYSTER loopt het RID nationaal en internationaal voorop in het materiaalonderzoek met neutronen. Koppers: "Ik voel me echt bevoorrecht om voor het RID te mogen werken."

Maatschappij

Wim Koppers nieuwe directeur TU Delft Reactor Institute

Koppers is van alle markten thuis. In zijn laatste functie was hij directeur bedrijfsvoering bij de faculteit Biomedische Technologie van de TU Eindhoven. Daarvoor werkte hij als directeur bedrijfsvoering en financiën bij de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) met als hoofdtaak het financieren van wetenschappelijk onderzoek in Nederland. Ook was hij ruim 9 jaar instituutmanager van het Dutch Institute for Fundamental Energy Research (DIFFER) en verantwoordelijk voor zowel de bedrijfsvoering als de technische afdelingen van het instituut. Koppers heeft ook leidinggegeven aan de overgang van het DIFFER-instituut van Nieuwegein naar de campus van de TU Eindhoven waar de nieuwbouw voor het instituut is gerealiseerd. Wat motiveerde zijn overstap van de TU/e naar het RID van de TU Delft? “Ik had een prachtige baan in Eindhoven en er waren hele mooie projecten op de faculteit zoals de ontwikkeling van hartkleppen voor kinderen die meegroeien met de patiënt”, vertelt Koppers. “Voor mij lag de nadruk als directeur bedrijfsvoering voor een heel groot deel op Personeel & Organisatie, en wat ik toch ook wel een beetje miste was het weer aan de slag gaan met techniek.” Toen hem ter ore kwam dat er een vacature bij het RID was, was het dan ook de connectie met de technische projecten die hem deed besluiten te gaan solliciteren. “Wat me direct aantrok in de functie is dat je naast het deel bedrijfsvoering met hele ‘stoere’ onderwerpen aan de gang gaat, zoals de ontwikkeling en productie van radio-isotopen voor diagnose en behandeling van kanker, het batterijenonderzoek en onderzoeken die met kernenergie te maken hebben.”

Kernfusie

Koppers heeft al veel ervaring opgedaan met kernenergie, maar dan vooral als projectmanager op het gebied van kernfusie. “Toen ik als projectmanager

werkzaam was bij het FOM-Instituut voor Plasmafysica Rijnhuizen heb ik aan het Magnum-PSI gewerkt. Dat was een heel groot project en was gericht om de levensduur van de wanden van een fusiereactor te vergroten.” Daarnaast onderzocht Koppers met zijn collega’s manieren om de ophoping van de fusiebrandstof tritium in de wand tegen te gaan. “Dit was allemaal in het kader van de bouw van ITER, de experimentele fusiereactor die op dit moment wordt gebouwd in Cadarache in Frankrijk, en dan vooral gericht op wat de Nederlandse bijdrage zou kunnen worden aan dit internationale project.” Het fusieproces bleek lastiger onder de knie te krijgen dan aanvankelijk beoogd. “Ik ben in 2004 begonnen bij het FOM-Instituut voor Plasmafysica en we hadden het idee dat we het plasma in 2015 in stand konden houden. Dat is opgeschoven naar 2025. Ik heb de ontwikkelingen de laatste twee jaar niet meer op de voet gevolgd, maar het zou zo maar kunnen zijn dat die datum weer wordt opgeschoven. Ik heb altijd gehoopt dat kernfusie op tijd zou komen om deel uit te maken van de energietransitie, maar dat is helaas nog niet het geval. Het blijkt gewoon een ongelofelijk moeilijk proces.”

Arjen Lubach

De huidige kernenergie op basis van kernsplijting is een alternatief, maar volgens Koppers meer geschikt als overgangstechniek: overbrugging naar fusie in de energiemix. In ieder geval is kernsplijting op dit moment een techniek waar steeds meer mensen achter staan. “Het debat heeft vaart gekregen met de uitzending die Arjen Lubach in november 2018 maakte, waarin hij kernenergie bespreekbaar maakte.” Het werd een belangrijke en veelbesproken aflevering die ook in Den Haag aankwam. Kort na de uitzending pakte Klaas Dijkhoff, toenmalig fractievoorzitter van de VVD, het balletje op en zo kwam kernenergie ook in de Tweede Kamer weer op de agenda. “Het is prachtig dat er in het

kader van de landelijke verkiezingen flink over kernenergie wordt gedebatteerd in Nederland. Je had 15 jaar geleden niet kunnen voorspellen dat je met een virtuele telling op 100 zetels uit zou komen, die voor kernenergie zijn.”

60-jarig bestaan

Op 1 juli 2012 werd Bert Wolterbeek de nieuwe directeur van het toenmalige Reactor Instituut Delft (RID) die de functie overnam van Tim van der Hagen. Zijn aantreden markeerde de start van de uitvoering van OYSTER (Optimized Yield for Science, Technology & Education), het grote investeringsprogramma in de reactorfaciliteit. Wolterbeek richtte zich vooral op de organisatie binnen het instituut om de doelen van een internationaal vermaard instituut als het RID te verwezenlijken. Koppers staat nu voor de taak om de brugfunctie, het ontwikkelen van kennis en aansluiting vinden bij de maatschappij, verder vorm te geven. Immers, bekendheid over wat er in huis is, zorgt ervoor dat mensen het RID weten te vinden. “Het instituut vierde dit jaar zijn 60-jarige bestaan. Dat is iets waar we als wetenschappelijke wereld trots op mogen zijn en waar ik trots op ben om te mogen werken. Ik zie dat er in de afgelopen 12 jaar flink is gebikkeld om OYSTER van de grond te krijgen en de koude bron te installeren.” De eindoplevering van de koude bron is een aantal keer uitgesteld. “Het is een precisie-instrument waaraan de hoogste eisen worden gesteld. Het is nu gelukt en de koude bron is op zijn plaats naast de reactorkern gehesen.” Om de werkzaamheden veilig uit voeren was de reactor buitenbedrijf gesteld en het waterpeil van 7 meter naar 3 meter teruggebracht.

Verzilveren

“Nu breekt de periode aan dat de investeringen kunnen worden verzilverd. Dat zal in eerste instantie gebeuren door de mensen van de afdeling Radiation Science & Technology (RST) die van de ➤

faciliteiten gebruik zullen gaan maken.” RST maakt deel uit van de faculteit Technische Natuurwetenschappen (TNW) van de Technische Universiteit Delft (TUD) en werkt nauw samen met het RID. Maar naast de RST ziet Koppers het belang van het RID voor de hele TU Delft campus. “En uiteraard wil ik ook dat er meer mensen van andere Nederlandse maar ook internationale universiteiten naar Delft komen voor onderzoek. En ik wil een rol gaan spelen bij de ontwikkelingen zoals bij de Pallas-reactor, want daar zal ook onderzoek

voor uitgevoerd moeten worden.” Ook de plannen voor de bouw van twee nieuwe kerncentrales, biedt mogelijkheden voor het RID. “Er zal allerlei materiaalonderzoek nodig zijn voor de bouw. Als onafhankelijk instituut dat beschikt over zeer flexibele faciliteiten gaan wij daar uiteraard graag een bijdrage aan leveren.”

Opleidingsinstituut

Koppers erkent dat er met de groeiende aandacht voor nucleair veel nieuwe mensen nodig zijn. “Wij nemen onze

verantwoordelijkheid en we gaan ons als opleidingsinstituut hier zeker volop mee bezighouden. Je kan eigenlijk al in de afgelopen tien jaar zien dat het aantal studenten dat voor kernfysica kiest met een factor tien is gestegen, maar er zullen op alle niveaus nog heel veel meer mensen nodig zijn.” Met de komst van nieuwe nucleaire installaties zullen er ook meer stralingsdeskundigen nodig zijn. Koppers wijst erop dat de TU Delft de opleidingen verzorgt voor Stralingsbeschermingsdeskundigen, zowel de opleiding op het niveau van de Coördinerend Deskundige (CD), voorheen niveau 3, als die op het niveau van de

K Wim Koppers kijkt uit naar de vele technische projecten van het RID. “Nu breekt de periode aan waar de investeringen kunnen worden verzilverd.”



Algemeen Coördinerend Deskundige (ACD), voorheen niveau 2. De intensieve 1-jarige opleiding voor het hoogste stralingsdeskundigheidsniveau (ACD) in Nederland wordt gemiddeld eenmaal per vijf jaar georganiseerd. “Wij hebben ons eraan gecommitteerd dat de ACD opleiding geborgd blijft voor iedereen in Nederland die het diploma nodig heeft voor zijn of haar werk. Met het oog op de bouw van twee nieuwe kerncentrales denkt Koppers dat er op dit moment te weinig expertise in Nederland aanwezig is. “Daar moet dus aan worden gewerkt en daar zien we echt een grote rol voor ons in weggelegd, niet alleen wat betreft onderzoek maar ook qua

onderwijs.” De TU Delft is daarom in contact met het ministerie van Economische Zaken en Klimaat over de aanstelling van hoogleraren bij de faculteiten Technische NatuurWetenschappen (TNW) en Werktuigbouwkunde, Maritieme Techniek en Technische Materiaalwetenschappen (3mE).

Drie fietsen

“Ik ben bevoorrecht om in een omgeving zoals het RID te mogen werken. Ik ben echt trots op mijn plek, omdat ik altijd op zoek ben naar een baan waar ik iets kan toevoegen én iets kan betekenen.” Zo werkte hij ooit bij Philips Research waar op een gegeven moment het idee ontstond om een opneembare dubbellaags DVD te ontwikkelen. “Veel collega’s zagen daar geen brood in, terwijl ik echt zoiets had van: daar duik ik dus in, en het lukte.” Ook bij de ontwikkeling van de Magnum-PSI, de eerste faciliteit die materialen bloot kan stellen aan plasma onder dezelfde

omstandigheden als in de toekomstige fusiereactor ITER heeft Koppers zich ingezet om dit project van de grond te krijgen. In zijn nieuwe functie bij het RID heeft hij misschien de wind mee met de afronding van het project OYSTER en meer animo voor kernenergie. Maar het zal toch zijn grote uitdaging zijn om alle verwachtingen waar te maken, en het RID in binnen- en buitenland op de positie te krijgen die het verdient: in de top. Blijft er met zo’n ambitieuze agenda tijd over voor hobby’s en vrije tijd? “Ik ben gek op fietsen. Ik heb er dan ook drie: een racefiets, een mountainbike en een toerfiets. Ik vind fietsen een prima manier om energie kwijt te raken en op te doen. Daarnaast ben ik een fervent beoefenaar van Tai Chi. Je bent met Tai Chi zowel fysiek als mentaal bezig om met beide benen op de grond te blijven staan. En als de gelegenheid zich voordoet, ga ik hardlopen.” **K**

Menno Jelgersma



© Irene van Kessel

Het project OYSTER

De installatie van een koude bron en de ontwikkeling van nieuwe instrumenten die gebruik maken van de neutronen van de reactor. Het is het project waarmee de onderzoeksreactor van het RID een stuk preciezer en breder inzetbaar wordt. Sinds de start van het OYSTER-project is inmiddels een aantal unieke, nieuwe instrumenten gerealiseerd, zoals de neutroondiffractometer PEARL waarmee wetenschappers uit binnen- en buitenland onderzoek doen naar nieuwe energiematerialen. Daarnaast hebben bestaande instrumenten een upgrade gekregen zoals de reflectometer voor oppervlakten en grenslagenonderzoek (ROG) en de spin echo small angle neutron scattering-faciliteit (SESANS). Binnen ROG kan onderzoek gedaan worden aan materialen als kwalitatief betere halfgeleiders en kunstheupen en binnen SESANS aan innovatieve voedingsmiddelen. Al deze ontwikkelingen zijn mogelijk omdat binnen OYSTER de in de reactor opgewekte neutronen met vloeibaar waterstof worden gekoeld. Onder in het bassin bij de reactorkern bevinden zich de zes bundelbuizen die de neutronen naar de verschillende onderzoeksfaciliteiten leiden. Een van deze bundelbuizen is voorzien van de koude neutronenbron. Door de lage temperatuur veranderen de eigenschappen van neutronen. Dit maakt het mogelijk de neutronen beter te bundelen en te geleiden waardoor er tot honderdmaal meer neutronen bij de experimenten terechtkomen dan bij ‘warme’ neutronen het geval was.



De Atoomcoöperatie toont draagvlak voor kernenergie

Op dinsdag 31 oktober was het zover, in aanwezigheid van parlementsleden en journalisten werd De Atoomcoöperatie officieel gelanceerd. Volgens eigen zeggen 'de eerste coöperatie voor kernenergie ter wereld'.

Voor een publiek van 80 man opende Olguita Oudendijk, directeur van RePlanet Nederland, het evenement in Het Witte Huis in Amsterdam. Leden van De Atoomcoöperatie kunnen meehelpen om de toekomst van een schone en zekere energievoorziening met kernenergie

in Nederland vorm te geven. Door mee te praten met overheden en bedrijven, en door te investeren in de bouw van een SMR, een kleine, modulaire reactor. Medeoprichter Patrick Bauduin vertelde over het ontstaan van de coöperatie en de twee regionale projecten

waar ze nu al deel aan namen: de Alliantie Kernenergie in Limburg en de werkgroep Kermit in Twente. In beide projecten gaat het om het realiseren van kleine, modulaire reactoren.

Maatschappelijke steun

Wim Fleuren, eveneens medeoprichter, gaf een presentatie over de voordelen van coöperatief ondernemen. Hij liet onder meer zien dat projecten voor de realisatie van windmolens aanmerkelijk sneller verlopen wanneer een coöperatie deelneemt. Ook ging hij in op de rol van



➤ Te midden van aanwezigen tijdens de officiële lancering van de Atoomcoöperatie: Olguita Oudendijk, directeur van RePlanet Nederland (7e van links in voorste staande rij) met op de foto rechts van haar medeoprichter van de Atoomcoöperatie en oprichter van de Atoomalliantie Patrick Bauduin.

kernenergie in de energietransitie. Ook aanwezig was Silvio Erkens, Tweede Kamerlid van de VVD. Hij benadrukte het belang van burgers en bedrijven die zich samen inspannen om kernenergie mogelijk te maken. De maatschappelijke steun die uit een coöperatie spreekt, is nodig om politici in beweging te zetten. Derk Boswijk, Kamerlid voor het CDA, onderstreepte dat. Wel vroeg hij zich af of Pieter Omtzigt de noodzaak van kernenergie voldoende begrijpt en ondersteunt om bij een eventuele coalitievorming weerstand te bieden tegen het verzet van Frans Timmermans, die zich als leider van GroenLinks/PvdA nog steeds laat zien als een uitgesproken tegenstander van kernenergie. Op haar website stelt De

Atoomcoöperatie dat ze 'de overheid een handje te willen helpen'. "We zijn tot nu toe goed ontvangen bij de politici", aldus Bauduin. "Niet zozeer omdat we een mogelijke investeringspartner zijn, maar vooral omdat we als burgers en bedrijven draagvlak laten zien. Draagvlak is een belangrijke voorwaarde voor de bouw van nieuwe kerncentrales."

Grote ambities

Nederland kent al een aantal pro-nucleaire organisaties zoals Nuclear-21, de stichting KernVisie en de stichting e-Lise. Waarin onderscheidt deze organisatie zich? "Met de Atoomcoöperatie willen we echt actief een bijdrage leveren aan de bouw van kerncentrales in

Nederland. We willen mee-investeren in een nieuwe kerncentrale of SMR, zodat we een deel van het eigendom verwerven en inspraak krijgen", legt Bauduin uit. De komende tijd ligt de focus op de groei van De Atoomcoöperatie. Een week na de lancering telde de organisatie al 230 leden. "Daarmee zijn we nu al groter dan de gemiddelde Nederlandse energicoöperatie", aldus Bauduin. De Atoomcoöperatie wil de komende tijd aanhaken bij de diverse kernenergieplannen in Nederland maar is ook ambitieus wat betreft hun groei. "Het is de bedoeling dat we de komende jaren naar 3.000 of 4.000 leden gaan en uiteindelijk de grootste energie coöperatie van Nederland worden." **K**

SCK CEN recyclet medische lineaire versneller voor twee unieke projecten

Met de aankoop van een medische lineaire versneller LINAC@LNK slaat het Belgische nucleair onderzoekscentrum SCK CEN twee vliegen in één klap. Ze gaan het apparaat gebruiken om te onderzoeken hoe ze radiotherapie nog efficiënter kunnen maken én ze gaan de versneller gebruiken om te kijken hoe ze radioactieve afvalvaten beter kunnen karakteriseren.

Het betreft een opgeknapte, tweedehands medische LINAC. "Hoewel deze machines nog steeds in staat zijn om de juiste bestralingen uit te voeren, beschikken nieuwere LINAC's over technologische verbeteringen die de efficiëntie en doeltreffendheid van de medische behandelingen kunnen verhogen", legt Ana Vaniqui, SCK CEN-projectleider van het LINAC@LNK-project, uit. "Voor onze doeleinden zijn de specifieke systemen die ontworpen zijn voor patiëntenzorg niet nodig." De LINAC-leverancier renoveert het apparaat voor SCK CEN,

waarbij verschillende onderdelen, die naar verwachting geen lange levensduur hebben, worden vervangen.

Multidisciplinair onderzoek

De machine wordt volgend jaar geïnstalleerd in het LNK-gebouw (Laboratorium voor Nucleaire Kalibraties). Vanaf 2024 zal het daar zowel kalibraties als tomografische beeldvorming mogelijk maken, wat gunstig is voor divers onderzoek. Radiotherapie is de belangrijkste medische behandelingsoptie voor de meeste oncologische patiënten en

➤ Medische lineaire versneller

maakt gebruik van hoge doses ioniserende straling om kankercellen te doden. Voor succesvolle behandelingen moet onder- en overdosering van straling worden voorkomen en daarom is de precieze kalibratie van de stralingsbundel van het grootste belang. "De meest fundamentele stap voor succesvolle radiotherapie is routinematig en consistent aantonen dat de voor de behandeling geplande stralingsdosis en de werkelijk door de patiënt ontvangen stralingsdosis zo veel mogelijk samenvallen", vat Vaniqui de noodzaak van de kalibratie samen. "Met het project LINAC@LNK streven we naar een verbetering van de kalibratie van radiotherapie door potentiële foutmarges te elimineren. Het uiteindelijke doel is om een precieze kalibratiemethode te ontwikkelen voor radiotherapeutische behandelingen." Bovendien opent het gebruik van een LINAC ook mogelijkheden

voor geavanceerd onderzoek in radiotherapie en dosimetrie. Vaniqui: "Dit omvat het onderzoeken van dosimetrie op cellulair niveau; het beter begrijpen van de mechanismen van straling en het ontwikkelen van nieuwe detectoren om de protocollen voor kwaliteitsborging te verbeteren. LINAC@LNK wil vooruitgang boeken op het gebied van radiotherapie en de resultaten voor patiënten verbeteren."

Kobalt-60

Er is ook nog een tweede noodzaak voor het installeren van een LINAC voor radiotherapiekalibraties. Vanwege de stijgende prijzen en de verminderde beschikbaarheid van Kobalt-60 (Co-60)-bronnen op de markt is er een discussie op Europees en internationaal niveau dat de referentiekalibraties in de toekomst alleen gedaan zullen worden met MV-energieën van LINAC. Verschillende metrologielaboratoria voor ioniserende straling voeren al kalibraties uit met MV-energieën naast Co-60. Natuurlijk moet er op internationaal niveau besloten worden om Co-60 bronnen niet meer te gebruiken voor referentiekalibraties en moeten de protocollen voor de ziekenhuizen veranderd worden. Er kan ook extra standaardisatie nodig zijn voor de metrologielaboratoria, waarbij altijd in gedachten moet worden gehouden dat de onzekerheid van de dosis die aan de patiënt wordt toegediend zo klein mogelijk is.

Radioactief afval karakteriseren

Een medische LINAC werkt met meerdere energieën en dat inspireerde zowel kankeronderzoekers als afvalexperts van het SCK CEN. Samen met NIRAS dienden ze een projectvoorstel in wat resulteerde in een financiering door Belspo, de Belgische overheidsdienst voor wetenschapsbeleid, van 1 miljoen euro. Het project gaat om een tweede, nieuwe toepassing voor de LINAC waarbij het NIRAS wordt ondersteund bij de oppervlaktebergingsite voor laag- en middelactief kortlevend afval. Deze site zal

afvalvaten ontvangen die momenteel liggen opgeslagen bij Belgoproces. Voor deze naar de site worden overbracht, is het van cruciaal belang om ervoor te zorgen dat de vaten voldoen aan de conformiteitscriteria voor dit type afval. Om dat te bereiken zijn efficiënte en kosteneffectieve controletests nodig, waaronder hoogenergetische CT-scans om de inhoud van de afvalvaten te visualiseren. Zulke scans en tests worden al met een LINAC uitgevoerd in Frankrijk maar zijn momenteel in België of in de rest van Europa niet mogelijk omdat de faciliteit simpelweg niet bestaat.

ontwikkeling voorziet niet alleen in de onmiddellijke behoefte om te voldoen aan de bergingsnormen voor laag- en middelactief kortlevend afval, maar maakt ook de weg vrij voor een beter onderzoek naar en beter begrip van afvalkarakterisering met behulp van geavanceerde stralingstechnieken.

Unieke kansen voor Europa

Het project werd eerder in het voorjaar toegekend. Ondertussen zijn de voorbereidingen voor een pilot in volle gang en zal dit najaar de aanbesteding voor



Het ontladen van een transport laagactief geconditioneerd afval in gebouw 151 op site 1 bij Belgoproces. Fotocredit: ©Belgoproces

De aankoop van de medische LINAC brengt daar verandering in, aangezien de technische eigenschappen – inclusief het maximale dosistempo en de collimatoropening – zeer geschikt zijn voor het uitvoeren van deze scans en metingen. Bovendien kan aanvullend onderzoek worden gedaan om te zien of meervoudige-energetische bestraling aanvullende informatie kan opleveren over de chemische samenstelling van de geconditioneerde afvalvaten. Deze

het vinden van de juiste LINAC-leverancier van start gaan. "Het hergebruik van de apparatuur is inderdaad speciaal, maar het echte unieke zit in de kansen voor Europa. Ten eerste kan dit een wereld van verschil betekenen in de nucleaire geneeskunde waar precieze kalibraties echt een must zijn. Ten tweede zullen SCK CEN en NIRAS bijkomende spelers zijn op de Europese markt die specifieke karakterisering van afvalvaten kunnen uitvoeren," aldus Vaniqui. **K**



© Dean Calma / IAEA



Rafael Mariano Grossi, directeur-generaal van de IAEA en zijn delegatie bij het hoofdkantoor van de Voedsel- en Landbouworganisatie in Rome, Italië, waar ze worden begroet en rondgeleid door QU Dongyu, directeur-generaal van de FAO.

Atoms4Food

Een nieuw IAEA-vlaggenschipinitiatief om de voedselzekerheid te verbeteren en de groeiende honger in de wereld aan te pakken. Onderzoek op maat vormt de kern van Atoms4food en het project richt zich op de specifieke behoeften van landen met concrete innovaties en oplossingen door gebruik te maken van nucleaire technieken in combinatie met andere geavanceerde technologieën.

Via het Atoms4Food-initiatief zullen de IAEA en de FAO zeven diensten leveren:

1. Een Beoordelingsmissie zal de specifieke behoeften van landen in kaart te brengen.
2. De Dienst Verbetering van Gewasvariëteiten zal land-specifieke programma's voor gewasverbetering opzetten met behulp van de nucleaire methode van plantenmutatieveredeling om robuustere en voedzamere gewassen te creëren.
3. De Dienst Bodem- en Waterbeheer en Gewasvoeding zal nucleaire en isotopische wetenschap gebruiken om informatie te verzamelen over bodemvruchtbaarheid, belangrijke gewassen en hun gemiddelde opbrengst, beschikbaarheid van kunstmest en waterirrigatiesystemen.
4. De Dienst Dierlijke Productie en Gezondheid geeft een actuele en wetenschappelijke beoordeling van de huidige epidemiologische situatie van dierziekten; bestaande interventies voor preventie, diagnose en controle, en capaciteiten van laboratoria en andere veterinaire diensten.
5. De Dienst Insectenplagenbestrijding richt zich op problemen met insectenplagen die van invloed zijn op de landbouwproductie en zal deze aanpakken door gebruik te maken van de steriele insectentechniek op basis van nucleaire technologie.
6. De Dienst Voedselveiligheid en -Controle zal individuele beoordelingen maken van de laboratoriumcapaciteiten van een land en het vermogen om toezicht te houden op voedselgevaaren.
7. De Public Health Nutrition Service verschaft informatie over effectieve voedingsprogramma's door gebruik te maken van gegevens over de voedingswaarde van voedingsmiddelen en de kwaliteit van voeding, verkregen door het gebruik van de techniek van stabiele isotopen. **K**

Hoe je met nucleaire wetenschap voedsel fraude bestrijdt

Voedsel fraude kan worden gedefinieerd als elke opzettelijke actie die wordt ondernomen om klanten te misleiden over de kwaliteit en inhoud van de voedingsproducten voor financieel gewin. De verkoop van nepvoedsel over de hele wereld is een zeer lucratieve illegale activiteit geworden. Sommige experts schatten dat het om 40 miljard dollar per jaar zou kunnen gaan. Met nucleaire technologie kunnen wetenschappers de stabiele isotopenverhoudingen van voedsel vaststellen. Die verhoudingen zijn als het ware de 'vingerafdrukken' van de natuur op voedsel die uitsluitel kunnen geven of het voedsel dat we kopen, bestaat uit de authentieke ingrediënten die op het etiket staan of dat het vervalst is.

Het is belangrijk voor consumenten om er zeker van te zijn dat kwaliteit en veiligheid van het voedsel dat ze kopen gegarandeerd is. Veel mensen geven de voorkeur aan producten van bepaalde merken vanwege hun reputatie van goede kwaliteit. Sommigen zijn zelfs bereid om een hogere prijs te betalen voor hun kenmerken en ingrediënten. Dit trekt fraudeurs aan, die winst proberen te maken door ingrediënten van hoge kwaliteit te vervangen door goedkopere en het prijsverschil in eigen zak te steken.

Het risico op voedsel fraude beperken kan moeilijk zijn. Fraude kan in elk stadium van de toeleveringsketen voorkomen en in sommige gevallen niet worden opgespoord zonder speciale apparatuur. In ontwikkelingslanden wordt het probleem nog verergerd door het gebrek aan technische capaciteit om voedsel fraude op te sporen.

Soorten voedsel fraude

Verdunning - een hoogwaardig vloeibaar ingrediënt mengen met een minder hoogwaardige vloeistof om de concentratie te verlagen en de productiekosten te verlagen.

Mislabeling - het plaatsen van valse

informatie op de verpakking of het etiket.

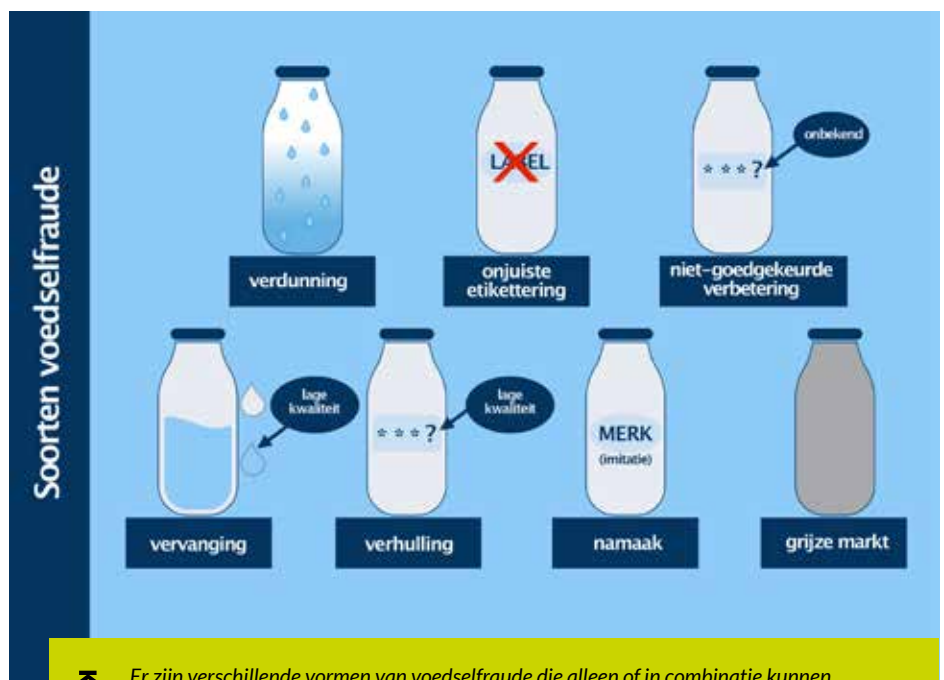
Niet goedgekeurde verrijking - onbekende of niet aangegeven stoffen worden toegevoegd aan een voedingsproduct.

Substitutie - een hoogwaardig ingrediënt of onderdeel van een product wordt vervangen door een ander ingrediënt/onderdeel van lagere waarde.

Verbergen - het opzettelijk verbergen van voedsel ingrediënten of producten van slechte kwaliteit.

Namaak - een merknaam, ontwerp, recept of unieke technieken kopiëren.

Productie/diefstal/omleiding op de grijze markt - het verkopen van ongeregistreerde producten.



Er zijn verschillende vormen van voedsel fraude die alleen of in combinatie kunnen voorkomen. Bron: gebaseerd op gegevens van de Europese Commissie (2020) (Infographic: M.Platonova/IAEA).



➤ Voorbeeld: de fraudeur voegt goedkope suikerstroop toe om de nettokosten van honing te verlagen en dit veroorzaakt een allergische reactie van een klant op het verborgen ingrediënt. (Infographic: M.Platonova/IAEA).

De schade van voedsel fraude

Schade aan de menselijke gezondheid.

Voedsel fraude kan de gezondheid van de consument schaden, omdat er giftige additieven kunnen worden toegevoegd of essentiële voedingsstoffen kunnen worden verwijderd als onderdeel van het fraude proces. Dit verhoogt het risico op door voedsel overgedragen ziekten of kan een allergische reactie veroorzaken

producten zoals truffels of producten voor dagelijks gebruik zoals honing.

Schade aan de internationale handel.

De globalisering van de handel en de toenemende complexiteit van productie- en toeleveringsketens vergroten de risico's en kwetsbaarheden in verband met fraude met voedingsmiddelen, ingrediënten en

elektronen. Atomen met hetzelfde aantal protonen maar een verschillend aantal neutronen worden isotopen genoemd. Deze kunnen wetenschappers helpen om te bepalen of een product echt is. Stabiele isotopenverhoudingen in voedsel kunnen variëren door verschillende factoren, zoals: wanneer, waar en onder welke omgevingsomstandigheden het voedsel is geproduceerd. Zo zullen de



➤ Voorbeeld: honing waaraan goedkopere ingrediënten zijn toegevoegd verliest zijn kwaliteit, maar fraudeurs verkopen het als natuurlijke honing om meer winst te maken door goedkopere ingrediënten te gebruiken. (Infographic: M.Platonova/IAEA).

als gevolg van voedsel intoleranties met betrekking tot specifieke ingrediënten die stiekem kunnen zijn opgenomen in frauduleuze voedingsproducten.

Economische schade.

Wanneer een product vervalst is, gaat de algehele kwaliteit ervan achteruit. Klanten krijgen niet wat ze verwachten voor het geld dat ze betalen. Dit heeft ook gevolgen voor de legitieme bedrijven die consumenten verliezen door de verkoop van voedsel fraude. Dit gebeurt met dure

stoffen over de hele productielijn. Dit komt doordat het moeilijk is om alle stadia van de toeleveringsketen te controleren, vooral als er veel activiteiten en verschillende landen bij betrokken zijn.

Hoe detecteren nucleaire wetenschappers voedsel fraude?

Elk element om ons heen heeft zijn eigen chemische identiteit. Deze identiteit is gebaseerd op de atoomsamenstelling, die bestaat uit neutronen, protonen en

stabiele koolstofisotopenverhoudingen van tomaten uit Noord-Europa die in een winterse kas zijn gekweekt, verschillen van de koolstofisotopenverhoudingen van tomaten die in de grond zijn gekweekt en in de zomer in Zuid-Amerika zijn geoogst. Stabiele isotopen worden gemeten met gespecialiseerde apparatuur die de zeer kleine verschillen in de verhoudingen tussen hun zware en lichte vormen kan detecteren. Deze informatie kan worden gebruikt om de herkomst van voedsel te bepalen. Stabiele isotopenverhoudingen zijn als het ware de ➤



➤ Voorbeeld: in elke fase van de voedselvoorzieningsketen kunnen verschillende soorten voedsel fraude voorkomen. (Infographic: M.Platonova/IAEA).

‘vingerafdrukken’ of handtekeningen van de natuur op voedsel. Dit verborgen bewijs kan ons vertellen of het voedsel dat we kopen bestaat uit de authentieke ingrediënten die op het etiket staan of dat het vervalst is. Door deze isotopische vingerafdrukken te traceren, kunnen wetenschappers ook de geografische of botanische herkomst van voedsel achterhalen.

Isotopen maken het ook mogelijk om de vervalsing, of volledige vervanging, van voedsel te detecteren met goedkope ingrediënten die identieke chemische structuren hebben, maar verschillende isotopische signaturen. Bijvoorbeeld synthetische smaakstoffen in plaats van natuurlijke; maïssirop met een hoog fructosegehalte in honing; of sinaasappelsap gemaakt van concentraat in plaats van vers geperst.

Wat is de rol van de IAEA?

- Samen met de Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties (FAO) ondersteunt de IAEA haar lidstaten bij het gebruik van nucleaire en aanvullende technieken voor wetenschappelijk onderbouwde oplossingen ter verbetering van de voedselveiligheid, voedselauthenticiteit en -zekerheid en duurzame landbouwpraktijken.
- Het Gemeenschappelijk Centrum voor Nucleaire Technieken in Voeding en Landbouw van de FAO en de IAEA werkt aan nucleaire technologieën om de veiligheid en kwaliteit van voedingsmiddelen te verbeteren, de

- herkomst van voedingsmiddelen te traceren en hun echtheid te controleren.
- Het Gemeenschappelijk Centrum voor Nucleaire Technieken in Voeding en Landbouw van de FAO/IAEA ondersteunt zijn lidstaten bij het verbeteren van hun laboratorium- en regelgevende capaciteit om veilige en hoogwaardige voedingsmiddelen te verhandelen en hun authenticiteit te verifiëren met behulp van stabiele isotopenmetingen.
- Het Gemeenschappelijk Centrum van de FAO/IAEA verzamelt beste praktijken en biedt begeleiding bij het gebruik van

- nucleaire technieken voor de verificatie van de oorsprong van levensmiddelen, bijvoorbeeld zuivelproducten.
- Het Gemeenschappelijk Centrum voor FAO/IAEA voert verschillende gecoördineerde onderzoeksprojecten (CRP) uit, gericht op het gebruik van nucleaire en aanvullende technieken, bijvoorbeeld de identificatie van voedsel fraude of producten met hoogwaardige etiketteringsclaims. **K**

Mariia Platonova, IAEA Office of Public Information and Communication

Stabiel isotoop	Wat kan worden vastgesteld?	Welke voedsel-fraude kan worden geïdentificeerd?	Welke producten kunnen worden beïnvloed?
Koolstof	Fotosynthese (C3, C4 en CAM routes)	Vervalsing (het vervangen met goedkopere ingrediënten)	Honing, Sterke drank, Wijn, Olijfolie, Boter
Waterstof	Lokaal-regionale neerslag en geografisch gebied	Verdunning van dranken; herkomst van het product	Koffie, Sterke drank, Wijn, Water, Suiker, Vlees
Stikstof	Opname van meststof door planten	Onjuiste etikettering (Biologisch en niet-biologisch)	Groente, Vlees
Zuurstof	Lokaal-regionale neerslag en geografisch gebied	Verdunning van dranken; herkomst van het product	Koffie, Sterke drank, Wijn, Water, Suiker, Vlees
Zwavel	Plaatselijke bodemgesteldheid; nabijheid van de kustlijn	Herkomst van het product	Groente, Vlees, Honing

➤ Verschillende isotopen kunnen nuttig zijn bij het identificeren van verschillende soorten voedsel fraude. (Informatiebron: ThermoFisher Scientific). (Infographic: A.Vargas/IAEA).



The future's so bright, I gotta wear shades

De winter van 1985/86 was er een waarin Nederland grote stappen leek te gaan zetten op het vlak van kernenergie. Alles was opgelijnd om nieuw nucleair vermogen aan de energiemix toe te voegen. Het eerste kabinet Lubbers had er zin in, maar toen 26 april 1986 het kernongeval in Tsjernobyl gebeurde was er geen politiek draagvlak meer voor kernenergie.

Ik heb er dit jaar vaker aan moeten denken. Want de tekenen voor nieuwe kernenergie lijken opnieuw gunstig. De minister voor Energie en Klimaat heeft de gemeente Borsele aangewezen als beoogde bouwplek voor twee grote reactoren, en is in gesprek met drie leveranciers, van Amerikaanse, Koreaanse en Franse afkomst. Komend voorjaar komt er een brief van de minister naar de Kamer, over de voortgang.

Op de klimaatconferentie COP28 in Dubai hebben meer dan 20 landen een plechtige belofte gedaan dat zij in 2050 drie-maal zo veel nucleair vermogen hebben opgesteld als nu. En Nederland heeft mede ondertekend.

Aan de universiteiten wordt weer gewerkt aan nucleaire kennisopbouw. En er wordt onderzoek naar materialen voor de reactoren van de toekomst gedaan die niet met water, maar met gesmolten zout koelen.

Kranten melden dat het publieke draagvlak voor kernenergie stijgende is. En de verkiezingsuitslag (wat u er verder ook van vindt) laat eenduidig zien dat het aantal Kamerzetels dat kernenergie steunt groeiende is.

Ook gemeentelijke en provinciale besturen blijken geïnteresseerd in kernenergie, en dan vooral in de SMR's (small modular reactors), de wat kleinere reactoren met een vermogen tot 300-500 megawatt. Zeker in de buurt van industriële clusters, die zowel de elektriciteit als de warmte die deze reactoren opwekken goed kunnen gebruiken.

Het is bijna als in het liedje van de band Timbuk 3 (ook uit 1986):

I study nuclear science
I love my classes
I got a crazy teacher
He wears dark glasses
Things are going great, and they're only getting better
I'm doing alright, getting good grades
The future's so bright, I gotta wear shades

Maar knagen blijft het stemmetje in mijn hoofd: het is nog best een weg van draagvlak naar productie van kilowatturen. 2024 is voor mij geslaagd als we dan concrete stappen hebben gezet richting daadwerkelijke bouw. En ook voor al het andere dat het komende jaar in uw leven speelt wens ik u het beste toe! **K**

Lars Roobol

Lars Roobol (1966) is stralingsdeskundige, natuurkundige en wiskundige. Na zijn promotie in Leiden en een postdoc-periode in Bayreuth en Londen, heeft hij als cyclotronspecialist gewerkt bij het Kernfysisch versneller instituut in Groningen, als manager bij de Hot Cell Laboratories en de Waste Storage Facility in Petten, en als stralingsdeskundige op het AmsterdamUMC, locatie AMC. Sinds 2011 werkt hij als afdelingshoofd bij het RIVM. Deze column is op persoonlijke titel geschreven.

ANVS vernieuwt strategie voor toezicht en handhaving

De Autoriteit Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS) is in Nederland onder andere verantwoordelijk voor het toezicht op de nucleaire veiligheid. Maar de ANVS is meer dan alleen een juridisch handhaver. In de vernieuwde Toezicht- en Interventiestrategie (TIS) laat de ANVS zien hoe zij hun toezichthoudende taak als onafhankelijke autoriteit breder uitvoeren. Maaike Prins, directeur Beoordeling & Advisering en Bernd Keller, directeur Bevoegd Gezag, lichten de totstandkoming van de TIS toe.

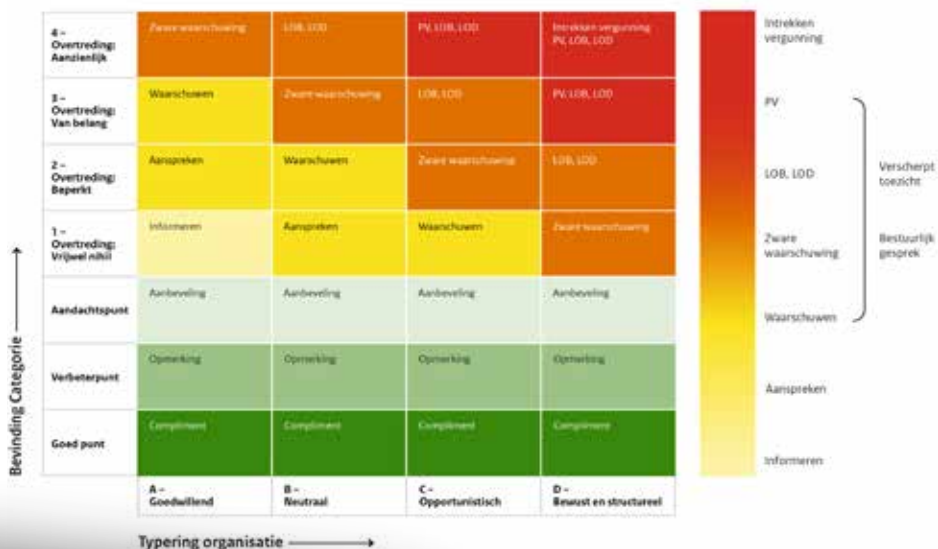
In wetten, regels en vergunningen staat waar nucleaire veiligheid en stralingsbescherming in Nederland aan moeten voldoen.

Bedrijven en organisaties die ioniserende straling gebruiken of werken met nucleaire installaties, zijn zelf verantwoordelijk voor de veiligheid. De nieuwe TIS vervangt de oude strategie uit 2017. Prins was als directeur verantwoordelijk voor het samenstellen

van de nieuwe ontwerpstrategie: "Het is een modernisering van de vorige en laat korter en bondiger zien hoe we onze toezichthoudende taak als onafhankelijke autoriteit uitvoeren." Vervolgens is de strategie doorgegeven aan de directie Bevoegd Gezag omdat die verantwoordelijk is voor de implementatie en toepassing van de onderdelen.

Doelgroepen

Keller: "Het is mooi om te zien dat de nieuwe TIS een samenwerkingsproduct is van diverse onderdelen binnen de ANVS. Dat is natuurlijk goed omdat het document in eerste instantie is geschreven om onze inspecteurs en experts bij de uitoefening van hun taken bij te staan." Prins legt uit waarom dat nodig is: "We hebben veel experts en deskundigen in dienst die weliswaar van elkaar weten wat ze doen, maar het is ook heel belangrijk om dat te bestendigen en vast te leggen in een kader. Op die manier is het helder dat er een uniforme manier van handelen is en dat we het er binnen de ANVS over eens



➤ Bernd Keller en Maaïke Prins

© ANVS

zijn hoe we onze kennis in de praktijk toepassen.” De tweede doelgroep voor de TIS is ‘het veld’, de bedrijven en instanties met een kernenergiewetvergunning zoals de Kerncentrale Borssele, maar ook ziekenhuizen, tandartsen en bedrijven die radioactieve stoffen vervoeren. Als derde doelgroep geeft Prins aan dat de TIS aan de maatschappij laat zien hoe de ANVS te werk gaat. Prins: “We willen met dit document aan het brede publiek goed kunnen uitleggen hoe we de dingen doen en wat we doen. Transparant zijn over wat we doen, zodat vertrouwen ontstaat in ons handelen en daarmee in de nucleaire veiligheid en stralingsbescherming in Nederland.”

Het uitgangspunt is veiligheid voorop

Prins: “In de nieuwe strategie hebben we duidelijker gemaakt hoe we veiligheid voorop zetten. In het toezicht kijken inspecteurs eerst of wetten, regels en vergunningsvoorschriften worden nageleefd.” Als de naleving of veiligheid niet voldoet grijpt de ANVS in. Er zijn verschillende manieren waarop ze dat kan doen: Keller: “We geven bijvoorbeeld een waarschuwing of we leggen een last onder dwangsom op. Hoe we ingrijpen hangt af van hoe zwaar de overtreding is, hoe we de organisatie typeren en wat de omstandigheden van de overtreding zijn.” Bij een organisatie die aantoonbaar bereid is om de regels te volgen, handhaaft de ANVS anders dan bij een organisatie die bewust of structureel de regels overtreedt. “Als we ergens een situatie

➤ In de nieuwe Interventiematrix is het pakket aan interventies uitgebreid. Als een situatie beter is dan verwacht, benoemt de ANVS dat als bevinding een goed punt en volgt een compliment.

zien die voldoet aan de regels, maar er toch aandachtspunten of verbeterpunten zijn, dan benoemen we die”, aldus Keller. Op die manier wil de ANVS continu stimuleren dat de veiligheid wordt verbeterd.

Aanvulling, modernisering en werken met open normen

In de TIS wordt aangegeven dat de ANVS niet alleen maar een juridische handhaver is. Keller ziet een bredere rol voor de ANVS en daar sluit de oude strategie niet meer op aan. Keller: “Lag de nadruk voorheen vooral op interventies en correcties, nu hebben we het pakket aan interventies uitgebreid en opgenomen in een Interventiematrix. Als een situatie beter is dan we volgens de regels mogen verwachten, dan benoemen we dat als bevinding een goed punt en geven we een compliment. Dit heeft als onderwerp dan ook een vaste plek gekregen in de Interventiematrix.” Ook ziet hij het beter vastleggen hoe de ANVS in haar toezicht omgaat met open normen binnen het regelgevend kader als een stap voorwaarts. Het gaat daarbij om regels en voorschriften waarin de termen: zoveel mogelijk, ➤



© ANVS

➤ Foto hierboven en rechtsonder: Inspectie tijdens het transport van verse splijtstof bij Kerncentrale Borssele.

voldoende en redelijkerwijs worden gebruikt. Keller: "In het veld zijn de specialisten aan het werk. Die weten heel goed hoe ze met deze termen om moeten gaan en hebben er ook een heel duidelijk beeld bij. Maar dat geldt ook voor de experts die bij de ANVS werken. Het kan niet zo zijn dat de ene expert opinion beter is dan de andere expert opinion, noch is het zo dat, omdat wij het als toezichthouder zeggen, wij het ook automatisch bij het rechte eind hebben." De beoordeling van een situatie moet onafhankelijk zijn van de beoordelaar. Keller: "Dat doen wij bijvoorbeeld door het opstellen van beleidsregels en handreikingen onder andere op basis van de input die we uit het veld halen. Als je deze handreiking volgt, geef je opvolging aan redelijkerwijs handelen." Wanneer wordt voldaan aan de invulling zoals beschreven in deze documenten, dan wordt ook voldaan aan de open norm.

Praktijkvoorbeeld

Omdat deze invullingen vaak de status hebben van handreikingen en best practices, mag de vergunninghouder hiervan afwijken,

en onderbouwd een oplossing kiezen die qua veiligheid gelijkwaardig of beter is. "Afwijken mag dus", zegt Keller: "Maar licht de situatie toe en geef aan waarom de handeling evengoed of misschien beter is dan in de handreiking staat aangegeven." Als praktijkvoorbeeld geeft Keller de opslag van radioactieve stoffen in het laboratorium van een ziekenhuis. "We constateerden dat de regels moeilijk uitvoerbaar waren, maar besloten wel te gaan inspecteren, en tegelijkertijd om de dialoog aan te gaan: waar loop je als laboratorium tegenaan? We hebben een signaal afgegeven, dat er verbetering van de regels moest komen, opdat er richting het veld meer duidelijkheid zou ontstaan over hoe je die regels kunt naleven." Prins benadrukt dat het een doorlopende wisselwerking is tussen toezichthouder en het veld. "Daarnaast zetten wij ons internationale netwerk in om te achterhalen hoe je duidelijk invulling kan geven aan regels. Het is onze ambitie om dat te doen waar de duidelijkheid nog ontbreekt, zoals bij de open normen. In het geval dat er wel meer duidelijkheid is dan kunnen

we ook de makers van wetten en regels erop wijzen dat regels niet meer voldoen of niet goed uitvoerbaar zijn." Volgens Prins kunnen inspecteurs ook in actie komen als ze een situatie zien die wel voldoet aan de eisen, maar die mogelijk niet veilig is. "Of wanneer ze iets signaleren dat kan leiden tot een onveilige situatie. Onze inspecteurs geven dan bijvoorbeeld aandachtspunten mee aan een bedrijf of organisatie of geven voorlichting over hoe nog veiliger gewerkt kan worden." Wat niet in de TIS is opgenomen, maar wat ook kan gebeuren, is dat inspecteurs constateren dat regels niet goed uitvoerbaar zijn. Keller: "Wat moet je doen als regels niet meer proportioneel zijn? Dan is het zaak om met elkaar in overleg te gaan hoe we met de invulling ervan omgaan. Te streng handhaven kan immers ook negatieve effecten tot gevolg hebben."

Toezicht op de belangrijkste risico's

Het toezicht van de ANVS volgt de stappen van de plan-do-check-act-cyclus (PDCA). Daarin wordt jaarlijks een plan opgesteld waar de ANVS het toezicht op richt. "We kijken daarvoor onder andere wat de

grootste risico's zijn. Ook houden we rekening met wat er leeft in de maatschappij, en wisselen we informatie uit met andere inspectiediensten en internationale bronnen, zoals werkgroepen en andere autoriteiten." In het toezichtsplan bepalen we welke manieren van toezicht we inzetten en hoe we onze doelen bereiken. Prins: "Kijken we bijvoorbeeld naar veiligheid in het algemeen in een sector, of richten we ons op een specifiek thema zoals de omgang met radioactief afval? En doen we administratieve inspecties, of gaan we (on) aangekondigd op bezoek? De resultaten van ons toezicht brengen we onder de aandacht. Zo kunnen niet alleen de direct betrokken bedrijven, maar ook andere bedrijven en organisaties in het veld hiervan leren en zichzelf verbeteren. We analyseren de resultaten en sturen ons toezicht bij waar nodig." Een lopende ontwikkeling is de

opstelling van een meerjarentoezichtplan. Dat plan zorgt ervoor dat alle onderwerpen, thema's en sectoren periodiek en systematisch worden onderworpen aan het toezicht. "De activiteiten rond het programmeren van het toezicht sluiten aan bij de ANVS-brede jaarplancycclus. Deze jaarplancycclus ondersteunt de sturing van alle activiteiten van de ANVS en het afleggen van externe verantwoording aan het kerndepartement en de buitenwereld", aldus Keller, die eraan toevoegt dat dit ook een aanbeveling was die uit de IRRS-missie eerder dit jaar volgde.

Ruimte voor complimenten

Verder beschrijft de TIS hoe er wordt omgegaan met gedogen. De ANVS sluit zich aan bij het landelijk gedoogbeleid en gedooft in principe alleen als dat niet leidt tot grotere milieu- en veiligheidsrisico's.

Keller: "We hebben scherper opgenomen in welke situaties we een overtreding gedogen. We doen dat alleen in bepaalde omstandigheden, en alleen als dat niet leidt tot grotere milieu- en veiligheidsrisico's." Met de opname van een uitgebreide interventiematrix waarin ruimte wordt gegeven voor complimenten om daarmee anderen te inspireren, de open normen en het gedoogbeleid is het duidelijk dat de ANVS kiest voor een rol als toezichthouder waarbij de veiligheid en dialoog voorop staan. Keller: "Voor ons is het belangrijk om de onder toezicht staande bedrijven en instanties en de mensen die daarbij betrokken zijn in hun kracht te zetten en te houden. Want dat levert wederzijds vertrouwen op en komt uiteindelijk de veiligheid ten goede." **K**

Menno Jelgersma



Bouw van het Multi-functioneel Opslaggebouw (MOG) voor radioactief afval gestart



De werkzaamheden aan het Multifunctioneel Opslaggebouw (MOG) - een nieuw opslaggebouw voor laag- en middelradioactief afval - in Nieuwdorp, in de gemeente Borsele, zijn begonnen. Dit heeft de Centrale Organisatie voor Radioactief Afval (COVRA) bekendgemaakt. De bouw van het MOG (Multifunctioneel OpslagGebouw) is gestart toen op 22 september 2022 de eerste boorpaal de grond inging. De boorpalen voor het MOG zijn inmiddels allemaal aangebracht. In totaal zijn er 438 geplaatst.

Het nieuwe opslaggebouw is voornamelijk bedoeld voor de opslag van historisch radioactief afval dat momenteel is opgeslagen op het terrein van medisch isotoopproducent NRG in Petten. Ook toekomstig ontmantelingsafval van nucleaire installaties in Nederland zal in het MOG worden geplaatst. De huidige verwerking en opslag bij COVRA is hier nog niet geschikt voor, aldus COVRA.

4.000 kubieke meter radioactief afval

Het nieuwe gebouw, dat is ontworpen

voor de opslag van vaten radioactief afval in speciale stapelbare opslagcontainers, zal voldoende opslagcapaciteit bieden tot 2050. Het MOG meet 2.400 vierkante meter en krijgt een ompakruimte waar vaten met radioactief afval vanuit de transportcontainer in de opslagcontainer worden verpakt. Deze stapelbare opslagcontainers zullen ook worden gebruikt voor definitieve opslag. COVRA zei dat het gebouw ook geschikt zal worden gemaakt voor afval dat het momenteel ontvangt en dat in de toekomst mogelijk op een andere manier verwerkt en verpakt kan worden met



het oog op berging. MOG is ontworpen voor een levensduur van minstens 100 jaar en zal uiteindelijk 4.000 kubieke meter radioactief afval kunnen herbergen. Het gebouw is zo ontworpen dat de opslagcapaciteit later gemakkelijk kan worden uitgebreid.

Vergunningverwijzing

COVRA diende in augustus 2022 bij



K Foto's uit de COVRA-beeldbank: 438 funderingspalen zijn geboord. De heistelling voor de eerste paal en de lege bouwlocatie naast het HABOG voor alles van start ging. Fotocredit: ©COVRA

de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS) een aanvraag in voor een vergunningwijziging onder de Kernenergiewet om de MOG-installatie te bouwen. COVRA diende bij de vergunningaanvraag onder andere een milieueffectrapportage (MER) en een aanvulling op het veiligheidsrapport in. De Nederlandse toezichthouder ANVS verleende begin juni de vergunning voor de realisatie van het MOG. Daarnaast is ook de aanvraag voor een bouwvergunning van de gemeente Borsele verkregen. De oplevering van het nieuwe opslaggebouw, waarvan COVRA de plannen in maart 2021 bekendmaakte, wordt verwacht in 2025. **K**

Meer geld komt vrij voor onderzoek naar SMR's

Er komt nationaal en internationaal steeds meer belangstelling voor Small Modular Reactors (SMR's). Ook in Nederland wordt gekeken naar de mogelijkheden van de kleine, geschaalde kerncentrales. In 2022 heeft Henri Bontenbal (CDA) al een actieplan ingediend voor de inzet op SMR's. Ook Silvio Erkens (VVD) en andere Kamerleden hebben in de Kamer regelmatig aandacht voor SMR's gevraagd. Recentelijk werd er een amendement van JA21 en SGP aangenomen om te zorgen dat er meer geld vrij komt voor de ontwikkeling van SMR's in 2024.

Het amendement zorgt ervoor dat er in 2024 10 miljoen euro naar onderzoek en ontwikkeling van SMR's gaat. Er was bij de Voorjaarsbesluitvorming weliswaar 65 miljoen gereserveerd in het Klimaatfonds voor SMR's maar dat leidde niet tot concrete bedragen op korte termijn. Voor 2023 en 2024 was slechts 3,1 miljoen op de begroting opgenomen. En voor de jaren erna was zelfs niets gereserveerd. JA21 en SGP hebben met dit amendement gezorgd dat het bedrag in 2024 met € 10 miljoen wordt verhoogd. Het amendement bevat ook de oproep om voor de jaren 2025 tot en met 2030 de uitgaven voor SMR-ontwikkeling overeenkomstig te regelen. Omdat een aangenomen amendement

onderdeel uitmaakt van de begroting heeft het de status van wet en moet het dus worden uitgevoerd in 2024.

Provinciale belangstelling

Een belangrijke rol is daarbij weggelegd voor de provincies. JA21 heeft in de Staten van enkele provincies moties ingediend waarmee Gedeputeerde Staten wordt opgeroepen 'een aanvraag in te dienen voor een deel van de in 2024 vrijgespeelde middelen ten bedrage van 10 miljoen euro, gereserveerd voor alle geïnteresseerde provincies ten behoeve van de ontwikkeling van SMR's, en bij goedkeuring van de aanvraag deze fondsen direct in te zetten'. Dit sluit aan bij de ontwikkelingen in provincies. Zo

startte de provincie Limburg in maart van dit jaar een SMR-alliantie voor een haalbaarheidsonderzoek en kennisdeling. De alliantie bestaat uit kennisinstellingen, overheden, SMR-fabrikanten, energiebedrijven, industrie, financiers en netbeheerders. In het najaar van 2022 presenteerde het onderzoek consortium Nucleair 21 de resultaten over technische mogelijkheden en uitdagingen van kernenergie in Limburg. Ook in de provincies Noord-Brabant, Overijssel, Friesland en Drenthe zijn inmiddels moties ingediend die allen zijn aangenomen of die geleid hebben tot een toezegging naar onderzoek. **K**

Ellen Jelgersma



➤ Laure Claquin

Met Laure Claquin als COO versterkt Thorizon zijn aanwezigheid in Frankrijk

Thorizon, de Nederlandse start-up die nucleair afval wil omzetten in energie, heeft aangekondigd dat Laure Claquin vanaf 1 januari 2024 toetreedt als Chief Operating Officer (COO). Het bedrijf heeft onlangs een vestiging in Lyon geopend en is op zoek naar extra ingenieurs voor de ontwikkeling van een innovatieve gesmolten zoutreactor in Frankrijk, in aanvulling op de activiteiten in Nederland. Claquin zal de groei van Thorizon in zowel Frankrijk (Lyon) als Nederland (Amsterdam) leiden. Tegelijkertijd zal ze nauw samenwerken met de Franse partners van Thorizon, waaronder Orano, CEA, Oakridge, Université de Lille en Centrale Lille.

Thorizon heeft een kantoor geopend in Lyon, vlak bij het station Gare Part Dieu. Het bedrijf heeft in samenwerking met Orano een projectvoorstel ingediend voor France 2030, met als doel een gesmolten zoutreactor met snel spectrum te realiseren in Frankrijk, die gebruikte nucleaire brandstof omzet in energie zodat het geen nucleair afval wordt. Thorizon is momenteel bezig met het

aannemen van 20 teamleden op het gebied van nucleaire techniek, werktuigbouwkunde, chemie en neutronica. Het kantoor in Amsterdam huisvest reeds 18 medewerkers. Vanaf 1 januari 2024 gaat Laure Claquin als Chief Operating Officer (COO) deel uitmaken van de Thorizon-organisatie. Claquin heeft een ingenieursdiploma behaald aan het vooraanstaande Franse instituut Ecole

Polytechnique en is een ervaren professional in de nucleaire sector met meer dan 15 jaar internationale managementervaring bij Areva/Orano. Hiervoor was ze CFO en adjunct-CEO voor ETC, de joint venture tussen Orano en Urenco. Claquin: "Ik verheug me erop om deel uit te maken van het Thorizon-team en bij te dragen aan deze avontuurlijke missie. Ik ben ervan overtuigd dat door gebruik te maken van de expertise uit zowel Nederland als Frankrijk, we in staat zullen zijn om onze time-to-market te versnellen en ons ontwerp en bedrijfsmodel te versterken." Kiki Lauwers, CEO van Thorizon: "We zijn enthousiast dat Laure ons team komt versterken. Ze brengt een schat aan ervaring en een uitgebreid netwerk in de nucleaire industrie met zich mee, evenals internationale werkervaring tussen Frankrijk en Nederland. Bovenal hebben we haar leren kennen als een scherpe leider met een sterk netwerk, van wie we overtuigd zijn dat ze de toekomst van Thorizon kan vormgeven. Onder haar visie en leiderschap zullen we onze aanwezigheid in Frankrijk verder uitbreiden." Sander de Groot, CTO van Thorizon, benadrukt: "Frankrijk is al lange tijd de leider in kernenergie, en met de ambitie en focus van het France2030-programma, is het goed gepositioneerd om deze positie te versterken voor de volgende generatie reactoren. Via onze activiteiten in Lyon hopen we onze samenwerking met Orano en CEA verder te verdiepen. Lyon biedt een uitstekend start-up ecosysteem en is een aantrekkelijke stad om talent aan ons te binden, en ook een prachtige plek voor jonge professionals om te wonen."

Over Thorizon

Thorizon is een pionier in nucleaire energieoplossingen, gericht op het ontwerpen en ontwikkelen van geavanceerde gesmolten zoutreactoren (MSR's). De gesmoltenzoutreactor of MSR (molten salt reactor) is een reactortype dat gebruik kan maken van thorium als splijtstof. Het thorium is in het gesmolten zout opgenomen en dient ook als koelmiddel. Thorium-232 is van zichzelf niet splijtbaar,

maar vervalt na het invangen van een neutron tot protactinium en vervolgens naar het splijtbare uranium-233. Bij het splijtingsproces van uranium-233 komen weer een paar neutronen vrij die de kettingreactie op gang houden en thorium weer in uranium-233 omzetten. Om de kettingreactie op gang te brengen maakt Thorizon gebruik van het radioactieve

afvalproduct plutonium. De Thorizon-reactor genereert op aanvraag emissievrije energie en vermindert de hoeveelheid nucleair afval door het te recyclen als brandstof, in combinatie met het overvloedige metaal thorium. Het ontwerp van de Thorizon One heeft de capaciteit om 100 MW aan CO₂-vrije elektriciteit te produceren of 550°C industriële warmte

te leveren voor toepassingen in industriële processen, zoals waterstofproductie. Thorizon is een spin-off van NRG, de Nederlandse producent van medische isotopen en de exploitant van de Hoge Flux Reactor in Petten. In de zomer van 2022 haalde het bedrijf €12,5 miljoen op om hun technologie verder te ontwikkelen. Thorizon heeft kantoren in Amsterdam en Lyon **K**

Regionale workshop IAEA op locatie TU Delft Reactor Institute

TU Delft Reactor Institute was van 16 tot 27 oktober gastheer voor de regionale workshop van de Internationale Organisatie voor Atoomenergie (IAEA) over de fysieke bescherming van nucleair materiaal en nucleaire faciliteiten. Tijdens een intensief traject van twee weken hebben de deelnemers hun kennis over fysieke beveiliging en nucleaire veiligheid verrijkt.

Maaiké Prins, directeur Beoordeling en Advies van de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS) verwelkomde bij de start van de workshop de internationale groep specialisten op het gebied van fysieke

beveiliging en nucleaire veiligheid. Prins: 'Veiligheid, beveiliging en safeguards gaan hand in hand voor iedereen die werkt op het gebied van kernenergie, nucleair onderzoek en medische en industriële radio-isotopenproductie.

Dit is een belangrijke cursus om onze kennis en praktische vaardigheden op het gebied van veiligheidsbedreigingen te vergroten en om te leren hoe we fysieke beveiligingssystemen kunnen ontwikkelen en verbeteren. Zodat we uiteindelijk sabotage en diefstal van nucleair materiaal kunnen voorkomen.

Het TU Delft Reactor Institute is sinds februari 2009 aangewezen als een van de Collaborating Centres van de IAEA. Wereldwijd heeft de IAEA inmiddels 70 instituten de status van Collaborating Centre toegekend. Deze status betekent dat de TU Delft een belangrijke internationale bijdrage levert aan de ontwikkeling en verspreiding van kennis op het gebied van nucleaire technologie. **K**





No guts no Hollands Glorie

Zo luidde de titel van de Sector Agenda Maritieme Maakindustrie die op 26 oktober naar de Tweede Kamer is gestuurd. Een van de 5 koploperprojecten binnen de agenda is nucleaire voortstuwing van schepen. “Het doel van het programma nucleaire voortstuwing van schepen is om binnen 10 jaar een gestandaardiseerde, modulaire nucleaire reactor te ontwikkelen voor integratie aan boord van schepen”, zo staat in de agenda te lezen. Gezant Marja van Bijsterveldt heeft de Sectoragenda gepresenteerd aan ministers Micky Adriaansens (Economische Zaken en Klimaat), Mark Harbers (Infrastructuur en Waterstaat) en staatssecretaris Christophe van der Maat (Defensie).

Zowel de overheid als de maritieme sector hebben afgesproken om direct met actief industriebeleid aan de slag te gaan. In 2024 en 2025 investeren ze daarom samen 60 miljoen euro in innovatieve scheepsbouw. In de Kamerbrief benadrukt minister Adriaansens het belang van de Nederlandse maakindustrie voor de veiligheid, de energietransitie en het verdienvermogen van Nederland. Van Bijsterveldt: “We zullen meer types schepen moeten ontwerpen, bouwen en onderhouden. Het gaat dan met name om de bouw van marineschepen voor onze veiligheid en specialistische werk- en baggerschepen voor de energietransitie, onze vitale infrastructuur en de bescherming tegen water.” Volgens de Sectoragenda is alleen al in de categorie commerciële zeeschepen, waar werk- en baggerschepen onder vallen, in de komende 10 jaar een verdubbeling mogelijk. Daarbij gaat het om een vergroting van de capaciteit van gemiddeld 44 schepen per jaar van 2017 tot 2021 naar ongeveer 90 schepen in 2033.

5 grote uitdagingen

De agenda onderscheidt 5 grote uitdagingen: vitale infrastructuur op zee, klimaatadaptatie, energietransitie, militaire veiligheid en verdienvermogen. Wat de laatste uitdaging betreft zegt Van Bijsterveldt: “Samen met andere landen in Europa zijn we in enkele decennia een overgroot deel van ons mondiale marktaandeel voor commerciële zeeschepen kwijtgeraakt aan Azië. Van 45% procent in de jaren '80 naar 4% nu.” Om de doelen te behalen zijn vooraleerst 25 knelpunten geïdentificeerd, die zijn gebundeld in vijf actielijnen en vijftientig maatregelen. Binnen het geheel van maatregelen zijn weer 5 koploperprojecten aangewezen. Dit zijn allemaal baanbrekende projecten, “waarbij bedrijven, overheid en kennisinstellingen rond urgente maatschappelijke uitdagingen gaan samenwerken aan de toepassing van nieuwe technologieën, werkwijzen en verdienmodellen. Met de koploperprojecten kunnen wij onze scheepvaart vergroenen, onze veiligheid op zee vergroten, maar ook

werken aan onze autonomie, bijvoorbeeld door in de toekomst nucleaire technologie toe te passen om schepen aan te drijven of door onze productie te moderniseren, zodat wij de bouw kosteneffectief terug kunnen brengen naar ons land. Het mooie is dat gezien de aankomende vlootvervangingsprogramma's van de overheid er een wenkend perspectief is voor onze maritieme maakindustrie.”

Nucleaire voortstuwing van schepen

Het vijfde koploperproject heeft de titel: Nucleaire voortstuwing van schepen. “Het doel van het programma Nucleaire voortstuwing van schepen is om binnen 10 jaar een gestandaardiseerde, modulaire nucleaire reactor te ontwikkelen voor integratie aan boord van schepen. De technologie kan benut worden voor zowel de voortstuwing van schepen als de permanente energievoorziening van drijvende platforms op zee. In het koploperproject nucleaire voortstuwing op zee wordt verkend hoe de voordelen van kernenergie kunnen worden benut voor duurzaam varende schepen”, aldus de Agenda. Binnen het programma wordt onderzocht hoe in de praktijk gebruik kan worden gemaakt van Small Modular Reactor (SMR-)technologie. “Kernenergie biedt de mogelijkheid voor de maritieme sector om langdurig op zee te verblijven zonder brandstof te hoeven bunkeren en zonder CO₂-uitstoot. Met name voor grote offshore- en dredgingschepen (zoals kabel- en pijpleggers, baggerschepen, offshore operaties en deep sea mining) en marineschepen biedt de toepassing van nucleaire technologie kansen en is het een van de weinige alternatieven voor emissieloze voortstuwing. Daarnaast biedt nucleair ook de oplossing voor walstroom zonder ingewikkelde infrastructuur voor grote havens, zoals Rotterdam en Amsterdam.”

De belangrijkste punten uit dit koploperproject zijn:

- Het project verkent de voordelen van kernenergie voor duurzaam

varende schepen met een permanente energievoorziening, onder andere via SMR-technologie.

- Kernenergie biedt volgens de sectoragenda de mogelijkheid voor de maritieme sector om langdurig op zee te verblijven zonder brandstof, alsook zonder CO₂-uitstoot.
- Daarnaast is nucleair een van de weinige alternatieven voor emissieloze voortstuwing, en biedt het de oplossing voor walstroom zonder ingewikkelde infrastructuur voor grote havens, aldus het programma.
- Het doel van het programma is dan ook om binnen tien jaar een gestandaardiseerde, modulaire reactor te ontwikkelen voor schepen.

Het project bevindt zich op dit moment in de opstartfase (jaar 1), met de volgende planning en doorlooptijd:

- Jaar 1: start kernteam en kwartiermaker om het programma in te richten;
- Jaar 2: start van consortium van bedrijven met het ontwerp en de bouw van een demonstratiereactor;
- Volgende 5 jaar: bouw en integratie van de demonstratiereactor, gevolgd door operationele inzet;
- Potentieel kan dit project worden uitgevoerd tussen 2024 en 2030. De coördinatie van het project ligt bij Nederland Maritiem Land, het ministerie van Defensie en het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

Nederland is niet het enige land dat op zoek gaat naar de mogelijkheid om zeeschepen met behulp van SMR-reactortechnologie voor te bewegen. In 2022 publiceerde de IAEA Small Modular Reactors for Marine-based Nuclear Power Plant over de wereldwijd groeiende belangstelling voor kleine modulaire reactoren op zee als oplossing om de overgang naar net-nul-emissies met behulp van kernenergie te versnellen. **K**

Nieuwjaarsbijeenkomst Algemene Ledenvergadering KIVI-NT en NNS

2 februari 2024

KIVI gebouw, Prinsessegracht 23, Den Haag.

VOORLOPIG PROGRAMMA

Het programma is nog niet definitief. Wijzigingen worden gepubliceerd op de website KIVI.nl

- 12:30 Inloop
- 13:15 Algemene Ledenvergadering KIVI-NT
- 14:30 Presentatie Jadwiga Najder en Mattia Baldoni
- 15:15 Koffiepauze
- 15:45 Presentatie F. Kingma (UU) en M. Kleemans (UvA)
- 16:30 Borrel

Betreffende de presentatie van Jadwiga Najder en Mattia Baldoni van Nuclear for Climate (N4C):

Nuclear for Climate is a 'Grassroot' initiatief -Net Zero Needs Nuclear | Homepage- dat in 2015 vorm kreeg na de COP21-conferentie in Parijs.

Het brengt meer dan 150 verenigingen, professionals, wetenschappers en enthousiaste vrijwilligers van over de hele wereld samen met als doel beleidsmakers en het publiek voor te lichten over kernenergie en het gebruik ervan te promoten als een van de mogelijke oplossingen voor de energietransitie. Tijdens COP28 heeft N4C geijverd voor een grotere inzet van nucleaire technologie om de klimaatdoelen te bereiken. Jadwiga Najder en Mattia Baldoni waren daar aanwezig en blikken terug op COP28 en hun ervaringen en successen.

**Betreffend de presentatie door M. Kleemans en F. Kingma:
Leven en werk van J. Robert Oppenheimer**

In de zomer van 2023 is een fascinerende film uitgebracht over het leven van Robert Oppenheimer, de natuurkundige die aan de basis stond van een van de belangrijkste ontwikkelingen van de 20ste eeuw: de atoombom. Oppenheimer was briljant, maar controversieel. Met zijn creativiteit heeft hij de natuurkunde een ander gezicht gegeven. In de VS heeft hij een status vergelijkbaar met die van Einstein, maar in Nederland was hij tot voor kort niet erg bekend. Opmerkelijk, want Oppenheimer had een sterke band met ons land, aangezien een deel van zijn wetenschappelijke vorming plaats vond in Leiden en Utrecht. In de lezing wordt aandacht besteed aan verschillende aspecten van Oppenheimers persoonlijkheid: zijn werk en zijn denken, de projecten waaraan hij heeft gewerkt en de mensen die erbij betrokken zijn geweest. Het gaat over fysica en kernwapens, over geopolitieke geschiedenis en stralingsrisico's en daarnaast zal het ook gaan over zijn culturele belangstelling voor letterkunde en filosofie.

Het boek van Kingma en Kleemans over Oppenheimer, Splinters van de zon, is na afloop van de lezing te koop. Op verzoek wordt het door de beide auteurs gesigneerd



© SHUTTERSTOCK

De Algemene Ledenvergadering KIVI-NT is toegankelijk voor leden van KIVI-NT, begunstigers van NNS en begunstigers van KernVisie. Tijdens de vergadering hebben alleen leden van KIVI-NT stemrecht.



NETHERLANDS
NUCLEAR SOCIETY