


# KERNVISIE MAGAZINE

➤ **PROF. DR. WILFRED  
VAN ROOIJEN  
OVER JAPAN**

➤ **KIVI NIRIA SYMPOSIUM:  
FUKUSHIMA AND THE  
FUTURE OF NUCLEAR  
ENERGY IN EUROPE**

➤ **DUITSE ENERGIEHEFFING  
DRASTISCH OMHOOG**

➤ **DECEMBER 1942  
FERMI PILE IN CHICAGO,  
DE EERSTE BEHEERSTE  
KERNREACTIE**



**NUCLEAIR  
GENEESKUNDIGE  
ROEL CLAESSENS  
BOUWT EIGEN  
GENERATOR**

# COLOFON

KernVisie magazine is een uitgave van:



Stichting **KernVisie**  
EEN ENERGIEK INITIATIEF

**JAARGANG 7, NUMMER 2, DECEMBER 2012**  
**KERNVISIE VERSCHIJNT TWEEMAANDELIJKS**  
**OPLAGE 2200 EX**

## GRAFISCHE REALISATIE

De OntwerpStek.nl, Den Helder

## TEKSTPRODUCTIES

Redactie Kernvisie, Sherpa en de Fries communicatiebureau, Alike van Heek, WNN en Nucnet.

## BESTUUR STICHTING KERNVISIE

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

## REDACTIE KERNVISIE

Ir. G.H. Boersma  
Ir. P.J. van der Hulst  
Dr. F.C. Klaassen  
Ir. B.J. Visser

## REDACTIE ADRES

Notarisappel 37, 6662 JN Elst  
Telefoon: 0481-841156  
E-mail: kernvisie@kernvisie.com  
Internet: www.kernvisie.com  
Bankrekening 6851370, t.n.v. Kernvisie,  
Foundation for Nuclear Energy te Zwijndrecht.

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



## VOORWOORD

# BOUWEN AAN VERTROUWEN

Met het nieuwe jaar in aantocht is het goed om terug te blikken én vooruit te zien. Het afgelopen jaar is de nieuwsbrief getransformeerd tot een volwaardig magazine. Stichting Kernvisie vierde dit met een mini-symposium in het Haagse Nieuwspoor. Hierbij stond de vraag centraal waar we op dit moment als stichting staan en hoe we in de toekomst de interactie met het publiek kunnen aangaan. Zoals VVD-tweede kamerlid René Leegte het duidelijk stelde: "Voor de nucleaire sector is het belangrijk om deze kabinetsperiode te gebruiken om te bouwen aan vertrouwen." Met Fukushima in het achterhoofd kunnen we inderdaad wel wat vertrouwen gebruiken. Wilfred van Rooijen, assistent professor Fukui University, maakte het ongeluk van dichtbij mee. Het ongeluk heeft het vertrouwen van een groot deel van de Japanse bevolking geschaad. De overheid heeft nu de taak om dat vertrouwen te herwinnen en om duidelijk te maken dat kernenergie voor Japan, als derde economie ter wereld, op dit moment de enige reële optie is. Vertrouwen en doorzettingsvermogen zijn ook op nucleair geneeskundige Roel Claessens van toepassing. Hij ontwikkelde een rubidium-generator waardoor betere diagnoses voor hartpatiënten mogelijk zijn. Met de steun van velen heeft hij nu de goedkeuring van de inspectiedienst voor de gezondheidszorg. Voorlichting vanuit de sector blijkt niet voldoende om publiek vertrouwen te krijgen. Ook overheden en onafhankelijke toezichthouders moeten zich daar sterk voor maken. Dit bleek tijdens het KIVI NIRIA-symposium van 23 november over de toekomst van nucleaire energie in Europa. Als stichting nemen we de boodschap graag mee het nieuwe jaar in en gaan we door met het bouwen aan vertrouwen in nucleaire techniek.

André Versteegh  
voorzitter Stichting Kernvisie

# K INHOUD

## GEZONDHEID

### NUCLEAIR GENEESKUNDIGE ROEL CLAESSENS HEEFT EIGENHANDIG EEN RUBIDIUM-GENERATOR ONTWIKKELD

Het Jeroen Bosch Ziekenhuis (JBZ) in Den Bosch mag sinds kort zelf het medische isotoop rubidium-82 produceren voor gebruik in een PET-camera. De toepassing levert betere diagnoses op, is minder belastend, lichamelijk en radiologisch, voor de patiënt, zorgt voor tijds winst en werkt kostenbesparend.

**P04**

## MAATSCHAPPIJ

### PROF. DR. WILFRED VAN ROOIJEN OVER DE SPAGAAT WAARIN JAPAN VERKEERT

Van Rooijen kwam onlangs naar Nederland. Op het KIVI NIREA-symposium The Fukushima accident and the future of nuclear energy in Europe sprak hij over het grote energievraagstuk van Japan en gaf een ontluisterend beeld van falend overheidsbeleid.



**P08**

## ENERGIE

### OP 23 NOVEMBER WERD HET KIVI NIRIA-SYMPIOSIUM "THE FUKUSHIMA ACCIDENT AND THE FUTURE OF NUCLEAR ENERGY IN EUROPE" GEHOUDEN

Hoe moeten we nu verder met de ontwikkeling van kernenergie in Europa? Het verhogen van safety standards heeft niet tot meer vertrouwen bij het publiek geleid. We hebben behoefte aan 'echte' onafhankelijke toezichthouders.

**P22**

### **P07** PUBLICATIE

Too late for two degrees?

### **P11** ENERGIE

China kiest voor kerncentrales van de derde generatie

### **P12** INBEELD

Het plaatsen van de dome op de Rostov 3 reactor

### **P14** ENERGIE

Britten zetten in op nieuw nucleair en wind

### **P15** ENERGIE

Hoe komt het Europese energienet de winter door?

### **P16** V&A

Lezersvragen worden beantwoord door deskundigen

### **P17** COLUMN

Door Aliki van Heek



© EDF - Vincent Bourbon

## K P18 ENERGIE

### DUITSE ENERGIEHEFFING DRASTISCH OMHOOG

Het overgrote deel van de Duitse bevolking is meer bezorgd over de betaalbaarheid van de elektriciteitsrekening dan over de stillegging van de kerncentrales.



GEZONDHEID



# NUCLEAIR GENEESKUNDIGE ROEL CLAESSENS BOUWT EIGEN RUBIDIUM-GENERATOR

**Nucleair geneeskundige Roel Claessens van het Jeroen Bosch Ziekenhuis (JBZ) in Den Bosch mag zelf het medische isotoop rubidium-82 produceren. Het isotoop wordt gebruikt met een PET-camera waarmee nucleair geneeskundigen heel nauwkeurig de doorbloeding van het hart in beeld kunnen brengen. De toepassing levert betere diagnoses op, is minder lichamelijk en radiologische belastend voor de patiënt, zorgt voor tijdswinst en werkt kostenbesparend.**



**“MET EEN GAMMA-FOTO DIE MET BEHULP VAN TECHNETIUM-99M IS GEMAAKT, GEVEN DE INTENTIEVERSCHILLEN DE RELatieve DOORBLOEDING VAN HET HART WEER.”**

*Foto Menno Jelgersma /  
Ruud van Geneugten*

Claessens die sinds 2000 aan het JBZ is verbonden heeft een eigen rubidium-generator ontwikkeld. Sinds kort mag het JBZ rubidium-82 officieel produceren. Dat heeft de Inspectie voor de Gezondheidszorg onlangs bepaald. Met het medische isotoop kan het JBZ PET-scans van het hart maken. Het JBZ beschikt al sinds 2002 over een PET-camera. Volgens Claessens was (en is) een PET-camera een kostbare machine en zocht het ziekenhuis destijds een mogelijkheid om de scanner beter te exploiteren. “We maakten eigenlijk alleen van één isotoop gebruik voor de PET-camera en dat was fluor-18 voor het stellen diagnoses bij kanker. Terwijl veruit de meeste van de ongeveer vijftig beschikbare radiofarmaca worden ingezet bij gamma-camera’s.” Eén van de mogelijkheden voor een uitbreiding van gebruik van de PET-camera was de toepassing van rubidium-82, waarmee in de Verenigde Staten al veel ervaring was opgedaan. “Het probleem met de beschikbaarheid van rubidium was dat we in Europa eigenlijk veel meer gericht waren op technetium-99m voor het stellen van diagnoses met behulp van een gamma-camera. Bovendien was technetium met de productiefaciliteit in Petten ruim voorhanden, terwijl strontium-82, de grondstof van rubidium, wereldwijd zeer moeilijk te verkrijgen was.”

## SPALLATIE EN CYCLOTRONS

Strontium is volgens Claessens zowel door spallatie als met behulp van cyclotrons te maken. Voor zijn leveranties is Claessens aangewezen op de Amerikanen. “Bij de TU Eindhoven staat weliswaar ook een cyclotron, maar die heeft een vermogen van slechts 30 MeV, terwijl je voor de productie van strontium-82 50 tot 80 MeV nodig hebt.” De leveringen vanuit Los Alamos (VS) startten in 2008 met een tweearig contract. “Inmiddels zijn we vanaf 1 januari 2013 alweer toe aan een derde contract.” Het materiaal dat vanuit de VS naar Nederland wordt verscheept, is voor een deel weer uit Rusland afkomstig. “Deze grondstof is door spallatie verkregen en wordt in Amerika gezuiverd voor het onze kant opkomt.” Ook in Brookhaven (VS) wordt strontium-82 gemaakt, maar dan met behulp van een deeltjesversneller. Het basismateriaal hiervoor is ‘natuurlijk’ rubidium-85. Claessens heeft ook binnen Europa contact met diverse instituten die strontium-82 zouden kunnen vervaardigen. In Nantes (Fr) staat de Arronax-cyclotron die wordt ingezet op voor de productie van medische isotopen voor PET-camera’s. Op de website kondigt het bedrijf aan zijn productie te verhogen om zeshonderd generatoren per jaar van strontium te kunnen voorzien. Claessens is van mening dat het goed zou zijn als de productie en distributie van strontium binnen Europa op gang zou komen. “Idealiter zou de EU zich hier hard voor moeten maken.”

## BEHANDELINGSKOSTEN DALEN MET DERTIG PROCENT

Claessens bevestigt het voordeel van de kwaliteit van PET-scans. “Met een gammafoto die met behulp van technetium-99m is gemaakt, geven de intensiteitsverschillen de relatieve doorbloeding van het hart weer. Wanneer een hart echter egaal slecht is, zie je geen verschillen en ga je de boot in.” Bij een gecombineerde PET/CT-scan krijgt de cardioloog de beste informatie. “Met de PET-scanner kan kun

je de doorbloeding van delen van het hart kwantificeren. In een hybride machine met een CT-scanner heb je de mogelijkheid direct eventuele vernauwingen van de kransslagader te bekijken." Daar komt bij dat de belasting voor een patiënt bij een PET-scan veel geringer is. De stralingsdosis is een stuk lager; Technetium-99m heeft een halfwaardetijd van zes uur. Een compleet regulier hartonderzoek met een gamma-camera duurt zes uur. Rubidium-82 heeft een halfwaardetijd van slechts 75 seconden. Tijdens de scan die dertig minuten in beslag neemt, krijgt de patiënt het rubidium via de generator toegediend. Vlak na het beëindigen van de toediening stopt de radiologische belasting. Maar ook voor het lichamelijk ongemak heeft een PET-scan de voorkeur. Bij een hartkatheterisatie wordt een katheter via de lies ingebracht om de contrastvloeistof direct in een kransslagader in te spuiten, terwijl een PET-scan een niet-invasieve methode is waarbij het radiofarmacon met het isotoop in een ader wordt gespoten. Naast de grote voordelen voor de patiënt en de cardioloog die een betere diagnose kan stellen, levert de methode financieel veel besparing op. Betere diagnoses voorkomen onnodige, kostbare ingrepen en uit Amerikaans onderzoek is gebleken dat de kosten van de behandeling met dertig procent omlaag kunnen. Omdat de snelheid van diagnostiek omhoog kan, worden de wachtlijsten korter. "Uit een Amerikaans rapport uit 2007 blijkt dat het aantal angiografieën met vijftig procent is gedaald, waardoor de behandelingskosten met maar liefst dertig procent zijn afgenomen."

### **GOOD MANUFACTURING PRACTICE VOOR HET JZB**

De generator die Claessens eigenhandig heeft gebouwd, was al in 2008 operationeel, maar de inspectiedienst voor de gezondheidszorg (IGZ) gaf toen nog geen toestemming voor ingebruikname. "Ik voelde er aanvankelijk weinig voor om een vergunning aan te vragen, omdat de procedure daarvoor te lang zou duren en



➤ Vanuit de controlekamer houden artsen de patiënt en opbouw van de PET-scan in de gaten (JBZ - foto: Ruud van Genugten)

te kostbaar zou zijn." Bovendien stelde Claessens voor het rubidium-82 alleen voor eigen gebruik in het ziekenhuis te willen produceren. "Ik wilde zelfs een proefproces uitlokken om een rechterlijke uitspraak te krijgen, maar ik kon geen apotheker vinden die hieraan zijn vingers wilde branden." Daarop heeft Claessens toch maar de vergunningsprocedure gestart. Enkele jaren later en tonnen armer, heeft het JZB dan toch de vergunning op zak met de kwaliteitsborging van Good Manufacturing Practice, noodzakelijk om producent van geneesmiddelen te zijn. Dit betekent overigens niet dat het JZB de generator/rubidium-82 mag verhandelen. Die is nog steeds voor eigen gebruik. "Het vreemde wat je nu krijgt, is dat patiënten die door cardiologen uit de ziekenhuizen uit Oss of Veghel worden verwezen, in het JBZ met technetium worden gediagnostiseerd, terwijl de patiënten uit Den Bosch wel het voordeel van de PET-behandeling krijgen." De volgende stap is het verkrijgen van een handelsvergunning. Maar ook die procedure zal tonnen kosten en jaren in beslag nemen.

### **GENERATOR VAN NEDERLANDSE FABRIKANT**

De computergestuurde rubidium-generator met strontiumbron bevinden zich in een loden kubus op een 'karretje' dat naast de PET-camera wordt geplaatst. De generator

zelf is een kunststof buisje van ongeveer twaalf centimeter met boven en onder een aansluiting van een slangetje. Binnenin zitten de filters en het bronmateriaal. Claessens kan zelf zijn generator, in afwijking van de 'oude' Amerikaanse generatoren, tot drie keer opnieuw beladen. Het 'melken' vindt in de generator plaats. De keuze voor kunststof is gedurende het proces gemaakt. "In de literatuur is alles van roestvaststaal (rvs) maar dat bleek niet geschikt. Het desinfectiemiddel in combinatie met rvs resulteerde in verstopte filters. Ik ben toen op zoek gegaan naar leveranciers van kunststof generatoren en uiteindelijk heb ik een Nederlandse fabrikant gevonden die elke vorm en aanpassing die ik wil hebben in PEEK (polyetheretherketon) kan vervaardigen." PEEK is een hoogwaardige technische kunststof, die bestand is tegen zeer hoge temperaturen en agressieve omstandigheden. Was de exercitie ooit gestart om extra werk voor de 'dure' PET-camera te krijgen, het succes met de generator van Claessens heeft er toe geleid dat het JBZ een tweede camera heeft aangeschaft; specifiek voor hartonderzoek. "De rubidium-generator is de kroon op mijn werk en een prachtig onderwerp om mijn carrière mee te beëindigen", besluit Claessens. **K**

Menno Jelgersma  
Sherpa en de Fries communicatiebureau



## ► PRICE WATERHOUSE COOPERS WAARSCHUWT VOOR OPWARMING AARDE



**Zonder een 'ongekend grote' vermindering van de koolstofemissies is de doelstelling om opwarming van de aarde deze eeuw te beperken tot 2 °C zeer onrealistisch, waarschuwt Price Waterhouse Coopers (PwC). Grootschalige hernieuwbare energie en koolstofarme technologie vereisen een grote hoeveelheid politieke wil, financiën en tijd. Business-as-usual is volgens PwC geen optie.**

Dit blijkt uit de recent verschenen vierde editie van de Low Carbon Economy Index van PwC. De 2 °C-doelstelling is formeel vastgesteld tijdens de COP-15 in Kopenhagen in december 2009. Op dat moment stelde PwC vast, dat om deze doelstelling te bereiken er tot 2050, een wereldwijde vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot nodig was van 3,7 procent per jaar. Overheden hebben inmiddels ingestemd met een herziening van de doelstelling tot 1,5 °C. Volgens PwC bedraagt de gemiddelde jaarlijkse vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot tussen 2000 en 2011 slechts 0,8 procent. Als de wereld op deze manier door blijft gaan dan leidt dat, vergeleken met het 2 °C-scenario, tot extra emissies van circa 12 gigaton kooldioxide (GtCO<sub>2</sub>) in 2020, 30 GtCO<sub>2</sub> in 2030 en bijna 70 GtCO<sub>2</sub> in 2050. "Zelfs een verdubbeling van onze huidige inspanningen ter vermindering van CO<sub>2</sub>-uitstoot leidt uiteindelijk tot een opwarming van de aarde met 6 °C aan het eind van deze eeuw", aldus PwC.

In de vierde editie van de Low Carbon Economy Index van PwC, schat PwC dat om de doelstelling van 2 °C opwarming in 2050 te halen, er een jaarlijkse vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot nodig is van 5,1 procent. Echter, het is niet realistisch te verwachten dat vermindering van de uitstoot van CO<sub>2</sub> op korte termijn

opgevoerd kan worden. Dit betekent dat de vereiste vermindering in de komende jaren waarschijnlijk veel groter zal moeten zijn dan 5,1 procent. Het bedrijf waarschuwt: "We zijn een kritische drempel gepasseerd. Als we de 2 °C-doelstelling willen halen, dan zijn gedurende meer dan vier decennia ongekend ingrijpende maatregelen noodzakelijk." PwC merkt op dat de belangrijkste economieën van de EU: Verenigd Koninkrijk, Duitsland en Frankrijk, de hoogste percentages van 6 procent vermindering van CO<sub>2</sub>-uitstoot bereikten in 2010-11 door een toename van het aandeel kernenergie in de elektriciteitsopwekking.

In China en India lijkt de vermindering van de CO<sub>2</sub>-uitstoot de afgelopen tien jaar te zijn vastgelopen. Als blijkt dat hun economieën verdubbelen tegen 2020, moeten China en India hun uitstoot stabiliseren om hun doelstellingen te halen. Het grootste gedeelte van de nieuwe vraag naar energie zal moeten worden gedekt door hernieuwbare energie of kernenergie en niet door fossiele brandstoffen. "Gas kan enige tijdswinst opleveren en helpen de emissies te beperken. Immers het vervangen van kolen door gas in de elektriciteitsproductie halveert ruwweg de uitstoot van CO<sub>2</sub>." Maar PwC waarschuwt dat lage gasprijzen de prikkel kan wegnemen voor investeringen in CO<sub>2</sub>-arme kernenergie en hernieuwbare energie. Dit zijn 'de' technologieën voor het opwekken van CO<sub>2</sub>-arme energie. "Grootschalige hernieuwbare energie en koolstofarme technologie zoals koolstof afvang en opslag (CCS) en kernenergie vereisen een grote hoeveelheid politieke wil, financiën en tijd", stelt PwC. PwC concludeert dat er behoefte is aan veel meer ambitie en urgentie van het klimaatbeleid, zowel op nationaal als internationaal niveau. En business-as-usual is "geen optie".

WNN



**Prof. dr. Wilfred van Rooijen kwam voor slechts een paar dagen naar Nederland, onder andere om als gastspreker een lezing te geven tijdens het KIVI NIREA-symposium "The Fukushima accident and the future of nuclear energy in Europe" van 23 november. "Japan zit met een levensgroot probleem. Een solide plan voor een toekomst na Fukushima ontbreekt en dat is nodig want Japan heeft geen eigen grondstoffen en energiebronnen", aldus Van Rooijen.**





# JAPAN KAN NIET ZONDER KERNENERGIE

Van Rooijen is werkzaam als assistent professor aan de universiteit van Fukui en maakte de ramp in Fukushima van dichtbij mee. Hij geeft als 'insider' een beeldend ooggetuigenverslag van het ongeluk en schetst een ontluisterend beeld van een gebrekkige communicatie, een falend overheidsbeleid en een getraumatiseerde bevolking. "Japanners zijn altijd fel tegen kernenergie geweest en dat zijn ze nog steeds", aldus Van Rooijen. Officieel werden direct na het ongeluk alle 54 reactoren stilgelegd, waarvan vijftien reactoren direct door de Tsunami waren getroffen. Maar van de 54 waren er al zes in 2007 voor lange tijd stilgelegd. "Japan haalde dertig procent van de elektrische energie uit kernenergie, nu bijna nul procent."

## JAPAN, HET LAND VAN TYFONEN, AARDBEVINGEN EN ACTIEVE VULKANEN

Japan kent veel 'natural hazards'. Elk jaar teisteren tyfonen het land. Regelmatig barst een van de 108 actieve vulkanen uit en gemiddeld zijn er zo'n vijftienghonderd aardbevingen per jaar. "Op 3 maart 2011 waren er 83 aardbevingen over de hele dag, waarvan vier met een magnitude groter dan 7.0 in 40 minuten; de zwaarste was 9.0", verklaart Van Rooijen. De aardbeving die de fatale tsunami tot gevolg had, had een kracht van 9.0 op de schaal van Richter. Toch staan alle kerncentrales aan de kust en dat maakt ze

kwetsbaar voor het natuurgeweld. "Veel keuze hebben ze niet. De rivieren voeren te weinig water af en hebben een te groot wisselend waterpeil om de kerncentrales landinwaarts van voldoende koelwater te voorzien." Inmiddels is ook bekend dat één van de buiten bedrijf gestelde centrales bovenop een geologische breuk staat. "Die zal naar aller waarschijnlijkheid niet meer worden opgestart." Volgens van Rooijen bewegen actieve breuklijnen minder dan subductiezones, waar de continentale platen over elkaar heen schuiven. "Doordat breuklijnen minder bewegen zijn aardbevingen veel minder frequent, waardoor het veel moeilijker is om een goede statistiek op te bouwen omtrent de kans op een aardbeving en de mogelijke magnitude."

## DE SPAGAAT VAN DE DERDE ECONOMIE TER WERELD

Waarom is Japan dan voor dertig procent voor zijn elektriciteitsvoorziening van kernenergie afhankelijk? "Japan heeft geen grondstoffen dus ook geen olie, gas of steenkool. Tijdens de oliecrisis in de jaren zeventig van de vorige eeuw werd de afhankelijkheid van het buitenland pas echt duidelijk. Hierop besloot de regering kerncentrales te gaan bouwen." Met de herinnering aan de verschrikkingen van het gebruik van nucleaire wapens aan het einde van de tweede wereldoorlog was een groot deel van de bevolking tegen



kernenergie. De beslissing in de jaren zestig om toch grootschalig in te zetten op kernenergie heeft het vertrouwen van de bevolking in de overheid weinig goed gedaan. Van Rooijen noemt het "de spagaat" waarin Japan zich bevindt. Er is grote behoefte aan energie. Japan is de derde economische macht ter wereld. "Dat is gezien hun gebrek aan grondstoffen, een bijzondere prestatie." Van Rooijen legt ook uit dat Japanners voor hun verwarming van elektriciteit afhankelijk zijn. "De winters op het noordelijke eiland Hokkaido zijn zeer streng. Toch zijn de Japanse huizen traditiegetrouw niet voorzien van verwarmingsinstallaties. Vaak worden huizen met kerosinebranders verwarmd, een soort primussen die brandgevaarlijk zijn en waardoor met grote regelmaat houten huizen in vlammen opgaan." Het is dan ook niet verwonderlijk dat de regering elektrische verwarming propageert. Het is onderdeel van wat Van Rooijen het "all electric programme" van de Japanse regering noemt. Met de komende winter in aantocht ligt het daarom voor de hand dat de twee reactoren van de Tomari kerncentrale op Hokkaido, ondanks protesten van de bevolking, weer in gebruik worden genomen. ➤



✈ *wikimedia.org fotograaf Nife*

## EEN PHASE-OUT ZONDER SCENARIOSTUDIE

De regering heeft na het ongeluk in Fukushima aangegeven vol op renewables te zullen inzetten. Van Rooijen ziet daar echter weinig van komen. "Ik woon zelf aan de kust maar het waait er eigenlijk nooit en als er sprake is van een tyfoon, kan een turbine toch ook niet draaien." Ook voor de ontwikkeling van waterkracht ziet Van Rooijen geen verdere toekomst. "Waterkracht is uitontwikkeld. In de jaren vijftig zijn op grote schaal stuwdammen gebouwd. Er zijn maar een beperkt aantal plaatsen waar je waterkracht kan opwekken en er komt geen water meer bij." Ook heeft de regering veel geld gereserveerd in 'Mega Solar', maar de grootschalige inzet van zonne-energie is volgens hem een druppel op de gloeiende plaat. "De overheid heeft voor een phase-out gekozen, maar klaarblijkelijk zonder scenariostudies." Inmiddels klaagt de industrie over stijgende stroomprijzen. Energieleveranciers als Tepco, Shikoku Power en Kansai Power lijden grote verliezen en willen de stroomprijzen per 1 april verhogen. De overheid bepaalt echter de prijs. Personeel van Kansai Power levert vanaf volgend jaar zelfs gemiddeld zestien procent salaris in. Of de bevolking na prijsstijgingen weer oog krijgt voor kernenergie blijft echter de vraag. De industrie wil wel, hoewel ook daar NIMBY (not in my backyard)-signalen te zien zijn. "Suzuki heeft gedreigd een fabriek

te sluiten als de kerncentrale in Hamaoka wordt herstart omdat die fabriek binnen de (nieuwe) evacuatiezone van de centrale valt. Andere fabrikanten zoals Toyota en Honda hebben aangekondigd productie naar het buitenland te verplaatsen als het huidige gebrek aan elektriciteit niet binnen enkele jaren opgelost is", aldus Van Rooijen.

## WISKUNDIG KAN HET LAND NIET ZONDER KERNENERGIE

Van Rooijen: "Japan zit met een levensgroot probleem. Vrienden hebben ze niet. Met China, Rusland en Zuid-Korea zijn geschillen over eilanden en Australië heeft zich onlangs uitgesproken voor een heroriëntering van

handelsbetrekkingen met de focus op Zuidoost-Azië na een ruzie over een free trade agreement. Wiskundig gezien kan het land niet dus zonder kernenergie." Tel daar de afhankelijkheid van uranium bij en de inzet op de ontwikkeling van de snelle kweekreactor Monju wordt duidelijk. Ondanks tegenslagen met een lekke natriumleiding en een knullige splijtstofwissel waarbij een splijtstofwisselmachine in het reactorvat viel, lijkt de Monju klaar voor een herstart. Al zijn er nog steeds kanttekeningen te plaatsen. Volgens Van Rooijen was in recente kranten te lezen dat de bedrijver van de Monju-reactor sinds 2010 '9697 aan periodieke inspectie onderhevige objecten vergeten was te inspecteren'. Over wat voor objecten het gaat is niet duidelijk. Wat betreft de inspecties in Monju stelt Van Rooijen dat de Japan Atomic Energy Agency (JAEA) in de veronderstelling was dat de apparatuur geen check nodig had omdat de reactor buiten bedrijf was sinds augustus 2010. Van Rooijen heeft de Monju als onderzoeker in 2009 leren kennen toen hij hier als onderzoeker voor een jaar was aangesteld. "Ook dit is weer een typisch Japans probleem. Monju als de mythe van een perfect systeem." **K**

*Menno Jelgersma*

*Sherpa en de Fries communicatiebureau*

## WILFRED VAN ROOIJEN

Wilfred van Rooijen studeerde technische natuurkunde en kwam in contact met Japan tijdens een uitwisselingsprogramma. Onderdeel van het programma was de kennismaking met de taal en cultuur van Japan. In dit jaar legt Van Rooijen de basis voor zijn latere carrièreswitch. Na zijn afstuderen in 2001 richt hij zich bij het Reactor Instituut Delft op de splijtstofcyclus en de veiligheidskenmerken van een Snelle Gasgekoelde Reactor (SGR), één van de zogenaamde 'vierde generatie'-kernreactorontwerpen. Deze ontwerpen hebben een duurzaam karakter: ze zijn zuinig met splijtstof en ze zijn in staat om een groot deel van het eigen kernsplijttingsafval onschadelijk te maken. In 2006 promoveerde hij op dit onderwerp. Na zijn promotie ging Van Rooijen voor een jaar naar de Verenigde Staten waar hij als assistent-professor aan het werk ging. Tijdens een ANS-symposium (American Nuclear Society) hoort Van Rooijen over de mogelijkheid om naar Japan te gaan om voor een jaar bij de Monju aan de slag te gaan. Hij accepteert het aanbod en vertrekt. Na het jaar krijgt hij de kans om als assistent-professor bij het Research Institute of Nuclear Engineering, University of Fukui te gaan werken.

# CHINA KIEST VOOR KERNCENTRALES VAN DE DERDE GENERATIE



**China gaat de komende jaren kerncentrales bouwen die uitsluitend zijn gebaseerd op Generatie III-ontwerpen zoals de Franse EPR en de Amerikaanse AP 1000. Hiermee neemt China afstand van de tweede generatie CPR-1000-kerncentrales van eigen makelij die tot nu toe werden gebouwd.**

De nieuwe aanpak van het Chinese nucleaire beleid is recentelijk toegelicht door premier Wen Jiabao. Deskundigen hebben sinds het ongeval met de Japanse Fukushima Daiichi reactoren diverse plannen en strategieën besproken en hebben nu een nieuw plan aanvaard voor de verdere nucleaire ontwikkeling en veiligheid in China. Sinds 16 maart 2011 zijn in China geen nieuwe vergunningen afgegeven voor kerncentrales in afwachting van een nieuw veiligheidsconcept om zeker te stellen dat bestaande reactoren veilig zijn ontworpen, op de juiste vestigingsplaats staan en correct worden gemanaged. De reactoren zijn steeds in bedrijf gebleven en ook de bouw van de 25 in aanbouw zijnde eenheden is gewoon doorgegaan. Twee van de eenheden in aanbouw zijn in de periode na 16 maart 2011 in bedrijf genomen, waarmee het aantal actieve nucleaire eenheden op vijftien is gekomen. Premier Wen verklaarde dat China geleidelijk wil terugkeren naar een situatie met betrekking tot de nieuwbouw van kerncentrales die gebaseerd is op een gestage en gestructureerde vooruitgang. Het 12de Vijfjarenplan, dat officieel betrekking heeft op de periode 2011 - 2015, noemt een klein aantal nucleaire projecten waarvoor na zorgvuldig overleg ieder jaar opnieuw goedkeuring noodzakelijk is. De relativering 'klein aantal' heeft betrekking op

de snelheid waarmee China tot nu toe kerncentrales bouwde, met negen nieuwe reactoren in 2009 en tien in 2010. De verwachting is dat in het nieuwe Vijfjaren Plan alleen vestigingsplaatsen aan de kust in aanmerking komen voor goedkeuring. Dit betekent een grote wijziging voor de plannen van enkele binnenlandse projecten zoals Taochuajiang, Xianing en Pengze, waarvan begin van de bouw vóór 2015 werd verwacht. Elk van deze vestigingsplaatsen zal naar verwachting vier AP1000-eenheden gaan huisvesten. Een andere nieuwe voorwaarde is dat het enige reactorontwerp dat voor goedkeuring in aanmerking komt een ontwerp van de derde generatie moet zijn. Dit betekent dat China een stap voorwaarts heeft gedaan in de verhoging van de veiligheid vergeleken met de ontwerpen van de tweede generatie die tot nu toe in China gebouwd werden. De Franse EPR en de Amerikaanse AP1000-ontwerpen worden beschouwd als derde generatie reactoren, terwijl het huidige CPR-1000 ontwerp, een Chinees ontwerp dat afgeleid is van vorige Franse reactoren, gezien wordt als een ontwerp van de tweede generatie. Plannen die gemaakt waren vóór het ongeval in Fukushima voorzagen in 50 CPR-1000-reactoren, naast de twee die al in bedrijf zijn en de vijftien die op dit moment in aanbouw zijn. **K**

WNN

➤ *China heeft bepaald voortaan alleen nog maar kerncentrales van de derde generatie te bouwen. In Sanmen zijn de werkzaamheden in volle gang voor de bouw van de eerste vier AP1000-reactoren van Westinghouse Electric Company ter wereld. De Sanmen kerncentrale staat aan de oostkust van China in de provincie Zhejiang. (Foto: Sanmen Nuclear Power Company Ltd (SMNPC) )*





## IN BEELD

Het Russische Rosenergoatom heeft onlangs melding gemaakt van de succesvolle plaatsing van de koepel op het containment gebouw van de Rostov kerncentrale. De stalen 'dome' is opgebouwd uit delen waarvan het laatste een diameter heeft van 37 meter en een gewicht van 165 ton. De dome maakt deel uit van het dubbelwandige containment en heeft tot doel de reactor te beschermen en ervoor te zorgen dat bij een ernstig ongeluk geen radioactief materiaal in het milieu terecht komt. Met het gereedkomen van de hoofdconstructie volgt nu de inbouw van het reactorvat, de generatoren en de primaire koeling. Rostov 3 is de derde van vier geplande VVER-reactoren op de site en heeft een vermogen van 1.100 MW<sub>e</sub>. Als alles volgens plan verloopt, wordt Rostov 3 in 2014 afgebouwd en Rostov 4 in 2016. VVER staat voor Vodo-Vodyanoi Energetichesky Reactor de Russische variant van de PWR (pressurised water reactor - drukwaterreactor).

*Foto: Rosenergoatom*

# BRITTEN ZETTEN IN OP NIEUW NUCLEAIR EN WIND

**Groot-Brittannië (GB) publiceerde onlangs de lang verwachte Energy Bill, een ontwerp-energiewet die de overgang naar een low-carbon economie ondersteunt, consumenten in bescherming neemt en zorgt dat het licht blijft branden. De wet maakt de weg vrij voor de bouw van nieuwe kerncentrales en grote windparken.**



Aanleiding is de eis van de EU om steenkool gestookte energiecentrales te sluiten. Verder staan in GB een aantal kerncentrales die rond 2020 aan het einde van hun technische levensduur komen en wil de regering haast maken met het terugdringen van de CO<sub>2</sub>-emissies. Om te voorkomen dat er een 'gat' in de energievoorziening valt, gaan de Britten voortvarend aan de slag. De overheid heeft zijn pijlen nu gericht op de bouw van windparken en kerncentrales, naast andere vormen van duurzame energie zoals biomassa en de ontwikkeling van CO<sub>2</sub>-opslag. De wet voorziet ook in de wens van de Britse overheid om meer zelfvoorzienend te zijn en minder afhankelijk van wisselvallige en uiteindelijk alleen maar hogere olie- en gasprijzen. De overheid gaat er vanuit dat er tegen 2025 behoefte zal zijn aan 60 GWe nieuw opgesteld elektrisch vermogen, waarvan 35 GWe van renewables komt. De Draft National Policy Statement for Nuclear Power Generation geeft daarbij de

verwachting aan dat een significant aandeel van de resterende 25 GWe van nucleair afkomstig zal zijn.

De nieuwe ontwerpwet regelt een radicale hervorming van de elektriciteitsmarkt met grote inzet op een low-carbon energie-infrastructuur. Volgens Edward Davey, minister van energie en klimaatverandering zal de energiewet leiden tot investeringen met een "once in a generation" verandering van de energiemarkt, van overwegend fossiele brandstof naar een low-carbon mix. Om één en ander te bekostigen mogen de energiemaatschappijen de energierekeningen voor huishoudens met 9,4 miljard euro extra verhogen als bijdrage voor de bouwkosten van windparken en kerncentrales tot 2020. Dit bedrag is ongeveer gelijk aan de kosten die de Britten kwijt zijn voor de import van aardgas. De toezegging om dit extra geld in rekening te mogen brengen, geldt als investeringsstimulans voor de energiemaatschappijen. Op dit moment zou

het om een verhoging gaan van 25 euro per jaar als bijdrage voor schone energieprojecten; tegen 2020 om ongeveer 120 euro.

Maar volgens het ontwerpplan zullen de energierekeningen niet met hetzelfde bedrag stijgen, maar juist eerder dalen door energiebesparingsmaatregelen en doordat de afhankelijkheid van duurder aardgas af zal nemen. Met de ontwerpwet kan energiemaatschappij EDF doorgaan met de onderhandelingen over de bouw van een nieuwe kerncentrale bij Hinkley Point en mogelijk ook bij Sizewell, waar lokale media al melding maken van een 'banenboom' met tot 25.000 vacatures voor de komende negen jaar. Voor het zover is, moet het parlement de wet in 2013 eerst nog bekrachtigen en zullen de hervormingen vanaf 2014 echt van start gaan. **K**

*Menno Jelgersma  
Sherpa en de Fries communicatiebureau*



## ➤ HOE KOMT HET EUROPESE ENERGIENET DE WINTER DOOR?

**Frankrijk heeft de komende winter geen stroomimport uit het buitenland nodig. Maar niet overal in Europa is de situatie even rooskleurig. Dit is een waarschuwing van RTE, de exploitant van het Franse elektriciteitsnet. Ondertussen heeft de Duitse industrie gewaarschuwd voor Duitse export van elektriciteit tegen niet-realistische prijzen.**

RTE is een dochtermaatschappij van Électricité de France (EdF) en exploiteert het grootste elektriciteitsnet van Europa. Haar analyse van vraag en aanbod voor de komende winter laat zien dat Frankrijk onder normale winteromstandigheden geen stroomimporten nodig heeft. Een uitgekiend schema van gepland onderhoud aan centrales, aangevuld met een extra reservecapaciteit (voor het merendeel gasturbines) heeft als resultaat dat de beschikbare Franse elektriciteitsproductiecapaciteit solide is en gelijk aan die van de vorige winter. Dit ondanks de voorspelling dat de vraag naar elektriciteit de komende winter hoger zou kunnen uitvallen dan vorig jaar. Desondanks wordt verwacht dat Frankrijk met 58 kernreactoren, de komende winter een netto exporteur van elektriciteit zal

zijn. Alleen wanneer er sprake is van een strenge en langdurige koudeperiode met temperaturen van meer dan 6 tot 8 graden Celsius lager dan gemiddeld, dan zijn ook voor Frankrijk importen onvermijdelijk. RTE concludeert verder dat de beschikbaarheid van productiecapaciteit in Europa tijdens de komende winter niet wezenlijk afwijkt van vorig jaar, maar dat er problemen kunnen ontstaan als zich in verschillende landen tegelijkertijd een combinatie van ongunstige factoren zou voordoen. Over België zegt de RTE dat dit land de komende winter ernstige tekorten zal krijgen en grote hoeveelheden elektriciteit zal moeten importeren. Ondertussen waarschuwen de Duitse industrie en de commerciële energieverbruikers voor de foutieve veronderstelling dat de recente export van grote hoeveelheden elektriciteit aantoon-

✘ © EDF - David Queurel

dat een succesvolle energietransitie naar een nieuw energiesysteem mogelijk is. In een verklaring wordt gesteld dat het intermitterende karakter van zonne- en windenergie afbreuk doet aan de leveringszekerheid en de stabiliteit van het elektriciteitsnet die gegarandeerd moeten worden door de traditionele met fossiele brandstof gestookte centrales. Alhoewel Duitsland nog altijd een netto exporteur is van duurzaam opgewekte elektriciteit door haar vele windmolenparken, is het zeer misleidend om dit feit te kenmerken als een succes. Duitsland is weliswaar in staat om duurzaam opgewekte energie te exporteren op momenten van grote productie (veel wind) en geringe binnenlandse vraag (daluren), maar hiervoor moet een hoge prijs worden betaald om zeker te stellen dat aan haar eigen behoefte kan worden voldaan op momenten van gering aanbod en grote binnenlandse vraag. Het Duitse 'Verband der Industrielle Energie- und Kraftwirtschaft' stelt dan ook dat wanneer de zogenoemde energietransitie doorgang vindt, grote aandacht moet worden besteed aan de uitbreiding van het elektriciteitsnet, opslagtechnieken en 'slimme netwerken'. **K**

WNN



## VRAAG & ANTWOORD

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

### VLIEGVAKANTIE BIJ ZWANGERSCHAP

*"Ik ben nu bijna zestien weken zwanger en binnenkort willen we gaan vliegen naar Zuid-Frankrijk. Kan dit kwaad voor wat betreft straling en dergelijke?"*

**Folkert Draaisma:** "Laat ik u eerst proberen gerust te stellen. Een paar lange-afstandsvluchten per jaar vormen wat betreft straling geen risico voor uzelf of uw (ongeboren) kind. Dit geldt dus ook voor uw vakantievlucht. Overmatige blootstelling is niet aan de orde. Hoewel er voor vliegtuigpassagiers geen dosislimiet geldt, blijft u ruim onder de jaardosislimiet die geldt voor burgers bij blootstelling aan straling. Ik zal proberen dit te verduidelijken. De blootstelling aan ioniserende straling lijkt op blootstelling aan zonlicht. Overal op

aarde wordt men bestraald door zonlicht, maar ook door ioniserende straling afkomstig van radioactieve stoffen in de aarde en uit de ruimte (kosmische straling). En net als met zonlicht geldt dat op de ene plaats de blootstelling intenser is dan op de andere. Op een hoogte van tien tot twaalf kilometer in een vliegtuig zijn de stralingsniveaus hoger dan op het aardoppervlak, net zoals de zonne-intensiteit in de tropen hoger is dan bij ons in Nederland. Eén of twee dagen wat verhoogde stralingsniveaus kan net zo weinig kwaad als enkele dagen wat meer in de zon liggen. Pas als we dag-in-dag-uit aan verhogingen blootstaan, moeten we voorzichtigheid betrachten. Voor de verhoogde stralingsniveaus in vliegtuigen zijn geen beschermende maatregelen nodig omdat de verhoging gering is. Twee weekjes wintersport leveren ongeveer eenzelfde extra dosisbijdrage op als deze intercontinentale vluchten. En dan mogen we best bedenken dat de Zwitsers continu aan 2 tot 2,5 keer hogere stralingsniveaus worden blootgesteld dan wij in Nederland! Blijkbaar hebben dergelijke verhogingen geen meetbaar effect op de gezondheid, ook niet voor de ongeboren vrucht. Ik hoop uw vraag hiermee enigszins verduidelijkt te hebben. Ik wens u alvast een prettige vakantie toe, maar vooral een voorspoedige zwangerschap!"



**Folkert Draaisma**

Ir. Folkert Draaisma is Algemeen Stralings Deskundige bij NRG en verantwoordelijk voor de stralingshygiënische zorg in alle (nucleaire) faciliteiten van NRG, inclusief de Hoge Flux Reactor en Hot Cell Laboratoria.

**URANIUM. IS ER WEL VOLDOENDE OP DE WERELD?**

*“Op internet heb ik gelezen, dat de huidige uraniumvoorraad over vijftig jaar op is. Waarom worden er nu nog kerncentrales gebouwd, als daar straks geen uranium meer voor is?”*

**Frodo Klaassen:** “Over de hoeveelheid uranium op de wereld bestaat veel verwarring. Uranium is geen zeldzame grondstof. Het komt op aarde ongeveer evenveel voor als tin of lood. Het internationale atoomenergie agentschap (IAEA) in Wenen en het Nucleaire Energie Agentschap (NEA) in Parijs brengen elke twee jaar gezamenlijk een boek uit, het zogenaamde ‘Uranium Red Book’. In dit rode boek staat een actueel overzicht van de voorraden en het gebruik van uranium. Hierbij zijn de voorraden gekoppeld aan de kosten, die nodig zijn om het uranium te winnen. Er is ruim 7 miljoen ton uranium gevonden, waarvan zo’n 5.3 miljoen ton met de huidige marktprijs gewonnen kan worden. Per jaar gebruiken alle kerncentrales bij elkaar ongeveer 64.000 ton, dus we kunnen nog zo’n tachtig jaar vooruit. Hoe zit het dan in de toekomst, als er bijvoorbeeld veel nieuwe centrales bij komen? Als uranium schaarser wordt, zal de prijs omhoog gaan. Dan wordt het aantrekkelijk voor mijnbouwbedrijven om te investeren in de exploratie van nieuwe voorraden en kunnen kleinere voorraden toch winstgevend aangeboord worden. Overigens is de prijs van uranium nauwelijks van invloed op de kosten van atoomstroom, die wordt met name bepaald door de bouwkosten van de kerncentrale zelf. Ondanks het feit, dat er nog voldoende uranium is, is het natuurlijk wel zinvol om er zuinig gebruik van te maken. Dit gebeurt ook; er is een algemene trend om in kerncentrales steeds meer energie uit dezelfde hoeveelheid uranium te halen. Verder wordt uranium, dat in het verleden voor militaire doeleinden was gereserveerd, nu omgezet zodat het in kerncentrales energie kan opwekken. Ook wordt gebruikt uranium gerecycled en worden alternatieve brandstoffen in kerncentrales gebruikt. Een voorbeeld hiervan is zogenaamde MOX splijtstof, dat uit gerecycled uranium en plutonium bestaat.”

Dr. Frodo Klaassen werkt sinds 2002 in de nucleaire sector. Bij NRG heeft hij een veelheid aan internationale onderzoeksprojecten geleid, vooral met als doel om kernenergie duurzamer te maken. Van 2008 tot 2012 leidde Klaassen de onderzoeksgroep bij NRG, die zich bezig houdt met nieuwe, schonere reactorsplijtstoffen en de ontwikkeling van medische isotopen.

**COLUMN****KERN-ENERGIE, OOK IN 2080.**

Het bijzondere aan innovatie in de kernenergie is de lange tijdsschaal waarop ontwikkelingen plaatsvinden. Werk je aan een nieuwe zonnecel of windmolen en je doet het

goed, dan is je werk na bijvoorbeeld twee jaar al in productie. Werk je aan verbeterde splijtstofelementen voor bestaande kerncentrales, dan stel ik me zo vijf tot tien jaar voor. Maar zij die zich bezighouden met geheel nieuwe kerncentrale-ontwerpen, moeten nog veel langer geduld oefenen. Jaartallen van 2040, 2050 of zelfs nog later worden genoemd voor hun marktintroductie.

Men mag verwachten dat een bedrijfsbranche ernaar streeft haar innovatieve ontwikkelingen ook in gebruik te nemen. Echter velen zien kernenergie als een ‘overbruggingstechnologie’. Dat wil zeggen dat kernenergie alleen een rol krijgt in de periode van nu tot dat moment dat de gehele elektriciteitsvoorziening uit hernieuwbare bronnen komt. Dat is dan ergens tussen 2050 en 2080. Dit geldt zelfs niet alleen voor politici, maar ook voor diverse vooraanstaanden uit de nucleaire sector en academia. De vraag is dan waarom je dan nog nieuwe reactorsystemen zou ontwikkelen. De derde-generatie-lichtwaterreactoren die momenteel in aanbouw of planning zijn gaan zo’n zestig jaar mee en daarna hoeft het niet meer, want dan is ‘alles duurzaam’. De ontwikkeling van vierde generatie nucleaire energiesystemen en ook van kernfusie, zou dan overbodig zijn geworden.

Hoezo eigenlijk? Waarom huilt iedereen mee met de hype van het moment, de energietransitie naar ‘volledig hernieuwbaar’? Alle energiebronnen hebben hun voor- en nadelen en ook de nucleaire sector mag zijn plaats in de energievoorziening van 2080 opeisen. Innovatie in kernenergie: ‘t kost even tijd, maar er valt veel te winnen! **K**

*Aliki van Heek*



© EDF - Vincent Bourbon

## **» DUITSE ENERGIEHEFFING DRASTISCH OMHOOG**

**Het overgrote deel van de Duitse bevolking is meer bezorgd over de betaalbaarheid van de elektriciteitsrekening dan over de stillegging van de kerncentrales.**

De heffing op het transport van elektriciteit gaat voor Duitse huishoudens in 2013 met bijna vijftig procent omhoog. Dit is noodzakelijk om de uitbreiding van duurzame elektriciteitsproductie te kunnen financieren en binnen tien jaar helemaal te stoppen met kernenergie. De vier beheerders van het Duitse elektriciteitsnet verklaarden recentelijk dat de toeslag op de kWh-prijs wordt verhoogd van 3,59 cent naar 5,28 cent, een stijging van 47 procent. Hiermee wordt volgend jaar een opbrengst verkregen van 20,36 miljard euro. Deze heffing is het gevolg van de Wet op Duurzame Energie (Erneuerbare Energien Gesetz), die tot doel heeft duurzame energiebronnen te bevorderen en waarin wordt bepaald dat netbeheerders moeten betalen voor

het transport van duurzame energie. De wet heeft tot doel om het aandeel duurzame energie in de Duitse energievoorziening te verhogen. Volgens deze wet moet 35 procent van alle elektriciteit duurzaam worden opgewekt in 2020. In 2030 moet dit vijftig procent zijn en daarna stijgen tot tachtig procent in 2050. De vier netbeheerders zijn: 50Hertz, (het Nederlandse) TenneT, Amprion en TransnetBW. Zij gaven recentelijk een gezamenlijke verklaring uit waarin zij stelden dat de reden voor de verhoging de grote verschillen zijn tussen de voorspelde en de gerealiseerde productie van duurzame energiebronnen. In mei 2011 besloot de Duitse regering om in 2022 alle zeventien Duitse kerncentrales te sluiten. Bondskanselier Angela Merkel had hiervoor een commissie opgericht die naar de ethische aspecten

van het ongeval in Fukushima (Japan) in maart 2011 heeft gekeken. Tegelijkertijd heeft een onderzoek in opdracht van de Duitse werkgevers in de metaalindustrie vastgesteld dat 77 procent van alle Duitsers nu meer bezorgd is over de betaalbaarheid van de elektriciteit dan over de stillegging van de kerncentrales. Ook de productiemaatschappijen worstelen met grote problemen als gevolg van de 'Energiewende'. Ook voor hen is het grote probleem dat duurzaam opgewekte elektriciteit, indien beschikbaar, voorrang krijgt boven andere productie middelen. Hierdoor is het vaak niet mogelijk om gasgestookte eenheden in bedrijf te nemen, waardoor de eenheid nauwelijks of zelfs helemaal niet meer economisch rendabel is. Paradoxaal genoeg profiteren hiervan de goedkope bruinkoolcentrales die veel CO<sub>2</sub> uitstoten en dus slecht voor het milieu zijn. **K**

*Nucnet/WNN*

## AMERIKAANSE KERNCENTRALES DOORSTAAN ORKAAN SANDY



**De orkaan Sandy veroorzaakte eind oktober grote verstoringen in de elektriciteitsnetten aan de oostkust van de Verenigde Staten. De kerncentrales in deze regio doorstonden deze storm zonder noemenswaardige problemen. Terwijl de oostelijke staten zich voorbereidden op de verwachte komst van Sandy, verhoogde de US Nuclear Regulatory Commission (NRC) het toezicht op de negen kerncentrales in de staten Maryland, New Jersey, Pennsylvania, New York en Connecticut.**

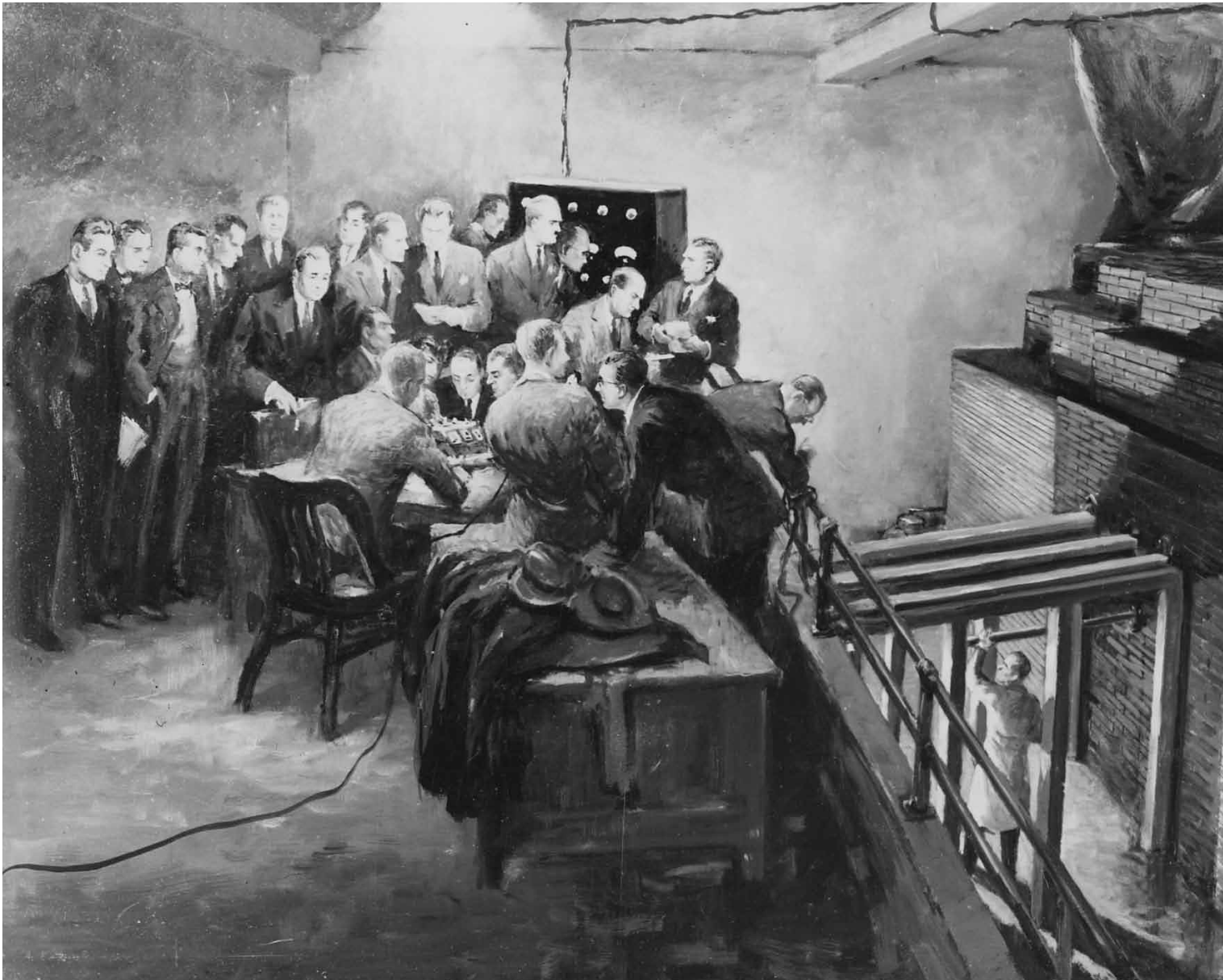
“Kerncentrales zijn ontworpen tegen maximaal optredende natuurlijke gebeurtenissen die in het gebied kunnen voorkomen. Het is gebleken dat dat juist is”, aldus John Herron, president en CEO van Entergy. Hoewel Sandy officieel net niet een orkaan was, blijft het één van de grootste stormen ooit die het oosten van de VS heeft getroffen. De harde wind en overstromingen richtten grote schade aan en eisten dertig levens. Een aantal van de nucleaire centrales in deze regio waren op het moment van de storm uit

bedrijf. Eén unit werd uit bedrijf genomen omdat er een elektrische storing was in een verbinding met het hoogspanningsnet. Volgens de NRC was deze storing ‘waarschijnlijk aan de storm gerelateerd’. Eenzelfde storing veroorzaakte het verlies van één van de twee hoogspanningsleidingen bij Nine Mile Point 2. Met de inzet van de nooddieselgeneratoren kon de eenheid op noodstroom verder gaan. Door hoog water werd overeenkomstig de procedures het vermogen van Millstone Dominion

3 teruggeregeld naar 73 procent. Eén eenheid van de PSEG’s Salem kerncentrale werd uit bedrijf genomen toen vier van de zes koelwaterpompen door de storm uitvielen. Een tweede unit was al stilgelegd wegens een geplande splitsstofwisseling. De naburige eenheid Hope Creek kon gewoon in vol bedrijf blijven. Door storingen in het elektriciteitsnet schakelde eenheid Indian Point 3 in de staat New York automatisch uit. Eenheid 2 van Indian Point draaide op vol vermogen door.

Het NRC gaf een waarschuwing bij Exelon’s Oyster Creek vanwege de hoge waterstanden. Het ging hier om de op één na laagste van de vier NRC-actiedrempels. De combinatie van opkomend tij, windrichting en stormvloed veroorzaakten een verhoging van het water bij de koelwaterinlaat. Hoewel de toezichthouder verwachtte dat het niveau binnen enkele uren zou dalen, werd toch besloten een waarschuwing uit te laten gaan. **K**

*World Nuclear News*

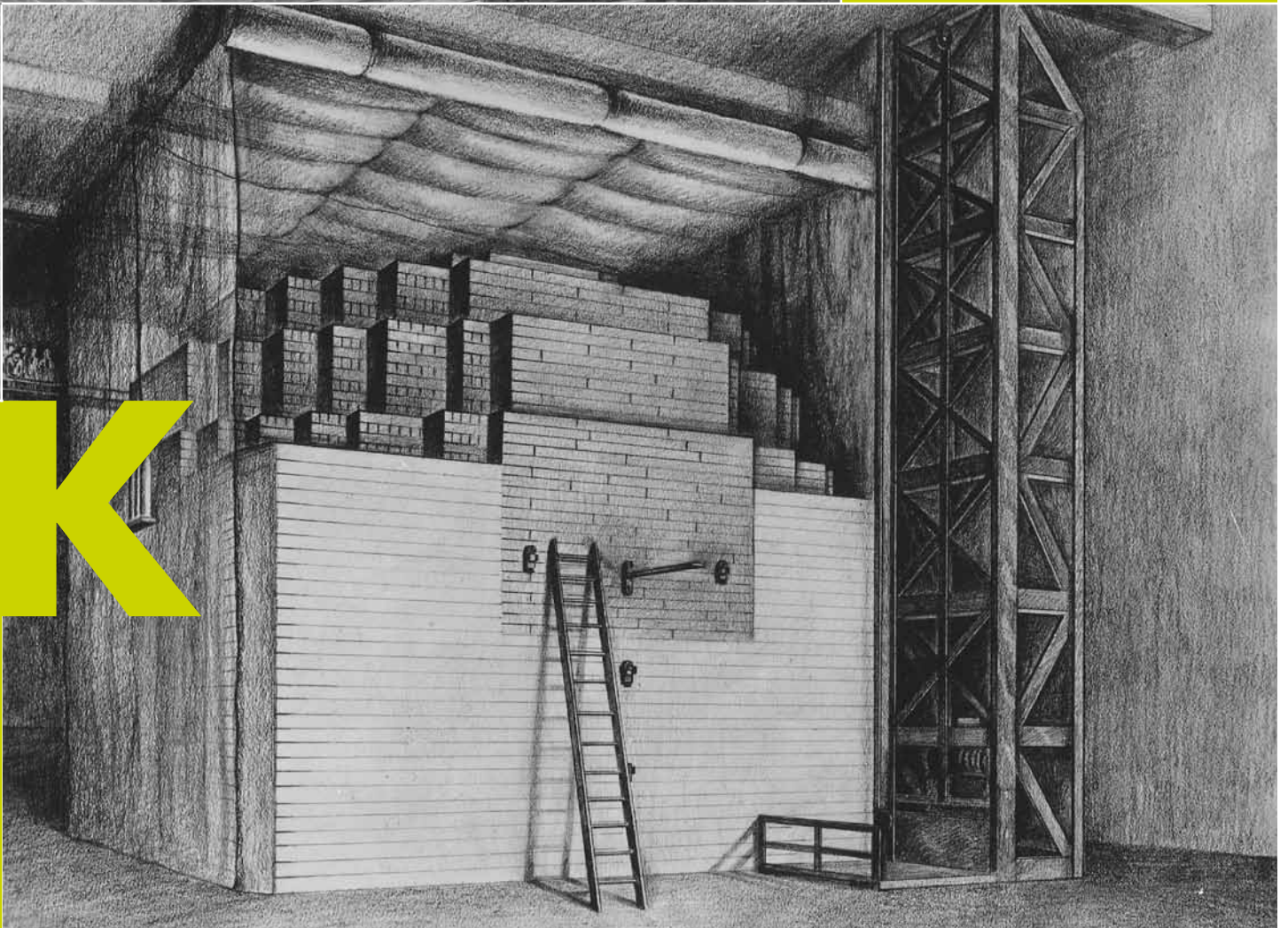


**In december 1942, precies zeventig jaar geleden, vond de eerste beheerste nucleaire kernreactie plaats in de 'Fermi pile' in Chicago (VS). De kern van de Stagg Field reactor bestond uit gestapelde blokken grafiet en uranium en regelstaven en was samengesteld door een team fysici onder leiding van nobelprijswinnaar Enrice Fermi. Saillant detail is dat de pile aanvankelijk bolvormig moest worden. Tijdens de bouw had Fermi berekend dat een kritische massa eerder bereikt zou zijn. Het project maakte deel uit van het Manhattan Project in Los Alamos. De legerleiding werd telefonisch van het slagen van de proef op de hoogte gebracht. Uit angst voor afluisteren, was van tevoren afgesproken om in code te overleggen. Chicago: "Een Italiaanse reiziger is in de Nieuwe Wereld geland." Legerleiding: "Hoe reageerden de Aboriginals?" "Ze waren erg vriendelijk", aldus de opgeluchte reactie vanuit Chicago.**



**K** Gary Sheehan (Atomic Energy Commission) foto van schilderij

**K** Tekening Stagg field reactor: wikipedia.org





## **K** **SUCCESVOL SYMPOSIUM KIVI NIRIA OVER KANSEN VOOR NUCLEAIR NA FUKUSHIMA**

In de eerste presentatie *The Fukushima nuclear accident and radiological consequences* ging prof. dr. Wilfred van Rooijen in op de effecten van het ongeluk bij Fukushima op de Japanse maatschappij en de reactie van de industrie en de overheid. Van Rooijen, die zelf verbonden is als assistent professor aan de universiteit van Fukui in Japan, weet als 'insider' direct de vinger op de zere plek te leggen waar het gaat om het wantrouwen van de Japanse bevolking naar de overheid. Hij schetst de spagaat waarin Japan zich bevindt; mondiaal de derde economie achter de VS en China, is het land volledig afhankelijk van zijn importen van grondstoffen. De oliecrisis in de jaren zeventig legde de kwetsbaarheid van het land bloot en kernenergie bleek een manier om minder afhankelijk te zijn. Grootschalig inzetten op kernenergie maakte de aversie van de bevolking, grootgebracht met het trauma van de bombardementen op Hiroshima en Nagasaki, alleen maar groter. Voor de bevolking is Fukushima een bevestiging van de achterdocht.

### **EEN OUD REACTORONTWERP EN ONWILLIGE TEPCO**

Prof. dr. Hisashi Ninokata gaf een gedetailleerd verslag van de maatregelen die

**Bijna twee jaar na dato is de aandacht voor het ongeluk in Fukushima niet verslapt. Direct na de aankondiging van de KIVI NIRIA voor het symposium *The Fukushima accident and the future of nuclear energy in Europe* stromen de aanmeldingen binnen. Op 23 november was de grote zaal van het KIVI NIRIA-gebouw in Den Haag dan ook compleet gevuld. De bijeenkomst die door dagvoorzitter Tim van der Hagen werd geleid, was een groot succes, niet in de laatste plaats door openheid van het debat en de variatie van sprekers.**

tijdens de eerste dagen na de aardbeving en tsunami zijn genomen; de chaos die ontstond doordat de stroom uitviel en die elke vorm van communicatie over de juiste wijze van handelen in de weg stond. De oorzaak van de ramp ziet Ninokata voornamelijk in het geïmporteerde veertig jaar oude reactorontwerp en de onwil van Tepco om vanwege de enorme kosten betere bescherming tegen tsunami's te bouwen. De onzekerheid over wat er precies in de eerste dagen aan de hand was, was het gevolg van het cultureel bepaalde 'als we niets vertellen, is er niets aan de hand', wat hij verbeeldde

met de horen, zien en zwijgen-aapjes. Eén en ander neemt niet weg dat de aanwezige operators tijdens en na de aardbeving en tsunami alles in het werk hebben gesteld om de schade te beperken, binnen de mogelijkheden die ze hadden. Bewust kozen leidinggevendend ervoor om jonge mensen tegen te hoge straling te beschermen en niet in te zetten. De chaos leidde er soms toe dat verkeerde beslissingen werden genomen door kleppen te sluiten waar ze juist open moesten, maar gezien de omstandigheden is door de operators het uiterste verricht, waar het uiterste werd gevegd.

## RAPPORTAGES TONEN BELANG VAN PERIODIEKE CONTROLES

Dr. Oskar Grözinger, voormalig voorzitter van de nucleaire toezichthouder Baden-Württemberg vertelt over de stresstesten voor alle 143 kerncentrales die de EU verordeneerde na het ongeval in Fukushima en het aansluitende proces van peer reviews. De tests waren niet gericht op het aantonen van bestaande veiligheidsniveaus maar meer op de vraag of we wel voldoende rekening houden met alle denkbare externe gevaren. Zijn onze centrales voldoende robuust, zijn er voldoende veiligheidsmarges en kunnen we omgaan met extreem onwaarschijnlijke scenario's? De peer reviews werden uitgevoerd door zo'n tachtig experts uit 28 landen. Dit leidde tot zeventien specifieke rapportages en een algemeen rapport. Hieruit volgde volgens Grözinger onder meer het belang van periodieke controles. Ook heeft Fukushima andermaal de noodzaak aangetoond van een reactorcontainment, een centrale zo in te richten dat voorzieningen waaronder communicatiemiddelen altijd beschikbaar blijven en de centrale zelf bereikbaar voor hulpdiensten. Grözinger gaf aan dat bij de Kerncentrale Borssele sprake is van een hoog niveau van veiligheid waar het gaat om de preventie en het beperken van het effect van rampen. Nog dit jaar presenteren de betrokken Europese toezichthouders hun nationale actieplannen. De Europese vereniging van toezichthouders ENSREG komt in het voorjaar van 2013 bijeen om deze plannen te bespreken.

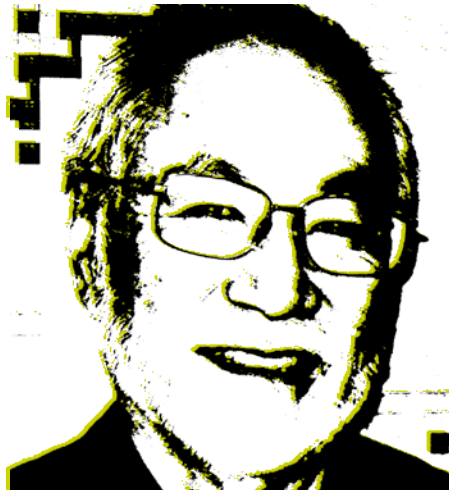
## GROTE OPGAVE VOOR NUCLEAIRE INDUSTRIE

Als laatste spreker schotelt Marc Deffrennes, DG Energy - Euratom, de aanwezigen een aantal Europese energiescenario's tot 2050 voor waarin een rol voor nucleaire energie is weggelegd. Europa staat voor grote uitdagingen met de wens om tot een duurzaam energiebeleid te komen waarin de uitstoot van CO<sub>2</sub> 80 tot 95 procent is gereduceerd in 2050, met een verwaarloosbaar percentage voor de opwekking van elektriciteit. Deffrennes merkt

in het begin van zijn betoog op dat nucleaire energie binnen Europa op dit moment verantwoordelijk is voor dertig procent van de basislast elektriciteitsvoorziening. De EU heeft dit jaar zeven verschillende energiescenario's gepresenteerd waarin diverse perspectieven voor nucleaire energie zijn opgenomen. Deffrennes belicht dat 'decarbonisation'



✦ Marc Deffrennes



✦ Prof. dr. Hisashi Ninokata

haalbaar is. Diverse oplossingen zijn mogelijk en de kosten verschillen niet wezenlijk. Voor welke optie uiteindelijk ook wordt gekozen: nucleair, CCS (carbon capture and storage), EE (high energy efficiency), RES (high renewable energy resources), in alle gevallen zal het aandeel renewables in omvang aanzienlijk toenemen. Verder zal de rol van elektriciteit als energiebron groeien van twintig procent aandeel in de huidige totale energievraag tot bijna veertig procent

in 2050. De scenario's laten een prijsstijging zien van de elektriciteitsprijs tot 2030, waarna de prijs licht zal dalen. Alleen bij de RES-variant zal de prijs 25 procent hoger liggen. Om ruimte te maken voor drastische toename van renewables zijn namelijk enorme investeringen noodzakelijk om onder meer het elektriciteitsnet aan te passen. Ook voor de nucleaire industrie is de opgave groot. Tegen 2050 zal volgens Deffrennes weliswaar het aandeel nucleair in de mix iets zijn afgenomen maar zullen gezien de ouderdom van de huidige vloot zeker honderd nieuwe kerncentrales moeten worden gebouwd.

## VERHOGEN SAFETY STANDARDS LEIDT NIET AUTOMATISCH TOT GEVOEL VAN VEILIGHEID

Tijdens de debatronde schuift drs. Jacques de Jong, senior fellow Clingendael, aan. Hij gooit direct de knuppel in het hoenderhok met zijn reactie dat Europa als toonaangevende regio het wel kan schudden met spelers als Rusland en China die de komende jaren de EU aan alle kanten voorbij zullen stomen. Deffrennes beaamt dat Rusland een bijzondere positie inneemt als land met een complete fuel cycle. Volgens hem is er geen land ter wereld waarin zoveel nucleaire kennis is als in Rusland. Het probleem voor ons zit in het verlies van competentie, maar het tij valt volgens enkele aanwezigen nog te keren: de EU trekt haar eigen plan en er is nog voldoende kennis, ook bij andere disciplines, om competitief te blijven. Maar dan moet er communicatief wel wat gebeuren. Het verhogen van security standards heeft niet automatisch geleid tot meer gevoel van veiligheid. Fukushima heeft zeer duidelijk aangetoond dat mentaliteit en cultuur mede bepalend zijn voor het veiligheidsniveau. Het veilig bedrijven van een kerncentrale is alleen mogelijk met een onafhankelijke toezichthouder. Alleen een 'echte' onafhankelijke toezichthouder kan bijdragen aan meer draagkracht voor kernenergie onder de bevolking. Dat geldt voor Japan, maar zeker ook voor de landen binnen de EU. **K**

*Menno Jelgersma*

*Sherpa en de Fries communicatiebureau*



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

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

### **WILT U ZICH AANMELDEN ALS BEGUNSTIGER VAN STICHTING KERNVISIE?**

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

**[www.kernvisie.com](http://www.kernvisie.com)**

\* De bijdrage is minimaal 25,- euro per jaar (studenten 10,- euro), over te maken naar het banknummer 6851370 ten name van Kernvisie, Foundation for Nuclear Energy te Elst.



Stichting **KernVisie**  
EEN ENERGIEK INITIATIEF

Notarisappel 37, 6662 JN Elst  
Tel. 0481-841156  
E-mail: [kernvisie@kernvisie.com](mailto:kernvisie@kernvisie.com)