

# **KERNVISIE** MAGAZINE

➤ **CASSANDRA VROLIJK**  
**AFDELINGSHOOFD ANVS**

➤ **ONTMANTELING LFR**

➤ **BELGIË STEUNT**  
**BOUW MYRRHA**

**FRAMING BIEDT KANSEN**  
**IN DEBAT KERNENERGIE**

# COLOFON

KernVisie magazine is een uitgave van:



Stichting **KernVisie**  
EEN ENERGIEK INITIATIEF

**JAARGANG 13, NUMMER 4, OKTOBER 2018**  
**KERNVISIE VERSCHIJNT TWEEMAANDELIJKS**  
**OPLAGE 2200 EX**

## **ONTWERP & GRAFISCHE REALISATIE**

StudioHusken.nl, Den Helder

## **BESTUUR STICHTING KERNVISIE**

Ir. A.M. Versteegh, voorzitter  
Ir. G.H. Boersma, secretaris  
Ir. E.W. Schuuring, penningmeester  
J.D. Bruin  
Ing. W. Hiddink  
Drs. J.J. de Jong  
Ir. J.C.L. van Cappelle  
Prof. Ir. R.W.J. Kouffeld  
Ir. G.C. van Uiter

## **REDACTIE KERNVISIE**

Ir. G.H. Boersma  
M. Jelgersma (Sherpa en de Fries)  
E.S. Jelgersma (Sherpa en de Fries)  
I. van Kessel (Irene van Kessel Fotografie)

## **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 Energy te Zwijndrecht.

## **OP DE COVER**

Dr. Mirjam Vossen  
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 PEROONSgegevens**

*KernVisie Magazine is een uitgave van de Stichting KernVisie. Onze website [www.kernvisie.com](http://www.kernvisie.com) bevat een uitgebreide privacyverklaring over het gebruik van de persoonsgegevens die nodig zijn ten behoeve van de verzending van het Magazine.*



Wanneer het in de media over kernenergie gaat, is het vaak negatief. Zo is bijvoorbeeld een kleine kerncentrale die per schip wordt vervoerd een 'drijvende Tsjernobyl'. Wat de media gebruiken zijn zogenaamde 'frames' van kernenergie; doelbewuste beeldvorming waardoor een lezer direct een negatieve associatie krijgt. Dr. Mirjam Vossen deed in opdracht van URENCO onderzoek naar de beeldvorming rond kernenergie. Na analyse van ruim duizend uitingen over kernenergie heeft Vossen een toolkit van frames ontworpen die het inzicht vergroot in de communicatie over kernenergie. Zij adviseert de nucleaire sector een variatie aan frames in te zetten om op die manier meer zienswijzen onder de aandacht te brengen. Ook de ANVS richt zich op neutrale beeldvorming. Cassandra Vrolijk, de opvolger van Anneke van Limborgh, zegt desgevraagd dat meningen over kernenergie er bij de ANVS als onafhankelijke en neutrale toezichthouder niet toe doen. Ecomodernist Michael Shellenberger was een aantal dagen in Nederland voor een ontmoeting met gelijkgestemden uit heel Europa. Het doel was met concrete acties te bedenken om Europa te overtuigen van nut en noodzaak van kernenergie. Wat in ieder geval wordt ingezet, is een frame waarvan ook Vossen zegt dat het voor de sector van belang is: het Nuclear for climate - frame waarbij kernenergie verbonden is aan de discussie over klimaatverandering.

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 ommissie of een vergissing menen de rechthebbende van een foto of illustratie te zijn, gelieve contact op te nemen met de Stichting Kernvisie: [info@kernvisie.com](mailto:info@kernvisie.com)

# **X** INHOUD

## ENERGIE

### **ONDERZOEK FRAMING BIEDT KANSEN IN KERNENERGIEDEBAT**

Dr. Mirjam Vossen heeft in opdracht van URENCO een onderzoek gedaan naar de beeldvorming rondom kernenergie. Na analyse van ruim duizend uitingen over kernenergie heeft zij een 'toolkit' ontworpen van frames die het inzicht vergroot in de communicatie over kernenergie.



### **P11 BELGISCHE OVERHEIDSSTEUN VOOR BOUW MYRRHA**

De federale overheid in België ondersteunt de realisatie van MYRRHA, de nieuwe en unieke onderzoeksinfrastructuur op de onderzoekslocatie van het SCK•CEN in Mol.

### **P12 INBEELD**

Clean Energy is een onderdeel van de denktank Third Way die schone energietechnologieën propageert met een nadruk op geavanceerde nucleaire technologie.

### **P21 COLUMN**

Wat wind- en kernenergie gemeen hebben.

### **P22 OPINIE**

Niet gokken op wind en zon alleen.

## MEDISCH

### **INDONESIË ONTWIKKELT RADIOFARMACON VOOR DIAGNOSE TB**

In Indonesië worden jaarlijks meer dan 360.000 nieuwe Tuberculose (TB)-gevallen ontdekt. De opsporing van extra pulmonale TB die de organen aantast, wordt spoedig gemakkelijker, dankzij een nieuw radiofarmacon dat door de National Nuclear Agency (BATAN) met steun van IAEA werd ontwikkeld.

**P10**

## MAATSCHAPPIJ

### **CASSANDRA VROLIJK NIEUW AFDELINGSHOOFD ANVS**

Cassandra Vrolijk is sinds februari het nieuwe afdelingshoofd Nucleaire Veiligheid en Beveiliging (NVB) bij de ANVS. Het werken bij de toezichthouder is veelomvattend. Vrolijk: "Er zijn weinig sectoren te bedenken waar zoveel invalshoeken op een relatief overzichtelijk speelveld bij elkaar komen."



**P14**



© NRG

## **X** P16 KOP

### **ONTMANTELING LFR IS BLAUWDRIJK VOOR DE TOEKOMST**

Na vijftig jaar in bedrijf te zijn geweest, neemt NRG in 2010 de beslissing om de LFR te sluiten. Inmiddels is de ontmanteling van de LFR en de reactorhal. Guido Visser, projectleider NRG: "De ontmanteling is een goed verlopen project uitgevoerd in samenwerking met NRG, de ANVS en de COVRA en kan als blauwdruk dienen voor toekomstige ontmantelingen."

MAATSCHAPPIJ

# ONDERZOEK FRAMING BIEDT KANSEN IN KERNENERGIEDEBAT



**Dr. Mirjam Vossen heeft in opdracht van URENCO een onderzoek gedaan naar de beeldvorming rondom kernenergie. Na analyse van ruim duizend uitingen over kernenergie in 350 rapporten, websites, artikelen, boeken, foto's, cartoons en documentaires heeft Vossen een 'toolkit' ontworpen van frames die het inzicht vergroot in de communicatie over kernenergie. Een kansrijk frame is het Nuclear for Climate-frame. Vossen: "Dit frame stelt dat kernenergie een belangrijke rol kan spelen in de strijd tegen klimaatverandering en wordt gebruikt om het verzet van de milieubeweging tegen kernenergie aan de kaak te stellen."**

Vossen, die zich als communicatiewetenschapper en freelance journalist voorheen nooit in het onderwerp nucleair had verdiept, is gefascineerd door de discrepantie die er bestaat tussen de 'werkelijkheid' en het beeld dat mensen ervan hebben. "Ik kom vaak in Afrika en ik woon er ook van tijd tot tijd en als je dan weer hier in Nederland bent, valt het op hoe weinig mensen weten van dat continent. Het dominante beeld is dat er geen enkele vooruitgang is en dat de armoede nog erger is dan tien jaar geleden." Vossen raakte gefascineerd door die spagaat. "En dat heeft mij op het spoor gezet van mijn promotieonderzoek naar de framing van wereldwijde armoede. Ik ben de kloof gaan onderzoeken tussen de werkelijkheid, het beeld dat mensen daarvan hebben en de rol van de media en ontwikkelingsorganisaties daarin." Hoewel het een relatief nieuw begrip is, blijkt de rol van framing van alle tijden. Zelf heeft ze nog fanatiek tegen kernwapens geprotesteerd in de jaren tachtig op het Malieveld in Den Haag. "Eigenlijk kom ik uit het linkse tuinbroekencircuit. Tegen kernwapens betekende eigenlijk ook dat je tegen kernenergie was. Maar in de loop der jaren ben ik er toch steeds meer over gaan lezen. Maar wat mij vooral triggerde waren de visuele beelden over de daadwerkelijke risico's die er zijn en toen begon bij mij het beeld te kantelen. Alles wat ik altijd dacht te weten over Tsjernobyl - en Fukushima - blijkt na tien, twintig jaar toch anders te zijn. Die bewustwording is weliswaar met stapjes en schokjes gegaan, maar het idee dat ik nu heb ik dat de risico's veel kleiner zijn dan in de beeldvorming van mensen is blijven hangen."

Het Engelse woord frame verwijst naar het Nederlandse kader of raam en binnen de communicatie zijn frames meta-communicatieve boodschappen die ons vertellen hoe we een onderwerp, vanuit

een specifiek kader, moeten begrijpen. Vossen: "Het frame heeft tot doel de lezer of toehoorder te overtuigen waarbij met behulp van talige en visuele elementen een bepaald kader wordt geschapen om een onderwerp in te plaatsen." Een goed voorbeeld van framing is bijvoorbeeld de manier waarop de Republikeinse politici in de Verenigde Staten hun abortusstandpunt naar voren brengen. Ze leggen er de nadruk op dat ze 'pro life' zijn en niet 'tegen abortus'. Door dit subtiele verschil zijn ze, allereerst ergens vóór in plaats van tegen en suggereren ze bovendien dat de mensen die voor abortus zijn tegelijkertijd 'anti life' zijn. Het zijn vooral maatschappelijk polarisatiegevoelige onderwerpen, zoals abortus, dierproeven, genetisch gemodificeerde gewassen en vaccinatie die zich bij uitstek lenen voor het framen van boodschappen.

### STAKEHOLDERS

Van belang zijn ook de zeven groepen stakeholders die Vossen in haar onderzoek noemt: de nucleaire industrie, milieubeweging, politiek, ecomodernisten, wetenschappers, opiniemakers en de media. Vossen: "Geen enkel frame is exclusief eigendom van één stakeholder. Omgekeerd bedienen alle stakeholders zich van meer dan één frame. Maar dat neemt niet weg dat de meeste stakeholders duidelijke voorkeuren hebben voor bepaalde frames." Voor de nucleaire industrie is het Progress-frame het belangrijkste. De industrie praat daarmee vooral over de grote mogelijkheden van kernenergie. "Daarnaast gebruikt de industrie dit frame om te praten over veiligheid en de boodschap dat de risico's klein zijn." Maar ook het Sustainability-frame wordt door de sector aangewend om te betogen dat kernenergie schoon en duurzaam is. Vossen: "Een enkele keer gebruikt de industrie ook het Nuclear for climate-frame om te onderstrepen dat kernenergie een bijdrage levert aan de vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot." ✎



### DRIE STRATEGIEËN

Hoe kan de sector reageren op de negatieve framing die vooral door de milieubeweging en de media worden ingezet? Vossen onderscheidt drie strategieën: "Counterframing is een manier om met een tegenovergestelde positie een onderwerp te benaderen. De milieubeweging gebruikt vaak het Runaway technology-frame: kernenergie is een gevaarlijke technologie die we niet in de hand hebben. De industrie kan daarop antwoorden met het Progress-frame, dat stelt dat kernenergie betrouwbaar en veilig is." Volgens Vossen is deze benadering alleen zinnig bij het overtuigen van mensen die nog geen sterk idee over het onderwerp hebben, maar werkt over het algemeen contraproductief omdat de strategie alleen 'kernenergie is gevaarlijk' tegenover 'kernenergie is veilig' plaatst. "Je neemt de angst en zorg voor de gevolgen van kernenergie niet weg met sussende feiten over veiligheid."

Bij de tweede strategie: Zoek frames met gedeelde waarden en ga je op zoek naar waarden die je deelt met je toehoorder. Zo zijn het Sustainability-frame en de Nuclear for climate-frames voor een deel geworteld in het masterframe harmonie met de natuur. "Op die manier kan de sector het Nuclear for climate-frame goed

inzetten in discussies met mensen die zich zorgen maken over de aarde en het klimaat." Een derde strategie is om van onderwerp te veranderen. Vossen verwijst naar hoogleraar politieke filosofie en ethiek Sabine Roeser, die in haar TED-talk zegt dat onze angst voor kernenergie gecorrigeerd zou moeten worden door medeleven met slachtoffers van de kolenmijnen op basis van een sociaal rechtvaardigheids perspectief.

### EEN WERELD TE WINNEN

In de huidige discussie wordt de toon gezet door het Runaway technology-frame waarmee de milieubeweging en de media de nadruk vooral leggen bij gevaar. Beelden van slachtoffers, kernbommen of Tsjernobyl zijn krachtig en blijven hangen. "De media heeft de neiging in te zoomen op rampen. Bovendien hebben negatieve beelden de eigenschap om lang 'door te etteren'." In haar eigen omgeving ziet Vossen dat de oudere generatie moeilijker afstand doet van hun 'idealen', maar zelfs onder Groen Links-stemmers zijn mensen bereid te luisteren naar nieuwe inzichten of benaderingen. "Waar het bij hen wel altijd op vastloopt is het probleem van kernafval. Op dit gebied valt volgens mij nog een wereld te winnen."

Een ander dominant beeld in de discussie

is dat duurzame energie uit zon en wind zondermeer goed is. Kernenergie hoort niet bij de schone, duurzame energiebronnen. Volgens Vossen is het idee van 'zon en wind zijn goed, kernenergie is vies en gevaarlijk' de default-modus in de discussie. Het is het vertrekpunt voor journalisten. Het domineert in politieke partijprogramma's. Vossen: "Zelfs de nucleaire industrie lijkt te zijn beïnvloed door de default-modus. Op hun websites en in hun brochures doen partijen veel moeite om de risico's en gevaren in perspectief te plaatsen. Daarmee lijken ze te anticiperen op het negatieve sentiment in de samenleving." Zij adviseert dat de nucleaire sector er meer bij gebaat zou zijn om een breder repertoire frames in te zetten om op die manier meer zienswijzen op de 'radar' bij mensen te krijgen. "Frames zijn geen magic bullets. Er is geen lineair verband tussen het vaak horen van een frame en de overtuiging. Maar het kan mensen wel op ideeën brengen. Voor de nucleaire sector wijst Vossen op het perspectief van energy independence en social justice, waarbij de nadruk komt te liggen op het recht op betrouwbare en betaalbare energie voor iedereen, in het bijzonder mensen in armoede.

*Menno Jelgersma*

## NEGEN KERNENERGIEFRAMES

De analyse van Vossen leverde in totaal negen 'kernenergieframes' op. Ze sluit niet uit dat er meer frames bestaan: "Maar deze negen kwamen tijdens mijn onderzoek prominent naar voren." Boven deze frames 'zweven' twee zogenaamde, in de mens diepgewortelde, masterframes ten opzichte waarvan de meeste eerste kernenergieframes zich bevinden: Harmonie met de natuur en Beheersen van de natuur. De negen frames zijn:

- 1 **Runaway technology** – Kernenergie als op hol geslagen technologie. "Het frame relateert aan het klassieke verhaal van dr. Frankenstein, die een schepsel creëerde dat hij niet onder controle had en dat zich uiteindelijk tegen hem keerde." Dit frame wordt vooral ingezet om een beeld over gevaren te creëren. Straling is dodelijk en elke kerncentrale is een potentiële kernbom die zolang de centrale in bedrijf blijft, kan ontploffen met een onbewoonbaar radioactief maanlandschap als gevolg. De drijvende kerncentrale die Rusland onlangs in de vaart nam een nucleaire Titanic te noemen is een voorbeeld van dit frame.
- 2 **Progress** – Het vooruitgangsframe is gestoeld op het idee dat modernisering en moderne technologie ons leven beter maken. Vanuit dit perspectief hoort kernenergie bij de oplossing van het energievraagstuk. Vossen: "Het vooruitgangsframe relateert de nadelen: de kans op ongelukken is klein; de hoeveelheid afval is gering en het afval wordt goed gemonitord." Het frame kenmerkt zich door relativiserende en feitelijk taal. Verhalen in de media over toekomstige ontwikkelingen zoals die van de thoriumreactoren horen bij dit frame.
- 3 **Sustainability** – Dit frame is gebouwd rond de notie van duurzaamheid en verantwoordelijkheid. "We moeten goed omgaan met de aarde, haar geen schade toebrengen, niet nu en niet in de toekomst." Meestal wordt dit frame ingezet om te betogen dat kernenergie niet schoon en duurzaam is en wind- en zonne-energie wel. Voorstanders van kernenergie zetten dit frame echter ook steeds vaker in door kernenergie juist 'natuurlijk' en 'schoon' te noemen.
- 4 **Nuclear for climate** – Dit frame is verbonden aan de discussie over klimaatverandering. We hebben kernenergie juist nodig om de klimaatverandering te stoppen. Wind- en zonne-energie zijn niet genoeg. "Dit frame wordt ook gebruikt om het verzet van de milieubeweging tegen kernenergie aan de kaak te stellen. Met haar aanhoudende weerstand brengt de beweging de oplossing voor het klimaatprobleem in gevaar."
- 5 **Trade-off** – Een trade-off betekent dat je een afweging maakt tussen de voor- en nadelen van verschillende opties, om vervolgens de beste optie te kiezen. "In de context van energie stelt dit frame dat je de voors en tegens van kernenergie moet vergelijken met die van alternatieven. Alle vormen van energie hebben immers voor- en nadelen." Het frame wordt volgens Vossen voornamelijk gebruikt om te betogen dat kernenergie minder nadelen heeft dan andere vormen van energie. Een bekend visueel symbool bij dit frame is het staafdiagram met de omvang van het aantal slachtoffers per eenheid opgewekte energie. Kernenergie is daarbij een minieme kolom vergeleken bij kolen en gas, tien keer kleiner dan zonne- en drie keer kleiner dan windenergie.
- 6 **Cost-Benefit** – Met dit frame wordt de discussie over het financiële rendement van kernenergie gevoerd. Zowel voor- als tegenstanders zetten dit frame in. Voorstanders wijzen erop dat kernenergie kosteneffectief is, terwijl tegenstanders zich richten op de bouwkosten, de financiering en de haalbaarheid van de investering.
- 7 **Public accountability** – Het thema van public accountability is misbruik van macht en falend toezicht. "Rondom kernenergie wordt dit frame ingezet om de rol van belanghebbenden bij kernenergie te bekritisieren. Kernenergie hoort bij machtige, op winst gerichte bedrijven, die bloot staan aan de verleiding om concessies te doen aan de veiligheid."
- 8 **Social justice** – "Dit is een sterk moreel geladen frame. Onze energieproductie en -consumptie roepen vragen op over rechtvaardigheid en gelijkheid, vooral voor mensen in armoede. Mensen met lage inkomens blijven nu verstoken van betrouwbare en betaalbare energie." Vossen verwijst hierbij naar Duitsland waar de armsten de rekening betalen voor de Energiewende. Tegenstanders van kernenergie gebruiken dit frame om te wijzen naar bijvoorbeeld de werkomstandigheden in uraniummijnen.
- 9 **Energy independence** – Dit frame speelde volgens Vossen een belangrijke rol tijdens de Koude Oorlog en is prominent beschreven in eerder framingonderzoek naar kernenergie (Gamsom, 1989). Het thema is de afhankelijkheid van onze energievoorziening van buitenlandse olielanden. Om daarvan niet afhankelijk te zijn, moeten we onder andere kernenergie omarmen.

Voor de nucleaire sector ziet Vossen kansen voor het Progress-frame, het Sustainability-frame, Trade-off-frame maar vooral voor het Nuclear for climate-frame. Vooral bij dit laatste frame ziet zij een mogelijkheid om mensen nieuwe inzichten te geven. Niet in de laatste plaats wijst Vossen op het perspectief van energy independence en social justice, waarbij de nadruk komt te liggen op het recht op betrouwbare en betaalbare energie voor iedereen, in het bijzonder mensen in armoede. **K**



© Rose Lincoln Harvard University

## BOEKBESPREKING STEVEN PINKER - EEN PLEIDOOI VOOR REDE, WETENSCHAP, HUMANISME EN VOORUITGANG

**K** Hoe is het met de wereld gesteld? Als je de media mag geloven, gaat het allemaal niet zo best: moord en doodslag, oorlog, armoede en ongelijkheid voeren de boventoon. De Canadese taalkundige en psycholoog Steven Pinker ziet een andere trend. In zijn nieuwste boek *Enlightenment Now, the case for reason, science, humanism and progress* kijkt hij naar de feiten en die zijn hoopvol. We worden gezonder, we leven langer, we zijn rijker en zijn zelfs gelukkiger. Het aantal oorlogen neemt af net zoals de armoede. De oorzaak is het vertrouwen in wetenschap en de rede die sinds de Verlichting steeds wijder is verspreid. Die Verlichting staat echter onder druk. Er is scepsis jegens de wetenschap en populisten proberen het vertrouwen in redelijk denken te ondermijnen. Er zijn uitdagingen zoals de toename van de wereldbevolking en elektrificatie van de samenleving die om oplossingen vragen. Die oplossingen liggen volgens Pinker in de rede, de wetenschap, het humanisme en de vooruitgang.

Jehova's getuigen bellen niet alleen meer aan, maar bellen sinds kort ook op. Zo werd ook ik onlangs gebeld door, naar de stem te oordelen, een dame op leeftijd die met mij een gesprek wilde aangaan. Of ik ook niet vond dat er steeds meer ellende in de wereld kwam: meer oorlogen, meer armoede en

meer geweld. Nou had ik zojuist Steven Pinkers nieuwste boek *Enlightenment Now* gelezen en daar had de pionierende getuige klaarblijkelijk niet op gerekend. Ik kon haar met mijn nieuw verworven kennis vertellen dat de wereld sinds de Verlichting in de achttiende eeuw voet aan

de grond had gekregen er aanzienlijk op vooruit was gegaan. De Verlichting stond voor bevordering van de wetenschap en intellectuele uitwisseling en het bestrijden van het misbruik van recht in kerk en staat. Ook waren de geesten van Verlichting verklaarde tegenstanders van intolerantie



en kwamen ze op voor de grondrechten van burgers. Eén en ander leidde tot de modernisering van de samenleving door middel van individualisering, emancipatie, feminisme, secularisering en globalisering. In zijn boek gaat Pinker uitgebreid in op de verworvenheden van de verlichting. Het is een aaneenschakeling van hoopvolle data: de levensverwachting is enorm gestegen, kindersterfte gedaald, hongersnoden verdwenen, extreme armoede bestreden, ongelijkheid verkleind, minder genocides en oorlogen en ga zo maar door.

In dat licht lijkt het boek van Pinker op een uitgebreide, belezen en zwaar gedocumenteerde versie van Het Groot Goed Nieuws Boek uit 2007 van Simon Rozendaal, de wetenschapsjournalist bij Elsevier die in zijn boek een weerwoord geeft tegen de "paniekmachine", waaronder hij onder meer de media, de milieubeweging en de overheid schaarft die allemaal "de indruk wekken dat de wereld naar de filistijnen gaat", zoals Rozendaal het beschrijft, maar, zo voegt hij eraan toe: "Welnu, ik heb nieuws voor u: het is niet waar." Pinker ziet daarnaast hedendaagse problemen die om een oplossing vragen. Is vooruitgang eigenlijk wel duurzaam? De milieubeweging ontstond in de jaren zestig vanuit wetenschappelijk verworven kennis en een romantisch idee over het respect naar de natuur. Milieuvervuiling en klimaatverandering zijn grootheden waar we niet omheen kunnen. Inmiddels is het Groene denken onlosmakelijk verbonden met misantropisch doemdenken en een hang naar de pre-industriële samenleving. Met de gevestigde orde inclusief industriëlen aan de ene zijde en de romantici aan de andere lijkt de progressie tot stilstand te komen.

Nog maar recentelijk is er echter een alternatief in de vorm van ecomodernisme of ecopragmatisme dat door Pinker ook als Enlightenment Environmentalism kan

worden beschouwd. De beweging start met de constatering dat een zekere mate van vervuiling onvermijdelijk is als consequentie van de tweede wet van de thermodynamica. Wanneer mensen bijvoorbeeld energie gebruiken om in leven te blijven of voor de bouw van hun huizen, dan zal dat entropie elders in het milieu vergroten in de vorm van afval, vervuiling en andere vormen van wanorde. Daarbij komt dat de mensheid volgens Pinker nooit in harmonie met de natuur heeft geleefd. Wanneer mensen voor het eerst een nieuw ecosysteem betreden, dan zullen zij eerst alle grote dieren tot uitsterven bejagen en vaak grote stukken bos platbranden. Industrialisatie daarentegen heeft ertoe geleid dat miljarden mensen te eten kregen, de levensverwachting verdubbeld, vrouwen geëmancipeerd en slavernij uitgebannen werden. Wanneer mensen zich geen zorgen hoeven maken of er vanavond eten op tafel staat en er een dak boven ons hoofd is, komt het besef om zorg te dragen voor de omgeving. Met de elektrificatie van de maatschappij en het toenemend energiegebruik wereldwijd komt ook de klimaatverandering om de hoek kijken. "Hoe gaat we hier mee om? We kunnen er niet omheen." De 'Verlichte' reactie op het klimaatvraagstuk is om uit te vinden hoe we de meeste energie kunnen krijgen met zo min mogelijk CO<sub>2</sub>-uitstoot. Pinker haalt hierbij Ted Nordhaus en Michael Shellenberger aan (ecomodernisten van het eerste uur en 'founders' van het Breakthrough Institute): "Er is geen geloofwaardige weg die leidt tot het terugdringen van de mondiale CO<sub>2</sub>-emissies zonder een enorme uitbreiding van kernenergie." Waarom het westen juist de andere kant opgaat, komt volgens Pinker omdat kernenergie op een aantal negatieve psychologische knoppen drukt, zoals: het maken van voorstellingen van mogelijke catastrofes, wantrouwen van 'man-made'-oplossingen en het aanzwengelen van deze gevoelens door de traditionele Groene beweging en haar 'progressieve' supporters.

Maar progressie vraagt juist om ontwikkeling en toepassing van kennis en wetenschap. En dat ligt niet alleen bij 'progressief' links onder vuur, ook het huidige 'rechtse' populisme met onder andere Trump en de verrechtsing van Hongarije en Polen staan progressie in de weg. Conservatief Amerika staat al decennialang op gespannen voet met wetenschappelijke vooruitgang (Chris Mooney – The republican war on science). In de VS neemt de gelijkheid af door immigranten te demoniseren, het milieu lijdt onder het verlaten van de klimaatakkoord van Parijs en Trump heeft zelfs de mogelijkheid tot het inzetten van kernwapens weer genoemd. Maar hoewel we nu op een achterstand lijken gebracht, toont Pinker aan dat de steun voor populistten sinds de jaren dertig van de vorige eeuw toch aanzienlijk is verminderd. Al met al hoopt Pinker dat de idealen van de Verlichting steeds dieper doorzetten en minder kans geven aan fundamentalisten, boze politici en hun gelijken. Ruimte voor de rede, de wetenschap en humanisme tezamen dragen bij aan de vooruitgang. "Het verhaal behoort niet tot een stam maar de gehele mensheid. (...) Leven is beter dan dood, gezondheid beter dan ziekte, overvloed beter dan behoefte, vrijheid beter dan onderdrukking, geluk beter dan lijden, en kennis beter dan bijgeloof en onwetendheid." De mevrouw van de Jehova's Getuigen had inmiddels het gesprek beëindigd. **K**

*Menno Jelgersma*

*Uitgever: Viking*

*Aantal pagina's: 528*

*Bindwijze: Paperback*

*ISBN13: 9780525559023*

*Prijs: 15,99 euro*

*In het Nederlands verschijnt het boek met de titel Verlichting nu op 11 oktober.*

*ISBN 9789045026497 - 696 pagina's - 49,99 euro*

# INDONESIË ONTWIKKELT RADIOFARMACON VOOR DIAGNOSE VAN TUBERCULOSE BUITEN DE LONGEN



**Tuberculose of TB is in het grootste deel van de ontwikkelde wereld onder controle maar blijft één van de belangrijke doodsoorzaken in vele ontwikkelingslanden. In Indonesië worden jaarlijks meer dan 360.000 nieuwe TB-gevallen ontdekt en er blijven naar schatting nog eens 600.000 gevallen onder de radar. Maar de opsporing van extra-pulmonale TB, een vorm van tuberculose die niet de longen maar de organen aantast, wordt spoedig gemakkelijker, dankzij een nieuw radiofarmacon dat door de National Nuclear Agency (BATAN) werd ontwikkeld, met steun van IAEA.**

Terwijl de diagnose van TB in de longen - de meest voorkomende vorm - al meer dan honderd jaar mogelijk is met traditionele methodes en röntgenfoto's van de borst, is de diagnose van extra-pulmonale TB moeilijker: de methodes die bestaan zijn onbetrouwbaar, langzaam en vereisen invasieve botbiopten, wat pijnlijk is en tot besmettingen kan leiden, in het bijzonder in regionale ziekenhuizen waar niet de juiste apparatuur beschikbaar is, volgens Fadil Nazir, nuclear medicine specialist bij BATAN's Centre for Safety and Radiation Metrology in Pasar Jumat, Jakarta. "Een nieuwe techniek die in de loop van de laatste jaren werd ontwikkeld is nauwkeuriger en pijnloos voor de patiënt", verklaart Nazir. De diagnose die de nucleaire geneeskunde gebruikt, is gebaseerd op het gebruik van moleculen die een klein beetje straling uitzenden - voldoende om met een gammacamera te detecteren, maar te gering om schade aan

te richten aan gezond weefsel. Tests met de nieuwe techniek leveren resultaten binnen één tot vier uur op. Terwijl verscheidene radiofarmaca TB kunnen ontdekken, zijn zij niet specifiek genoeg voor de ziekte en kunnen daarom voor klinische diagnose niet worden gebruikt.

## **ETHAMBUTOL**

De sleutel tot het succes van het onderzoek was het vinden van het molecuul ethambutol, dat specifiek aan de bacterie *Mycobacterium Tuberculosis* bindt, die TB veroorzaakt. Het vastmaken van het radioactieve isotoop technetium -  $^{99m}\text{Tc}$  - aan ethambutol voorziet onderzoekers van een samenstelling die selectief aan de TB-bacteriën bindt, die zich op de locatie van het TB-letsel ophopen, en tegelijkertijd is op te sporen.

In een artikel in de 2018 *Annals of Nuclear Medicine* hebben een onderzoeker van BATAN en twee artsen voor het eerst

beschreven dat de samenstelling uiterst goede diagnostiserende kenmerken bezit in vergelijking met traditionele methodes. "Dit is een belangrijke doorbraak die het ons mogelijk maakt om de inspanningen van de overheid te ondersteunen bij haar pogingen om tot betere diagnoses te komen bij extra-pulmonale TB in het land", zei Nazir. Het bestrijden van TB, die in het bijzonder de armen in de steden treft, is één van gezondheidsprioriteiten van de overheid geworden in het licht van de urbanisatie en de slechte sanitaire voorzieningen die hebben geleid tot de verspreiding van de besmettelijke ziekte. Het is het streven van de Indonesische overheid om TB tegen 2030 te hebben uitgeroeid. "De bevindingen van het recente artikel vormen de wetenschappelijke basis voor het verlenen van vergunningen voor toepassing van  $^{99m}\text{Tc}$ -ethambutol als radiofarmacon voor diagnose", aldus Hotman Lubis, Radioisotope Technology bij het BATAN's Centre for Radioisotope and Radiopharmaceutical Technology in Serpong, Djakarta. Het vergunningenproces met inbegrip van klinische proeven zal volgens hem naar verwachting twee jaar duren en indien succesvol, Indonesië het eerste land maken om het radiofarmacon te gebruiken.

## **ONDERSTEUNING IAEA**

Indien goedgekeurd, zal  $^{99m}\text{Tc}$ -ethambutol worden toegevoegd aan de groeiende verscheidenheid aan radiofarmaca en diagnostische mogelijkheden. Productie vindt plaats bij BATAN. Dit bedrijf is gevestigd naast de grootste onderzoeksreactor van Indonesië, die in de radioactieve isotopen voorziet. De onderzoekers van BATAN verkregen veel van de kennis in de afgelopen vijftientig jaar van en door de IAEA. Het was de IAEA die aan verscheidene technische samenwerkingsprojecten heeft deelgenomen en actief was in gecoördineerde onderzoeksprojecten. Daarnaast hebben diverse onderzoekers baat gehad

bij de beurzen en korte cursussen bij belangrijke onderzoeksinstellingen in diverse landen in Azië en Europa. De IAEA heeft ook recentelijk binnen zijn technisch samenwerkingsprogramma een gammaspectrometer geschonken voor gebruik in de kwaliteitscontrole van radiofarmaca die bij BATAN worden

vervaardigd. Spoedig zullen de nucleaire instellingen in Azië van de ervaring van BATAN op dit gebied op de hoogte worden gebracht binnen een nieuw regionaal technisch samenwerkingsproject van de IAEA: Promoting Self-Reliance and Sustainability on National Nuclear Institutions. In het kader van dit regionale project zal

BATAN in samenwerking met Kimia Farma een praktijkstudie ontwikkelen over de productie van radiofarmaca met de nadruk op productontwikkeling en het verlenen van vergunningen en certificering. **K**

*Bron: Miklos Gaspar, IAEA Office of Public Information and Communication*

## BELGISCHE OVERHEIDSSTEUN VOOR REALISATIE NIEUWE ONDERZOEKSINFRASTRUCTUUR MYRRHA

**De federale overheid in België kondigde onlangs aan dat ze de realisatie ondersteunt van MYRRHA (Multi-purpose hYbrid Research Reactor), de nieuwe en unieke onderzoeksinfrastructuur op de onderzoekslocatie van het SCK•CEN in Mol.**

Dankzij MYRRHA treedt België op de voorgrond op het vlak van internationaal wetenschappelijk onderzoek en MYRRHA opent de weg naar nieuwe toepassingen, in het bijzonder met betrekking tot het aanzienlijk verminderen van de toxiciteit en hoeveelheid nucleair afval en de ontwikkeling van nieuwe kankertherapieën. MYRRHA is in meer dan één opzicht een belangrijke onderzoeksinfrastructuur voor de samenleving. De infrastructuur zal een innovatieve oplossing ontwikkelen voor het beheer van radioactief afval. Door een technologie te ontwikkelen die het volume en de radiotoxiciteit van hoogradioactief afval drastisch kan verminderen, reduceert MYRRHA de opslagperiode van enkele honderdduizenden jaren tot enkele honderden jaren.

MYRRHA neemt nog een andere grote uitdaging voor haar rekening: onderzoek naar en de ontwikkeling van nucleaire geneeskunde. MYRRHA zal bijdragen aan

de productie van nieuwe radio-isotopen en de ontwikkeling van minder invasieve kankertherapieën.

MYRRHA is wereldwijd het eerste prototype van een kernreactor aangedreven door een deeltjesversneller. In deze configuratie heeft de zogenaamde 'subkritische' kern niet voldoende splijtbaar materiaal om de kettingreactie spontaan in stand te houden. Het is de deeltjesversneller die de kettingreactie in gang zet en ook in stand houdt. Deze innovatieve technologie is dus veilig en eenvoudig te controleren: door de deeltjesversneller uit te schakelen, stopt de kettingreactie automatisch en valt de reactor onmiddellijk stil.

"Omwille van zijn unieke en innovatieve karakter zal die onderzoeksinfrastructuur onderzoekers van over de hele wereld naar België trekken en een nieuwe generatie experts opleiden om technologische oplossingen te bieden aan die grote uitdagingen", legt Eric

van Walle, directeur-generaal van het SCK•CEN uit

De financiering van 558 miljoen euro van de Belgische regering zal leiden tot de realisatie van de eerste fase van MYRRHA: de bouw van het eerste onderdeel van de deeltjesversneller en bestralingsstations op de site van SCK•CEN in Mol. Deze infrastructuur zal in 2026 in werking gesteld worden, innovatieve radio-isotopen produceren en fundamenteel en toegepast onderzoek naar onder meer toekomstige materialen bevorderen. De ministerraad heeft ook de oprichting van de ivzw MYRRHA (internationale vereniging zonder winstoogmerk) goedgekeurd. De rechtsvorm is aangepast aan de verschillende grootschalige projecten die door meerdere buitenlandse staten gefinancierd worden. Deze beslissing zal de belangstelling van buitenlandse partners voor een instap in het project stimuleren. "Dankzij de steun van de overheid doet MYRRHA een grote stap voorwaarts. Ik wil trouwens iedereen bedanken die hard heeft gewerkt om deze beslissing mogelijk te maken, maar ook iedereen die dit project vanaf het begin heeft gesteund, in België en daarbuiten. De steun van de politiek, de industrie en de lokale autoriteiten hebben aan deze mijlpaal bijgedragen en zijn cruciaal om het project te doen slagen", aldus Hamid Ait Abderrahim, programmadirecteur MYRRHA en adjunct-directeur-generaal van het SCK•CEN. **K**



## INBEELD

### KANSEN VOOR GEAVANCEERDE NUCLEAIRE TECHNOLOGIE

Met geavanceerde nucleaire technologie worden de klimaatdoelen bereikbaar. Kernenergie voorziet in betaalbare, emissievrije stroom en warmte, levert schone energie voor ontzilting van water, waterstofproductie en andere processen die van belang zijn in het creëren van een low-carbon economie. Third Way is een Amerikaanse 'links van het centrum' georiënteerde denktank. Eén van de zeven maatschappelijke onderwerpen waarop de denktank zich richt is Clean Energy.

Het team van Clean Energy propageert innovatie en inzet van schone energietechnologieën die bijdragen aan het terugdringen van CO<sub>2</sub>-uitstoot met een nadruk op geavanceerde nucleaire technologie.

Omdat we nog maar weinig idee hebben hoe en waar geavanceerde nucleaire technologie binnen de maatschappij valt in te passen, is Third Way een samenwerkingsverband aangegaan



© Third Way/ Gensler

met het gerenommeerde ontwerpteam voor duurzame ontwikkeling Gensler Washington, DC. Op de website <https://advancednuclearenergy.org/blog/nuclear-reimagined> zijn de ontwerpen en schetsen van architecten te vinden inclusief computeruitwerkingen die tezamen een idee geven hoe en waar kleinschalige nucleaire projecten een bijdrage kunnen leveren aan een beter milieu. Of zoals ze zelf op hun website melden: "Geavanceerde nucleaire techniek ligt

binnen bereik. Nu hebben we een beter idee van hoe het eruit zal gaan zien."

Het voorbeeld is de toepassing in een arctische omgeving. Alleen al in Alaska zijn er meer dan 200 gemeenschappen die verstoken zijn van aansluiting op een gas- of stroomnetwerk en afhankelijk zijn van schepen die fossiele brandstoffen aanvoeren voor generatoren en voor verwarming van gebouwen. Met stroomprijzen die tot 16 keer hoger

liggen dan gemiddeld in de VS, slokt de energierekening heel wat op van het gemiddelde inkomen op deze locaties. Arctische gemeenschappen beginnen nu langzaam in te zien wat kernreactoren voor hen zouden kunnen betekenen. Er zijn reactoren in ontwikkeling die een vermogen hebben van minder dan twee MW, klein genoeg om een stad met minder dan 1.000 inwoners van stroom en warmte te voorzien. **K**

**CASSANDRA VROLIJK  
NIEUW AFDELINGSHOOFD ANVS****“WE ZIJN ONS  
ALTIJD BEWUST  
VAN ONZE ROL;  
ELKE DAG WEER”**» *Cassandra Vrolijk*

**K** Cassandra Vrolijk is sinds februari het nieuwe afdelingshoofd Nucleaire Veiligheid en Beveiliging (NVB) bij de ANVS. Ze heeft de functie overgenomen van Anneke van Limborgh die haar in zes weken wegwijs maakte bij de onafhankelijke autoriteit die erop toeziet dat de nucleaire veiligheid en stralingsbescherming in Nederland voldoet aan de hoogste eisen. Het werken bij de toezichthouder in de nucleaire sector is veelomvattend. Vrolijk: “Er zijn weinig sectoren te bedenken waar zoveel invalshoeken op een relatief overzichtelijk speelveld bij elkaar komen.”

De taken van de ANVS worden onderscheiden in twee inhoudelijke kolommen: Nucleaire Veiligheid en Beveiliging en Stralingsbescherming en Crisismanagement. Voor de uitvoering van het werk zijn drie afdelingen verantwoordelijk: Nucleaire Veiligheid en Beveiliging (NVB), Stralingsbescherming en Crisismanagement (SBC) en Sturing Communicatie en Ondersteuning (SCO). Vanaf februari is Vrolijk het nieuwe afdelingshoofd van NVB. Tijdens een eerste ontmoeting oogt Vrolijk ontspannen, open

en professioneel. Niet iemand die gauw van haar stuk is te brengen. Daar zal mogelijk haar militaire achtergrond, waarvoor ze het Koninklijk Instituut voor de Marine bezocht en aansluitend zeventien jaar werkzaam was als officier bij Defensie een bijdrage aan hebben geleverd. De keuze voor de marine was eigenlijk een soort toevalstreffer. Na haar middelbare school wilde ze “meer dan alleen studeren” en werd ‘geronseld’ zoals ze zelf zegt “door een heel vriendelijk ogende heer met heel veel goud op zijn mouwen tijdens een voorlichtingsavond op de

middelbare school.” Ondanks de hoge functie die de man bekleedde bij de zeestrijdkrachten was het hem niet te min om een middelbare school te bezoeken om ‘zieltjes’ te winnen voor de organisatie waar hij met hart en ziel voor werkte. Zijn enthousiaste verhalen over het studeren aan het KIM en daarna het varen als officier spraken haar enorm aan: “Ik heb praktisch ter plekke het aanmeldingsformulier ondertekend, waarmee ik tot het vierde jaar behoorde waarin vrouwen tot deze militaire opleiding werden toegelaten.”

**OVERWELDIGEND**

Het bleek een hele zware opleiding in ‘kostschoolzetting’ met 120 geselecteerde, gemotiveerde maar soms ook ‘losgeslagen’ adolescenten. “Militair zijn is zowel academisch, fysiek als sociaal. Er werd veel van je gevraagd. Je moest echt wel tegen een stootje kunnen.” Ook een jaar aan de TU Delft maakte deel uit van de opleiding. Als marineofficier van de elektrotechniek heeft Vrolijk in totaal twintig jaar voor defensie gewerkt. “Dat heeft mij zeker gevormd. De combinatie van techniek en inhoud én de sociale factor is wat mij aantrok aan de Marine en wat bij de ANVS ook weer heel mooi samenkomt.”

Vrolijk kwam bij de ANVS terecht via haar vorige werkgever Logius, ministerie BZK, waar haar leidinggevende haar op de vacature attendeerde toen ze op zoek was naar een functie met een grotere technische component. “Het verhaal ging dat er een schaaap met vijf poten werd gezocht en dat is iets wat bij mij past.” Na veel inlezen en praten met een ander ANVS-afdelingshoofd dat zij nog uit een vorige functie kende, besloot Vrolijk naar de baan te solliciteren die tot februari van dit jaar werd bekleed door Anneke van Limborgh. “Ik heb zes weken de luxe gehad om met Van Limborgh te mogen samenwerken.” Ze noemt het een luxe omdat het werken bij de toezichthouder in de nucleaire sector veelomvattend is: “Het is overweldigend als je hier begint. Er zijn weinig sectoren waar zoveel invalshoeken op een relatief overzichtelijk terrein bij

elkaar komen. Je moet je verdiepen in de techniek, de financiële component, politieke invalshoeken en de maatschappelijke impact. Er zijn psychologische factoren die een rol spelen, beveiliging is een belangrijk onderdeel en dat alles bij elkaar maakt dat het werken bij de ANVS zeer veelzijdig is. En de expertise op al die terreinen moet worden ingevuld met een relatief klein aantal mensen”, licht Vrolijk toe. De ANVS is volgens haar een denktank met kundige en ervaren specialisten waaronder: economen, natuurkundigen, beveiligingsspecialisten, ingenieurs op het gebied van meet- en regeltechniek, mensen met verstand van brandbeveiliging, juristen, communicatiemensen.

### ONAFHANKELIJK EN NEUTRAAL

Over ‘nucleair’ had Vrolijk eigenlijk nooit echt een mening voor ze bij de ANVS ging werken. Binding met de nucleaire sector had zij nog niet. “Ik wist eerlijk gezegd niet eens dat de ANVS bestond. Natuurlijk kende ik de kerncentrale Borssele, de HFR bij Petten en de RID in Delft, maar de ANVS als organisatie was bij mij nog nooit in beeld gekomen.” Of een medewerker voor of tegen kernenergie is, doet volgens Vrolijk helemaal niet ter zake. “Het speelt geen rol. De ANVS is een onafhankelijke en neutrale toezichthouder. Dan doet een mening er niet toe. We zijn ons altijd bewust van onze rol, elke dag weer”, benadrukt Vrolijk.

Onder de afdeling van Vrolijk vallen de grote nucleaire installaties en binnen de afdeling worden weer vijf teams onderscheiden: Beleid en Regelgeving (het juridisch-politieke cluster), Nucleaire bedrijfsvoering (met onder andere experts op het gebied van safety culture en human factors), Nucleaire techniek (met de technische specialisten), Nucleaire Installaties (de vergunningverleners en inspecteurs) en Beveiliging en Safeguards.

Met een nieuw afdelingshoofd binnen de gelederen verandert ook de manier waarop de afdeling wordt geleid. Dat kan althans volgens Vrolijk niet anders, omdat iedereen een eigen aanpak heeft. “Ik heb een marine-

achtergrond en in mijn werk als officier ging ik met 150 mensen soms meer dan een half jaar naar zee om er met zijn allen iets moois van te maken. Dat neem je natuurlijk mee in je verdere loopbaan. Ik heb me dat nooit zo gerealiseerd, maar het blijkt dat ik door mijn achtergrond een behoorlijke ‘marinekijk’ op management heb ontwikkeld.” Anders dan misschien in eerste instantie verondersteld, is die ‘kijk’ niet hiërarchisch in de zin van: ik weet hoe het moet en voer het maar uit. “Integendeel. Juist als officier weet je dat jouw mensen het werk doen, en daar ben je van afhankelijk. Luisteren en weten wat er speelt, verantwoordelijkheden daar leggen waar ze horen, dat is belangrijk.”

### KOORDDANSEN

De afdeling NVB telt 50 mensen inclusief de vijf teamleiders. Gevraagd naar haar ambitie antwoordt Vrolijk dat het een van haar doelen is om mensen elke dag met plezier naar hun werk te laten komen. “Belemmeringen moet je proberen weg te nemen, want als mensen de ruimte krijgen dan komen de resultaten vaak vanzelf. Zo kunnen inspecteurs tijdens hun werk op locatie behoorlijk wat voor hun kiezen te krijgen. Hoe streng moet je zijn? Je moet ook meedenken met de vergunninghouders om te zien wat haalbaar en pragmatisch is. Het is een soort koorddans wat ze doen. Het luistert nauw. De ‘back-office’ hier in Den Haag moet ervoor zorgen dat zij daarbij maximaal ondersteund worden.” Zelf gaat ze ook regelmatig op pad. “Ik heb uiteraard al kennis gemaakt met de nucleaire installaties en volg natuurlijk ook met veel interesse het vergunningetraject voor PALLAS.” Op dit moment is Vrolijk met haar afdeling ook nauw betrokken bij de Kerncentrale Borssele (KCB) die op het moment van het interview stilligt.

### AANSCHERPEN PROCEDURE

De KCB werd op 4 augustus automatisch afgeschakeld nadat een afwijking in één van de twee delen van het reactorbeveiligingssysteem werd vastgesteld. Hierop stelde EPZ de ANVS conform

meldingsprotocol op de hoogte. Aansluitend zijn bij de ANVS drie speciale werkgroepen in het leven geroepen om de ontwikkelingen te volgen en te begeleiden vanuit het oogpunt van de nucleaire veiligheid. Eén van de onderwerpen die nu extra aandacht krijgt, is het aanscherpen van de procedure voor het melden van ongewone gebeurtenissen bij nucleaire installaties aan de ANVS. Op 25 september zal daarom een workshop plaatsvinden voor de vergunninghouders om de meldingscriteria door te nemen. Vrolijk benadrukt dat die criteria weliswaar goed en doortimmerd zijn, maar in de loop der tijd zijn er onlogische verschillen tussen de procedures van de verschillende installaties ontstaan. We zijn nu samen met de sector bezig om deze weg te werken.” Ook is de focus van de meldprocedure in de loop der tijd wat verschoven, van primair technische verstoringen met potentiële gevolgen voor de nucleaire veiligheid, naar alle gebeurtenissen rond nucleaire installaties waar de maatschappij kennis van kan nemen, en waar dus snel over gecommuniceerd moet worden. Een goed voorbeeld was een brand op een parkeerplaats van de kerncentrale in Tihange (B) in maart van dit jaar. Hoewel de nucleaire veiligheid niet in het geding is, roept dit soort incidenten direct al zoveel onrust op dat de maatschappij steeds sneller geïnformeerd moet kunnen worden als er iets gebeurt op en rond een installatie, waarbij voorop staat dat gebeurtenissen ook snel in het juiste perspectief worden geplaatst. De sector en de ANVS leveren elk hun bijdrage aan een juiste beeldvorming rond de nucleaire veiligheid in Nederland, ieder vanuit de eigen verantwoordelijkheid. Vrolijk zegt ernaar uit te zien de komende jaren een bijdrage te kunnen leveren aan een goede samenwerking tussen de vergunninghouders en alle andere betrokkenen aan de nucleaire veiligheid in deze veelzijdige sector. **K**

*Menno Jelgersma*

# ONTMANTELING LFR IS BLAUWDRIJK VOOR DE TOEKOMST

✎ Guido Visser



de LFR daarom als 'fool en professor proof' bestempeld. Met de ontwikkeling van computersimulaties raakt een 'fysieke' reactor voor simulatiepractica echter steeds meer in onbruik."

## PLAN VAN AANPAK

Nadat de beslissing tot sluiting was genomen, volgde volgens Visser een ontdekkingstocht naar het Plan van Aanpak voor de ontmanteling. Afvoer van de splijtstof viel niet onder het ontmantelingsproces. Daarom kon NRG dit materiaal onder de bestaande bedrijfsvergunning naar COVRA afvoeren nadat het was afgekoeld in het bassin van de HFR. Visser: "Dat vond plaats in 2012, tegelijk met het verwijderen van het primaire koelwater." Vanwege de kleine omvang van de reactor (met maximaal 30 kW ongeveer hetzelfde vermogen als een cv-ketel), kon de splijtstof van bovenaf in een loden omhulsel worden gehesen en met een speciale container naar de HFR worden getransporteerd. "Toen dat was gebeurd, konden we in een tijdsbestek van drie jaar van 2012 tot 2015 de vergunning aanvragen bij de toenmalige toezichthouder KFD." Visser legt uit dat voorafgaande aan de ontmantelingswerkzaamheden een ALARA-plan (As Low As Reasonably Achievable) en een SHE-plan (Safety, Health and Environment) waren vereist. Het ALARA-plan beschrijft de grenzen waarbinnen tijdens de ontmanteling van de LFR invulling wordt gegeven aan het ALARA-principe. Het SHE-plan beschrijft het beleid waarmee de risico's op het gebied van arbeidsveiligheid en procesveiligheid tijdens de ontmanteling van de LFR worden geïdentificeerd, geëvalueerd en beheerst. Visser: "Daar kwam bovendien nog een Milieu-effectrapportage (MER) en een plan van aanpak bij en bij elkaar vormde dat de vergunningsaanvraag, en een enorme berg papier."

**✎ Op het terrein dat destijds nog bij het Reactor Centrum Nederland hoorde, werd op 28 september 1960 de Lage Flux Reactor (LFR) voor het eerst kritisch. De bouw van de kleine modulair gebouwde onderzoeksreactor van het Argonaut-type nam slechts drie maanden in beslag. Na vijftig jaar in bedrijf te zijn geweest, neemt NRG in 2010 de beslissing om de LFR te sluiten. Inmiddels is de ontmanteling van de LFR en de reactorhal voltooid en rest een zandvlakte. Guido Visser, projectleider NRG: "De ontmanteling is een goed verlopen project uitgevoerd in samenwerking met NRG, de ANVS en de COVRA en kan als blauwdruk dienen voor toekomstige ontmantelingen."**

In 2010 moet de directie van NRG een beslissing nemen. Houden we de LFR open of niet. De twee factoren die de doorslag geven, zijn volgens Visser: de conversie van HEU (hoogverrijkt uranium) naar LEU (laagverrijkt uranium) en de strengere eisen die in de loop der tijd aan nucleaire installaties worden gesteld. Beide factoren maakten het inbedrijf houden van de reactor economisch niet meer haalbaar. Met die beslissing kwam er een einde aan vijftig jaar wetenschappelijk onderzoek, trainingen en andere activiteiten in de LFR. Visser: "Omdat hij was uitgerust met een bestralingswagen was het bijvoorbeeld ook

mogelijk om grote objecten te bestralen en te onderzoeken zoals het schilderij 'Heilige Lucas' van de zeventiende-eeuwse schilder Hendrick ter Brugghen dat in 2001 werd onderzocht. Door het schilderij tijdelijk radioactief te maken was het mogelijk de chemische samenstelling van de verflagen te achterhalen." Ook vonden in de LFR de eerste proeven plaats op het gebied van BNCT (Boron Neutron Capture Therapy) voor de behandeling van hersentumoren. Daarnaast diende de LFR voor opleidingen. "Het was een onderwijs- en trainingsreactor die geschikt was voor kleinschalige proeven. Gekscherend werd



## ACTIVERINGSGRAFIEKEN

De Argonaut is in heel veel landen gebouwd, NRG was niet de eerste eigenaar die tot ontmanteling overging. "Op zich hebben we zeker van andere ervaringen kunnen leren, maar in elk land is de reactor anders gebouwd en ook de ontmanteling anders uitgevoerd." Visser legt uit dat de afschermingsconstructie van de LFR in Petten is opgebouwd uit bariet-betonnen blokken die in Nederland waren vervaardigd, maar er zijn volgens hem ook monoliet constructies elders in de wereld gebouwd. "Wat we wel hebben kunnen gebruiken zijn de gegevens over de nucliden die konden worden aangetroffen. De meest voorkomende nucliden waren kobalt-60 en europium-154." Van de te verwijderen materialen zijn per materiaal activeringsgrafieken opgesteld. "Aan de hand van het dosistempo konden we uit de activeringsgrafiek de activiteit per nuclide bepalen." Het onderzoek naar de radioactiviteit resulteerde in drie stromen afval: vrijgesteld afval, afval dat nader onderzoek behoeft en radioactief afval dat naar de COVRA zou gaan. "We hebben zeer goed samengewerkt met de ANVS en de beheerder van het radioactief afval in Nederland, de COVRA. COVRA heeft nieuwe Conrad type-II containers beschikbaar gesteld waarin

de betonblokken pasten. Deze vierkante containers meten 1,6 bij 1,6 bij 1,7 meter en zijn uiteraard een stuk praktischer voor het opslaan van vierkante blokken beton dan de reguliere ronde containers." Overigens is ook het veilige afval waar nog wel activiteit waarneembaar was naar een deponie gegaan om imagoschade te voorkomen. "Mocht er toch nog ooit iemand met meetapparatuur constateren dat het materiaal radioactief is, hoe gering ook, dan zou die constatering tot onduidelijke berichtgeving in de media kunnen leiden en dat wilden we voorkomen." Met de opslag in de afgeschermd deponie zal de activiteit als gevolg van de halfwaardetijd na tien tot twintig jaar niet meer boven het niveau van de achtergrondstraling uitkomen.

## STARTBRON

Extra aandacht ging uit naar het verwijderen van de 'startbron', de 'startmotor van de LFR', zoals Visser het noemt. Voor het verwijderen van de americium-beryllium-neutronenbron is eerst een mock-up gemaakt om inzicht in de benodigde handeling te krijgen voor het verwijderen van de bron. "Je moet je voorstellen dat je boven op de LFR staat en je de bron met de omvang van een klein koffiebekertje dat zich drie meter

onder je bevindt, omhoog wil tillen. Dat vergt gewoon enige oefening." Na het succesvol verwijderen ervan ging de bron in een speciale transportverpakking naar de COVRA. Na de complete ontmanteling van de LFR volgde het afbreken van de hal nadat elk hoekje en gaatje was gemeten op eventuele radioactiviteit. Door de natuurlijke activiteit van bouw materiaal kan er niet een waarde gesteld worden aan een maximale meting. Per muur is op verschillende plaatsen een boormonster genomen voor nadere analyse in het laboratorium. Nadat alle betrokken partijen het eens waren dat de LFR hal kon worden vrijgegeven voor elk ander gebruik is gestart met de conventionele sloop van het gebouw. Inmiddels is ook de hal compleet verdwenen. Wat rest is een zandvlakte. Visser benadrukt dat de ontmanteling een succes was. "Na de vergunningsaanvraag hadden we een jaar om met de werkzaamheden te starten. Dat was op zich nog wel spannend omdat het een uniek en nieuw project betrof waarbij alle betrokkenen van NRG, ANVS en COVRA hun zegje wilden doen. Maar het is gelukt en wat er nu ligt kan worden gezien als een handboek voor toekomstige ontmantelingen." **K**

*Menno Jelgersma*



**MICHAEL SHELLENBERGER:****“JE MOET JE FOCUSSEN  
OP HET DOEL: WELVAART  
VOOR IEDEREEN EN  
BESCHERMING VAN  
NATUUR EN MILIEU.”**✦ *Michael Shellenberger*

**De Amerikaan Michael Shellenberger heeft een indrukwekkende staat van dienst. Zo is hij onder andere mede-oprichter van het Breakthrough Institute, oprichter van Environmental Progress, auteur van diverse boeken en pamfletten en is hij binnen en buiten Amerika bekend als ecomodernist en uitgesproken voorstander van kernenergie. Eind augustus was hij een aantal dagen in Nederland. De avond na zijn aankomst had Shellenberger een meet-and-greet met ecomodernisten uit heel Europa. Aansluitend leidt hij een tweedaagse brainstormsessie met gelijkgestemden om concrete acties te ondernemen om Europa te overtuigen van nut en noodzaak van kernenergie. Shellenberger: “Ik heb echt het gevoel dat er iets staat te gebeuren hier!”**

Shellenberger is in Nederland op uitnodiging van het Dept Festival ([www.deptfestival.com](http://www.deptfestival.com) te Amsterdam op 31 augustus 2018) waar hij een presentatie geeft. Vlak voordat we de afgesproken interviewlocatie bereiken, krijgen we een mailtje van één van zijn medewerkers. Ze lopen wat achter op schema en zijn snel iets gaan eten in een naburig bruin café, of we hen daar willen ontmoeten. Eenmaal aangekomen bij het desbetreffende tentje treffen we Shellenberger aan op het terras aan een lange tafel, omringd door Nederlandse en Amerikaanse ecomodernisten en sympathisanten. Hij

heeft honger dus voordat we kunnen beginnen, wordt eerst nog een plank met hapjes soldaat gemaakt. Met volle mond: “Schuif aan, neem wat te eten. Praten kan later nog.”

#### **MIX VAN MENSEN**

Uiteindelijk wordt het interview gehouden bovenin de Amsterdamse kroeg. Shellenberger heeft weinig last van het geroezemoes, de luide muziek of de blaffende hond en kiest zijn woorden weloverwogen. Hij is tevreden over zijn optreden op het Dept Festival. “Het publiek, een man of 200, luisterde heel

aandachtig. Het was alleen jammer dat er geen tijd was voor vragen vanuit het publiek.” Shellenberger mag graag debatteren over (kern)energie en de milieuproblematiek. Hij heeft zijn bezoek aan Nederland aangegrepen om een ontmoeting met mede-ecomodernisten op poten te zetten en een tweedaagse brainstormsessie met gelijkgestemden te organiseren over concrete acties om Europa te overtuigen van het nut en de noodzaak van kernenergie. “Ik heb op Twitter en Facebook laten weten dat ik in Amsterdam was en gevraagd of we een bijeenkomst konden organiseren.

We verwachtten dat er 15 tot 20 man zouden komen maar we zitten nu al op 55", aldus een enthousiaste Shellenberger. Het is een mix van mensen geworden. "Gepensioneerden, studenten, Nederlanders maar ook Fransen, Engelsen, Belgen en Duitsers", somt hij op. Dankbaar: "Iedereen heeft de moeite genomen om te komen, iedereen heeft een opoffering gemaakt."

**ZONNEPARK NEEMT 5.000 KEER MEER PLAATS IN**

Tijdens de tweedaagse brainstorm zal Shellenberger vertellen over het ecomodernisme. "Het gaat er om hoe we mensen kunnen optillen uit de armoede en tegelijkertijd de natuur en het milieu beschermen. Dat vraagt om een modernisatie", legt hij uit. "We moeten de manier waarop we voedsel verbouwen en elektriciteit genereren verbeteren zodat iedereen in welvaart kan leven met behulp van de bestaande en nieuwe technologieën." Hij vertelt bevestigend over zijn visie op de toekomst van de wereld en de kansen die er liggen. "Eén van de grootste tragedies van de laatste halve eeuw is dat we de helft van al het niet-menselijke leven zijn kwijtgeraakt. Mensen maken zich zorgen om uitsterving terwijl de werkelijkheid is dat mensen zo veel



✂ Interview met Michael Shellenberger in een bruin café in Amsterdam

ruimte op de planeet hebben ingenomen dat er geen plaats meer is voor de andere niet-menselijke soorten. Het idee van ecomodernisme is dat we in steden en appartementen leven, we gaan de hoogte in en laten zo meer ruimte voor de natuur. Maar dat kan alleen wanneer we kernenergie inzetten, wind en zon hebben veel te veel ruimte nodig. Ik zal

een voorbeeld geven: Californië heeft één kerncentrale en we hebben berekend hoeveel land een kerncentrale vraagt ten opzichte van een zonnepark. Daaruit bleek een zonnepark 5.000 keer meer land te vergen dan een kerncentrale."

Het is geen toeval dat Shellenberger Nederland heeft gekozen voor zijn ✂

✂ Shellenberger: "Er zijn veel meer mensen gekomen dan we hadden verwacht. Het werd een mix van studenten tot gepensioneerden, met Nederlanders maar ook Fransen, Engelsen, Belgen, Finnen en Duitsers."



Europese bijeenkomst. "Europa heeft meer reactoren dan welke regio in de wereld", licht hij zijn keuze toe. "Wat in Europa gebeurt is belangrijk voor de internationale nucleaire sector. Iedere keer wanneer er een kerncentrale uit bedrijf wordt genomen, wordt deze bijna altijd vervangen door fossiele brandstoffen. Zelfs een land als Duitsland, dat enorme bedragen investeert in zon en wind, kan er nog steeds niet voldoende energie mee opwekken." Zijn keuze om in Nederland te beginnen is wat hem betreft voor de hand liggend. "Ik had er zoveel zin in om naar Nederland te komen. Nederland ligt in het centrum van Europa en Nederlanders spreken schitterend Engels. Jullie zijn zo praktisch en pragmatisch zonder het romantische idee dat, als je het mij vraagt, Duitsland op een dwaalspoor heeft gebracht. Wanneer we

hier een ecomodernistische hub kunnen oprichten, dan weet ik zeker dat het zich zal verspreiden naar de rest van Europa." Shellenberger ontkent niet dat er ook in het ecomodernisme een zeker romantisch element zit. "Het romantische zit hem in de overtuiging dat wanneer de menselijke footprint kleiner zal worden met behulp van technologie er meer aarde beschikbaar komt voor de natuur en de verschillende diersoorten."

### ONTROERD DOOR MACRON

Shellenberger heeft veel ervaring met het motiveren en activeren van mensen. Zowel in zijn functie als directeur en oprichter van het Breakthrough Institute als in zijn huidige functie bij Environmental Progress. In april 2015 schreef hij samen met achttien zelfbenoemde ecomodernisten het Ecomodernistisch Manifest, wat ook in het

Nederlands is vertaald. In 2018 stelde hij zich verkiesbaar voor het gouverneurschap van Californië. Over zijn geslaagde protestacties: "We hebben een aantal hele positieve successen kunnen boeken. Onder andere in Illinois, New York en in Zuid-Korea. We hebben in totaal meer dan dertig open brieven gestuurd aan politici, soms meerdere brieven aan één politicus." Hij wil geen credits nemen voor het open blijven van de reactoren in Frankrijk maar hij was ontroerd door de uitspraak van president Macron dat de reactoren niet worden gesloten. "Frankrijk zag wat er is gebeurd in Duitsland en dat wilden ze zeker niet. Macron is zo jong maar hij weet waar hij over praat. Een collega attendeerde me op het filmfragment waarin hij toezegt dat de kerncentrales open zullen blijven. En voor een heel klein gedeelte hebben we daar



© Irene van Kessel

X Gijs Zwartsenberg

### EEN WEEKEND MET MICHAEL SHELLENBERGER

In het weekeinde van 1 en 2 september vond op uitnodiging van Environmental Progress een brainstormbijeenkomst plaats van ecomodernisten en gelijkgestemden om onder leiding van Michael Shellenberger van het Breakthrough Institute een Europese organisatie op te zetten met als doel: het openhouden van de Europese kerncentrales. Eén van de aanwezigen was Gijs Zwartsenberg, voorzitter van Stichting Thorium MSR (thmsr.nl) die, zoals hij zelf zei, niet als voorzitter maar op persoonlijke titel de bijeenkomst bijwoonde. Had de organisatie gehoopt op het bijeenbrengen van vijftien à twintig mensen, ruim vijftig deelnemers waren aanwezig. "Het was een bruisend weekend", aldus Zwartsenberg dat door Shellenberger met strakke hand, maar ook open en gericht thematisch werd geleid. Duidelijk werd volgens Zwartsenberg dat er in Europa twee grote bewegingen plaatsvinden. Duitsland zakt weg in de Energiewende. Waar 500 tot 1.000 miljard euro is gestoken in wind- en zonne-energie blijkt dat de CO<sub>2</sub>-emissie niet of nauwelijks daalt. "Het is duidelijk dat de hele Energiewende alleen is ingezet om van nucleair af te komen." Klaarblijkelijk zonder dat het enig effect heeft op de klimaatverandering. De tweede grote beweging ziet Zwartsenberg in Frankrijk waar Macron in tegenstelling tot het vorige Franse kabinet dat het plan had opgevat om nucleair uit te faseren, zes EPR-kerncentrales wil gaan bijbouwen. Grote uitkomst van de bijeenkomst was het besef dat je trots mag zijn om je voor kernenergie uit te spreken. "Het is bijna een soort coming out", en dat leidde tot de oprichting van The Nuclear Pride Coalition. Een eerste actie van de coalitie is een protest in München op 21 oktober tegen de sluiting van de ISAR-kerncentrale in het kader van de Ausstieg, de uitfasering van nucleair, bij Landshut in de deelstaat Beieren. De kerncentrale is van groot belang voor de lokale industrie en veel mensen voorzien problemen wanneer de weggevalen stroomproductie door wisselvallige windenergie en fossiele bronnen moet worden opgevangen.

aan bijgedragen door te laten zien aan iedereen wat een ramp de Energiewende is voor Duitsland.”

### IEDEREEN IS ENTHOUSIAST

Gevraagd naar zijn plan van aanpak voor een Europese beweging antwoordt hij opgeruimd: “O, dat is heel eenvoudig, we blijven altijd gefocust op het waarom. Waarom doen we dit? Wanneer je weet wat je doel is op deze wereld dan kan je het probleemloos bereiken. De problemen komen pas wanneer we vergeten waarom we dingen doen. We willen welvaart voor iedereen, de natuur voor iedereen en vrede op aarde.” Maar met alleen een doel ben je er nog niet. Shellenberger noemt ook verbeeldingskracht en doorzettingsvermogen als cruciale eigenschappen. En doen in plaats van alleen maar praten. “Ik denk dat er een tendens is om, wanneer we rijk en comfortabel zijn, steeds meer te gaan praten. Iedereen praat maar.” En hij gebaart om zich heen naar het drukke geroezemoes van de kroeg. “Praten, praten, praten, terwijl ik graag dingen wil doen. Acties zijn luider dan woorden. Ik weet nu nog niet wat we gaan doen maar ik wil iets dat zegt ‘Hier zijn we, wij zijn de ‘ecomodernisten.’” Shellenberger is dan ook overtuigd dat er iets positiefs gaat gebeuren. “We hebben impact. We hebben mensen kunnen inspireren zodat ze in staat waren om een verandering te bewerkstelligen. Je hebt er niet zo veel voor nodig, een protest hoeft niet veel werk te zijn. Je kan brieven schrijven naar de krant, bijeenkomsten organiseren, er zijn zoveel mooie dingen die je kan doen. En de e-mails!”, voegt hij nog toe. “We hebben de afgelopen twee weken met Europese geïnteresseerden gemaild en iedere minuut komen er meer e-mails binnen. Iedereen is zo enthousiast! Ik heb een gevoel dat er iets staat te gebeuren hier!” **K**

Ellen Jelgersma

## COLUMN



### WAT WIND- EN KERNENERGIE GEMEEN HEBBEN

Vroeg of laat komt in een discussie tussen hardcore voor- en tegenstanders van kernenergie in Nederland altijd die ene vraag: “Als kernenergie nou zo’n goed idee is, waarom vraagt er dan niemand een vergunning voor de bouw van een nieuwe centrale aan?” En inderdaad, nergens staat dat bouwen van een kerncentrale op voorhand

verboden is. Toch is het antwoord op de vraag simpel: het ontbreekt in Nederland aan draagvlak, zowel politiek als maatschappelijk. Zolang het idee bestaat dat de overgang van een energiesysteem mét broeikasgas naar een energiesysteem zónder prima gemaakt kan worden zonder nucleaire hulp, is alleen al de vergunningaanvraag kansloos. Dat draagvlak is geen doel op zich, maar een middel voor wat investeerders uiteindelijk zoeken: zekerheid. Financiële zekerheid, om precies te zijn. Als er geen prijsgarantie zou zijn gegeven voor de afname van de stroom die Hinkley Point C de komende vijfendertig jaar produceert, zou de nieuwe Britse centrale, die inmiddels in aanbouw is, er nooit zijn gekomen.

Zekerheid is niet uniek voor kernenergie. Ook bij duurzame varianten willen investeerders graag vooraf weten waar ze aan toe zijn. Dat wisten ze de afgelopen jaren omdat de opbrengsten die ze op de stroommarkt kregen, met subsidie werden opgehoogd tot een verantwoorde, gegarandeerde boterham. Financiers stapten daarom graag in en de sector ontwikkelde zich voorspoedig.

De aanbesteding, dit jaar, van het eerste offshore windpark zonder subsidie zou weleens een kentering kunnen betekenen. De opbrengsten zijn nu volledig afhankelijk van de stroomprijs, die op de lange termijn onvoorspelbaar is. Voor nieuwe windparken pleit de sector daarom voor de mogelijkheid dat als de stroomprijs laag is de staat geld bijlegt, en als de stroomprijs hoog is de staat geld ontvangt.

Oftewel: ook de windenergiesector is en blijft op zoek naar zekerheid. Hebben ze toch nog wat gemeen met hun nucleaire collega’s. **K**

Remco de Boer

---

*Ir. Remco de Boer is onderzoeker, publicist en interviewer. Hij adviseert, schrijft en spreekt over de energietransitie, onder meer bij BNR Nieuwsradio en energienieuwsdienst Energeia. De Boer is sinds 2012 columnist bij Delft Integraal, het wetenschappelijke magazine van de TU Delft. In 2015 verscheen zijn boek ‘Tussen hoogmoed en hysterie’, een reconstructie van de strijd tegen schaliegas in Nederland.*

# NIET GOKKEN OP WIND EN ZON ALLEEN



**Ik ben voor windenergie. Ik ben gek op techniek en ik vind windturbines mooi; hoe groter en hoger hoe beter. Maar windenergie is niet ideaal. Mensen ondervinden er hinder van, maar ook vogels en vleermuizen. Het delven van zeldzame aardmetalen en andere stoffen die nodig zijn voor grootschalige bouw van windparken is zwaar milieubelastend. Maar goed, alle energieoplossingen komen met een prijs en de 'krankzinnige footprint' van windenergie is op te lossen door ons op zee te richten want daar woont toch niemand. In combinatie met zonne-energie kunnen we het tij van klimaatverandering keren. Toch wel een soort van win-win-situatie als je geen vogeltje bent. Maar is het wel genoeg? En als het niet lukt, zal de wal het schip keren?**

Het was een warme en droge zomer. Niet alleen in Nederland maar heel Europa zuchtte onder de hete zon van Lapland tot Spanje. Of de aanhoudende hitte van dit jaar de opmaat naar ons toekomstig klimaat is, is niet met zekerheid vast te stellen. In de media was te lezen dat dit soort droge zomers zo eens in de dertig jaar voorkomen en dat het niet valt uit te sluiten dat we rond 2050 om de vier jaar een kans hebben om het hitte- en droogterecord te breken. Aangezien dat vooruitzicht voor de meesten onder ons niet aantrekkelijk is, kan je beter het zekere voor het onzekere

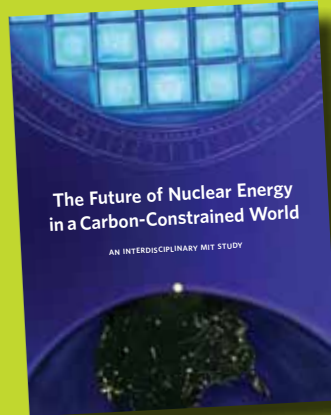
nemen en proberen om in ieder geval de CO<sub>2</sub>-uitstoot drastisch te verminderen om klimaatverandering tegen te gaan. De meeste mensen zijn het er dan ook over eens dat we alle middelen moeten inzetten om dat te voorkomen. Met het energieakkoord op zak moeten we al een heel eind komen, denken we. Want hoewel zij die voor kernenergie pleiten als CO<sub>2</sub>-vrije oplossing doorgaans ook wind- en zonne-energie in de energiemix op willen nemen, is dat bij de meeste mensen die voor wind en zon kiezen niet vanzelfsprekend andersom ook zo. Het energieakkoord baseert zich in belangrijke

mate op elektrificatie van huishoudens en industrie. Maar er wordt met geen woord over de bijdrage van kernenergie gerept. Wel gaat het erover dat er in 2030 20,2 gigawatt aan opgesteld windvermogen zal zijn gebouwd. Lost dit het probleem op van toenemende CO<sub>2</sub>-uitstoot? Bij lange na niet. Op dit moment neemt windenergie ongeveer tien procent van de stroomproductie voor zijn rekening. Dat levert natuurlijk geen vlakke lijn in een grafiek van energieaanbod waar je op kunt bouwen, maar een grillig spijkerbed. Stel je voor dat je in een kamer zit in je comfortabele fauteuil met een spannend boek en een lamp op windstroom die je bijschijnt. Om de haverklap, maar geheel onverwacht neemt de lichtintensiteit af of zit je geheel in het donker. Bij het huidige aanbod windstroom in de mix zit je ruim negentig procent van de tijd sowieso in het donker. Als je direct op een molen bent aangesloten rond de zeventig procent. Om de rest van de tijd te kunnen lezen, heb je back-up-stroom nodig. Het energieakkoord voorziet in verviëlvoudiging van de windstroom. Wat levert dat de lezer op? In 2017 droeg 4.202 MW opgesteld windvermogen met een opbrengst van gemiddeld 28,8 procent bij aan 8,8 procent van de stroombehoefte. Volgens het energieakkoord zal er in 2030 20,2 gigawatt opgesteld vermogen op land en zee staan; de bewuste verviëlvoudiging van wat we nu hebben. Maar omdat het niet harder gaat waaien of vaker, blijft de gemiddelde opbrengst ongeveer 30 procent. Voorzag in 2017 windenergie op twee of drie dagen in een kwart van de behoefte aan stroom, met het beoogde opgestelde vermogen in 2030 genereer je dus een aantal dagen per jaar alle stroom die nodig is en misschien een of twee dagen te veel stroom. Dat is zonde want te veel geproduceerde stroom is waardeloos. Natuurlijk kun je een waterstofcentrale bouwen om met behulp van de overproductie door elektrolyse waterstof te verkrijgen, maar die werkt dus net zo fluctuerend als het stroomaanbod.

Maar met de omzetting van elektriciteit naar waterstof en vervolgens weer terug naar elektriciteit mag je blij zijn als je uiteindelijk 40 procent van de erin gestopte elektrische energie overhoudt. Dus als de windmolens gemiddeld 28,8 procent van hun nominale vermogen leveren, blijft er na de omweg via waterstof nog geen 12 procent van hun nominaal vermogen over.

Bovendien: waterstofproductie die het puur moet hebben van overschotten duurzame stroom, had ondanks de enorme wind- en zonc capaciteit in Duitsland afgelopen jaar volgens [www.watisduurzaam.nl](http://www.watisduurzaam.nl) 98 procent van de tijd stilgestaan. Wie wil daarin investeren? In 2030 zal sprake zijn van een grotere windstroomproductie bij de beoogde schaalvergroting. Toch betekent dat nog steeds dat we voor zo'n zestig procent afhankelijk zullen zijn van andere energiebronnen. Met een grillig en fluctuerend aanbod van windstroom moet je de traditionele centrales stationair laten draaien en op commando op- en afschakelen. Dit kost extra energie waardoor opbrengst verloren gaat en extra CO<sub>2</sub> in geval van fossiel gestookte centrales de atmosfeer ingaat. De tientallen miljarden die Nederland gaat steken in uitbreiding van de windsector vereisen eenzelfde investering in back-up, maar niemand wil dat doen want windenergie wordt gesubsidieerd en krijgt voorrang, dus op veel rendement op je investering in back-up hoef je niet te rekenen. Ik ben voorstander van windenergie. Maar dan wel in een complete mix van CO<sub>2</sub>-vrije bronnen waaronder kernenergie (koelwater genoeg), waterkracht (we hebben geen bergen) en waterstof (valt misschien nog een wereld te winnen). Een gloeilamp om een boek te lezen en een (lieft CO<sub>2</sub>-vrije) back-up ingeval het niet waait, horen bij elkaar. We zullen alles op alles moeten zetten om het tij te keren. De wal keert het schip. Maar zoals het er nu voorstaat, bereikt het schip de haven niet eens. **K**

Menno Jelgersma



## MIT: NUCLEAIR IN ENERGIEMIX MAAKT STRIJD TEGEN KLIMAAT-VERANDERING HAALBAARDER

**Zonder nucleair in de energiemix zal de strijd tegen de klimaatverandering duurder en langer zijn. Dit blijkt uit het rapport *The future of nuclear energy in a carbon-constrained world* dat het Massachusetts Institute of Technology Energy Initiative (MIT EI) onlangs uitbracht. Het rapport is het resultaat van twee jaar intensief onderzoek en analyse.**

In het rapport worden diverse scenario's doorgerekend waarbij aan de stijgende energievraag wordt voldaan, terwijl tegelijkertijd de CO<sub>2</sub>-emissies omlaag gaan. "Terwijl een variëteit aan CO<sub>2</sub>-arme of -vrije technologieën kunnen worden ingezet, laat onze analyse de potentiële bijdrage van kernenergie als direct inzetbare CO<sub>2</sub>-arme energiebron zien. Zonder deze bijdrage zullen de kosten om grote decarbonisatiedoelstellingen te halen aanzienlijk verhogen. De scenario's met de laagste kosten laten een groot aandeel zien voor nucleair, waarbij het bereik aanzienlijk groeit naarmate de kosten van nucleair lager worden.

Het rapport is het achtste in een serie van rapporten die licht werpen op een reeks complexe en belangrijke energie- en milieukwesties. Centraal staan de technologieën die kunnen bijdragen aan het probleem van de snel groeiende wereldwijde vraag naar energie in een wereld die streeft naar vermindering van CO<sub>2</sub>-uitstoot. Volgens het MIT EI kan kernenergie zeker een belangrijke rol spelen. Eerder publiceerde het instituut in 2003 *Future of Nuclear Power*. Na een update in 2009 is het nu tijd voor een frisse blik op nucleair gezien de ontwikkelingen van inherent veiligere technologieën, een scherpere focus op de noodzaak om CO<sub>2</sub>-uitstoot te verminderen in de energiesector en de uitdaging op het gebied van financiering en de publieke perceptie van veiligheid. De studie is een feitelijke, gebalanceerde en analytische gids voor alle stakeholders in kernenergie. Beleidsmakers, energiebedrijven, startende ondernemers op het gebied van energie, toezichthouders, investeerders en andere stakeholders kunnen met behulp van dit rapport een beter inzicht krijgen van de uitdagingen en kansen die kernenergie biedt in de Verenigde Staten en de rest van de wereld. **K**

Het rapport is te downloaden onder:

<http://energy.mit.edu/research/future-nuclear-energy-carbon-constrained-world/>

# KIVI KERNTeCHNIEK/NNS ORGANISEERT OP VRIJDAGMIDDAG 2 NOVEMBER A.S. HET SYMPOSIUM PROTONS 4 THERAPY MET LEZINGEN EN EEN RONDLEIDING.



Het programma ziet er als volgt uit:

- 13:00 uur Ontvangst met koffie**
- 13:25 uur Welkomstwoord door Jan Leen Kloosterman**
- 13:30 uur Proton Therapy Value Proposition and the Setup of Holland PTC door Marco van Vulpen (Holland PTC)**
- 14:00 uur Robustness in Treatment Planning and Evaluation door Mischa Hoogeman (Erasmus MC)**
- 14:30 uur Pauze met koffie**
- 15:00 uur Image Guided Proton Therapy and Treatment Adaptation door Dennis Schaart (TU Delft)**
- 15:30 uur New Developments: Boron Proton Capture Therapy door Bert Wolterbeek (TU Delft)**
- 16:00 uur Borrel en rondleidingen (3 x 15 personen)**

Maximaal deelnemers voor het symposium is 80 en voor de rondleiding 45.

Leden van KIVI Kerntechniek, begunstigers van NNS en begunstigers van Kernvisie zijn uitgenodigd om kosteloos het symposium bij te wonen. Aanmelding via de website van het KIVI.

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.

Het Magazine wordt verstuurd aan begunstigers van de Stichting, leden van NNS en KIVI-Kerntechniek waarvan de gegevens die nodig zijn voor verzending bij de Stichting bekend zijn en aan andere belanghebbenden. Daarnaast verzorgen vertegenwoordigers van de Stichting lezingen en gastcolleges. De Stichting streeft ernaar om de informatie over kerntechnologie toegankelijk en aantrekkelijk te maken voor haar lezers en bezoekers van hun website.

Leden van NNS en KIVI-Kerntechniek kunnen zich, met vermelding van NNS resp. KIVI-KE en lidmaatschapsnummer, voor het Magazine aan- of afmelden via het contactformulier op de website van Kernvisie [www.kernvisie.com](http://www.kernvisie.com)



Stichting **KernVisie**  
EEN ENERGIEK INITIATIEF

E-mail: [kernvisie@kernvisie.com](mailto:kernvisie@kernvisie.com)