



GREENPEACE

# Russische roulette

Risico's van levensduurverlenging  
van kerncentrales

Greenpeace Belgium  
april 2010



# Inhoud

I. Inleiding	4
II. Het nucleaire experiment van de regering-Leterme	5
III. Inherent veilige kerncentrale bestaat niet. Niet in Tsjernobyl of Three Mile Island, evenmin in Doel of Tihange	6
1. De enige veilige kernreactor is de zon	6
2. Zwakheden van westerse drukwaterreactoren (PWR's)	6
IV. Levensduurverlenging vergroot de inherente risico's van kerncentrales	9
1. Nucleaire renaissance in de EU is een mythe: nieuwe reactorbestellingen blijven uit	9
2. Oude kerncentrales, levensduurverlenging en risico's	11
Wat is oud?	11
Wanneer spreken we over levensduurverlenging van kerncentrales?	13
Verouderingsverschijnselen in kerncentrales	13
Specifieke onderdelen die onderhevig zijn aan verouderingsfenomenen	14
<i>Reactordrukvat</i>	14
<i>Pijpleidingen</i>	15
<i>Stoomgeneratoren</i>	15
<i>Betonnen structuren</i>	15
<i>Kabels</i>	15
<i>Elektronische apparatuur</i>	15
Maatregelen om veroudering tegen te gaan zijn ontoereikend	15
Gevolgen van verouderingsverschijnselen in kerncentrales	16
Lectuur	17
V. Besluit	18

# I. Inleiding

België koos er in de jaren 1960 als een van de weinige landen voor om kerncentrales voor de elektriciteitsopwekking te bouwen. In 1968 werden de eerste drie kernreactoren besteld en in 1975 werden ze op het net aangesloten. In 1982 en 1985 werden er telkens nog eens twee reactoren aangesloten. De zeven kernreactoren werden – gewoontegetrouw in dit land – verdeeld over twee kerncentrales: een in Vlaanderen (Doel) en een in Wallonië (Tihange). Ondertussen werd met de bouw van een achtste reactor gestart. Net als in Frankrijk leefde de idee om op termijn onze elektriciteitsproductie volledig door kernenergie te dekken: “le tout nucléaire”, zoals dat heet. Over de invoering van kernenergie vond nooit een publiek of zelfs een politiek debat plaats. De elektriciteitsproducent Electrabel had een monopolie en stelde eigenhandig de periodieke uitrustingsplannen voor de elektriciteitscentrales op.<sup>1</sup> De beslissingen werden voornamelijk door technocraten genomen en uitgevoerd.

Op 26 april 1986, toen de werkzaamheden voor de bouw van een achtste kernreactor reeds waren opgestart, gebeurde wat tot dan toe “onmogelijk” werd geacht: in het noorden van Oekraïne ontplofte een van de kernreactoren van de centrale van Tsjernobyl. Daarmee doorprikte kernenergie haar eigen mythe. De schade als gevolg van de radioactieve besmetting was gigantisch en de gevaarlijke straling die vrijkwam verspreidde zich over de hele wereld. Een gebied met een straal van 30 km rond de centrale werd volledig geëvacueerd en zal nog eeuwenlang een nucleaire opofferingszone blijven. Dit zette voor het eerst de Belgische politici aan het denken. De bouw van de achtste kernreactor werd geschrapt en de Senaat riep een onderzoekscommissie in het leven naar de veiligheid van de nucleaire installaties in ons land. Zoals in vele landen werd er een moratorium ingesteld op de bouw van nieuwe kernreactoren.

In 2003 werd, ditmaal wél na een lang en uitvoerig parlementair debat, uiteindelijk beslist om geleidelijk aan de kerncentrales te sluiten. Eens ze de operationele leeftijd van 40 jaar hadden bereikt, zouden de reactoren gedesactiveerd worden. De drie oudste kernreactoren bereiken deze leeftijdsgrens in 2015. Bij gebrek enig realistisch perspectief om nieuwe kernreactoren te bouwen, wil de huidige regering onder druk van de machtige nucleaire lobby de kernuitstapwet herzien en de operationele levensduur van de drie oudste kernreactoren alvast optrekken tot 50 jaar.

Dit is geen verstandige keuze. Vooreerst betekent het langer openhouden van de kerncentrales dat de elektriciteitsprijzen in België hoog zullen blijven. Dankzij zijn quasimonopolie op de elektriciteitsproductie in ons land kan Suez-GDF/Electrabel ook na de liberalisering van de energiemarkt hoge stroomprijzen blijven aanrekenen. De consument is hiervan drie keer

de dupe. Eerst betaalde hij jarenlang hoge kWh-prijzen om de peperdure kerncentrales af te betalen. Na de liberalisering blijft hij die hoge prijzen betalen, omdat Suez-GDF/Electrabel dankzij zijn kerncentrales de markt bijna volledig blijft domineren. En in de toekomst draaien diezelfde consument en zijn kinderen nogmaals op voor de kosten van de ontmanteling van de kerncentrales en de berging van het radioactieve afval.

Daarnaast is het langer openhouden van de kerncentrales onverstandig omdat het de noodzakelijke uitbouw van een toekomstgericht en echt duurzaam energiesysteem in de weg staat. Kerncentrales werken op basis van een schaarse en eindige grondstof, namelijk uranium. Ze produceren op rigide wijze gecentraliseerde basislaststroom en kunnen dus niet flexibel inspelen op de vraag naar elektriciteit. Hernieuwbare energiebronnen, zoals wind en zon, daarentegen zijn onuitputtelijk en functioneren vooral op gedecentraliseerde wijze. Het is een fabel dat kernenergie en hernieuwbare energiebronnen elkaar aanvullen en naast elkaar kunnen bestaan. Het is het een of het andere, beide samen gaat niet. Zo worden in Spanje en Duitsland, die beiden al aanzienlijke hoeveelheden windenergie in het net injecteren, vaak de windmolenparken stopgezet op ogenblikken dat er te weinig vraag naar stroom is. De eenvoudige reden: het is complex om de starre kerncentrales op een lager vermogen te laten draaien. Op die wijze hypothekeert kernenergie de verdere uitbouw van hernieuwbare energie. Het is niet toevallig dat België inzake het gebruik van hernieuwbare energiebronnen helemaal achteraan het Europese peloton bengelt.

Een andere reden waarom het onverstandig is om kerncentrales langer open te houden is de laatste tijd eigenaardig genoeg weinig in het debat aan bod gekomen. Het betreft de veiligheidsaspecten en de risico's van oude kerncentrales. Wereldwijd is er nagenoeg geen enkele operationele ervaring met reactoren die ouder zijn dan 40 jaar. Toch wil de regering de levensduur van de Belgische reactoren alvast verlengen tot 50 jaar. Kerncentrales, net als alle andere industriële en technologische installaties, zijn onderhevig aan ouderdomsverschijnselen. Het risico dat cruciale onderdelen van een oude reactor het begeven en tot een fatale kernramp leiden, is reëel. Dit rapport focust specifiek op de veiligheidsrisico's van verouderende kerncentrales en in het bijzonder bij drukwaterreactoren (PWR's), zoals in Doel en Tihange.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> E. Laes, L. Chayapathy, G. Meskens, G. Eggermont: “Kernenergie (or)besproken”. VIWTA-Acco, Leuven. 2007

<sup>2</sup> Tenzij anders vermeld is de belangrijkste bron van dit rapport: H. Hirsch, O. Becker, M. Schneider, A. Froggatt: “Nuclear Reactor Hazards. Ongoing Dangers of Operating Nuclear Technology in the 21st Century”. Studie uitgevoerd voor Greenpeace International, april 2005.

## II. Het nucleaire experiment van de regering-Leterme

In het paars-groene regeerakkoord van premier Guy Verhofstadt van 7 juli 1999 staat dat de kerncentrales in ons land gesloten worden zodra ze de operationele leeftijd van 40 jaar hebben bereikt. Na drie jaar voorbereiding en langdurige debatten in het parlement werd begin 2003 de wet op de kernuitstap goedgekeurd. De zeven commerciële kernreactoren in ons land, vier in Doel en drie in Tihange, moeten geleidelijk aan uit productie genomen worden via een welomlijnd scenario. De drie oudste en tevens kleinste reactoren – Doel 1, Doel 2 en Tihange 1 – dateren van 1975 en sluiten in 2015. Doel 3 en Tihange 2 werden respectievelijk operationeel in 1982 en 1983 en sluiten in 2022 en 2023. De laatste twee kernreactoren, Doel 4 en Tihange 3, traden in 1985 in werking en sluiten volgens het scenario van de wet op de kernuitstap dus in 2025. Tussen het paarse regeerakkoord van 1999 en de sluiting van de laatste kernreactoren in 2025 zit dus een tijdsperiode van een kwarteeuw. Tijdens deze periode zal het Belgische kernpark nog meer elektriciteit opwekken dan het reeds gedaan had vanaf zijn opstart in 1975 tot aan de regeringsbeslissing van 1999 om ze geleidelijk te sluiten. Van een abrupte desactivering waardoor plots het licht zou uitgaan is met de wet op de kernuitstap dus absoluut geen sprake. Wie er in een periode van 25 jaar niet in slaagt om geleidelijk uit productie genomen kerncentrales door meer duurzame technologieën te vervangen, kan zich niet beroepen op technische of economische argumenten, maar enkel en alleen op manifeste politieke inertie en onwil.

Na paars-groen kwam paars en in het nieuwe paarse regeerakkoord Verhofstadt II uit 2003 werd de wet op de kernuitstap bekrachtigd. Na de federale verkiezingen van 2007 zien we echter een kentering. De nieuwe door christendemocraten geleide regering bezweek onder de druk van de nucleaire lobby die geld noch moeite spaarde om de voorziene kernuitstap ongedaan te laten maken. Premier Leterme en zijn regeringsploeg willen nu door middel van een nieuwe wet alvast de levensduur van de drie oudste reactoren met tien jaar verlengen. Doel 1, Doel 2 en Tihange 1 zullen dan niet in 2015, maar pas in 2025, wanneer ze al 50 jaar oud zijn, dichtgaan. Ter vergelijking: op heden bedraagt de gemiddelde leeftijd waarop kernreactoren wereldwijd gedesactiveerd worden 22 jaar. Bovendien bestaan er anno 2010 slechts negen operationele commerciële kernreactoren die ouder zijn dan 40 jaar. Met andere woorden, **er is weinig of geen praktische ervaring met oudere centrales. De keuze van de regering-Leterme om alvast de levensduur van de drie oudste Belgische kernreactoren tot 50 jaar te verlengen kan slechts omschreven worden als een gevaarlijk en risicovol experiment.** Dit toont eens te meer dat de regering-Leterme aan de Franse multinational GDF-Suez/Electrabel een ongelooflijk cadeau schenkt, terwijl de risico's van deze levensduurverlenging door de burgers zullen worden gedragen.

Kalender van de geleidelijke sluiting van de Belgische kerncentrales volgens de wet op de kernuitstap van 2003

Kernreactor (vermogen)	Datum industriële indiensttreding	Sluitingsjaar na 40 jaar dienst
Doel 1 (392 MW)	15 februari 1975	2015
Tihange 1 (962 MW)	1 oktober 1975	2015
Doel 2 (392 MW)	1 december 1975	2015
Doel 3 (1006 MW)	1 oktober 1982	2022
Tihange 2 (960 MW)	1 februari 1983	2023
Doel 4 (985 MW)	1 juli 1985	2025
Tihange 3 (1015 MW)	1 september 1985	2025



Greenpeace voert actie tegen de beslissing van de regering om de kerncentrales in België langer open te houden, oktober 2009.



## III. Inherent veilige kerncentrale bestaat niet. Niet in Tsjernobyl of Three Mile Island, evenmin in Doel of Tihange

### 1. De enige veilige kernreactor is de zon

Er bestaan meerdere types van kernreactoren, die zich onderling voornamelijk onderscheiden door de aard van het gebruikte koelmiddel (gewoon of zwaar water, gas, vloeibaar natrium) en de materie die gebruikt wordt als moderator om de neutronen te vertragen (gewoon of zwaar water, grafiet). Al deze verschillende reactortypes hebben een ding gemeen: wereldwijd vinden er bijna dagelijks incidenten in plaats, gaande van kleine anomalieën tot ernstige ongevallen.<sup>3</sup> Een consequente en anticiperende veiligheidscultuur bij de operatoren en een onafhankelijke en strenge toezichhouder op de veiligheid van de kerncentrales kunnen heel wat onheil voorkomen. Maar ongelukken die tot ernstige rampen kunnen leiden vinden plaats in alle kernreactortypes overal ter wereld, en kunnen nergens worden uitgesloten. Bij het ontwerpen van een kernreactor wordt zoveel mogelijk geanticipeerd op vooraf denkbare incidenten of te verwachten slijtage van bepaalde componenten. In de ontwerpfase en bij de bouw van de kerninstallatie wordt daar dan bijzondere aandacht aan besteed en zo mogelijk verdedigingsmechanismen tegen ingebouwd. Dit zijn de "design basis accidents". Op zich biedt dit geen absolute garantie, maar het verkleint wel de kans op ongevallen. **De afgelopen jaren neemt het aantal scenario's voor ongevallen toe, en komen er tekortkomingen aan het licht waarvan men vooraf nooit had kunnen inschatten dat ze zich ooit zouden voordoen.** Bij het ontwerp en de bouw van de reactor werd er dan ook geen rekening mee gehouden. Een concreet voorbeeld is dat de koepelgebouwen van de kernreactoren Doel 1, Doel 2 en Tihange 1 niet bestand zijn tegen de inslag van een neerstortend vliegtuig, tenzij een sportvliegtuigje.<sup>4</sup> Begin jaren 1970 werd het risico van een doelbewuste crash van een groot passagiersvliegtuig op een kerncentrale als onrealistisch beschouwd. Na 9/11 weten we helaas beter.

Er is een trend naar verdere automatisering met als doel zoveel mogelijk de factor menselijk falen uit te schakelen, maar dit heeft ook een keerzijde. Een toenemende afhankelijkheid van technologische hard- en software creëert nieuwe problemen. Een doorgedreven automatisering kan bij een ongeval met onvoorziene ontwikkelingen, waarbij geïmproviseerde tegenmaatregelen zich opdringen die enkel door ervaren personeel kunnen genomen worden, nefast uitdraaien. Hoe meer de operationele handelingen en beveiligingssystemen geautomatiseerd zijn, hoe minder de personeelsleden expertise kunnen vergaren om bij faling van een of ander systeem inventief op te treden.

Kerncentrales bestaan natuurlijk niet op zichzelf, maar zijn onderdeel van een ganse industriële nucleaire keten, gaande van uraniumontginning, uraniumverrijking, aanmaak van kernbrandstof, kernsplijting in de reactor, opwerking van gebruikte kernbrandstof tot behandeling van radioactief afval, enz. Tussen al deze schakels vinden heel wat transporten plaats over land, water en in de lucht met gevaarlijke radioactieve materialen. **In elke stap van deze nucleaire keten vinden dagelijks zowel routinematig als accidenteel lozingen van gevaarlijke radioactieve stoffen plaats.** Soms worden de ongevallen veroorzaakt door technologische gebreken waarop tijdens de ontwerpfase niet werd geanticipeerd of die ontstaan als gevolg van de hoge thermische-, mechanische- en stralingsstress waaraan de materialen in een nucleaire installatie onderhevig zijn. Soms is het ongeval een gevolg van menselijk falen. Soms een combinatie van beide. In ieder geval bestaat er niet zo iets als een inherent veilige kerncentrale, tenzij dan die ene echt werkzame gigantische kernfusiereactor die zich op 150 miljoen kilometer van de aarde bevindt: de zon.

### 2. Zwakheden van westerse drukwaterreactoren (PWR's)

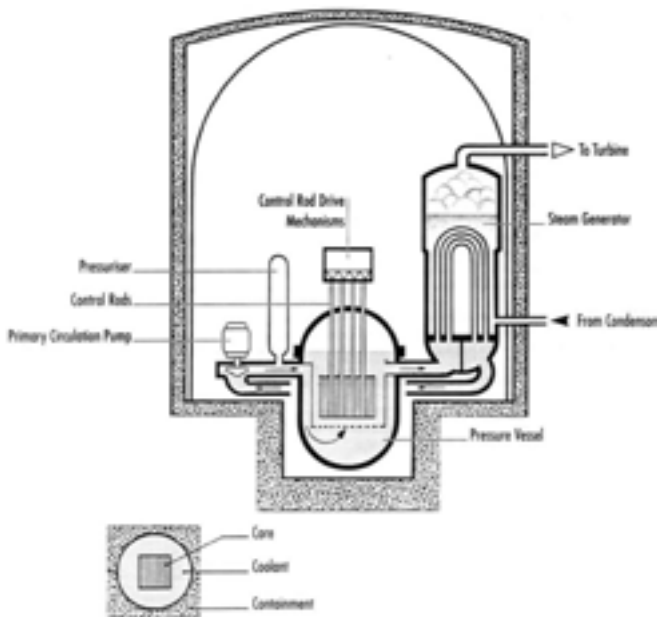
De kerncentrales van Doel en Tihange zijn uitgerust met zeven reactoren van hetzelfde type drukwaterreactor of PWR van de tweede generatie.<sup>5</sup> Bijna de helft van alle kernreactoren in de wereld zijn PWR's van westerse makelij. Net zoals alle andere momenteel operationele reactortypes was het PWR-concept oorspronkelijk niet ontworpen voor gebruik in commerciële elektriciteitscentrales, maar wel voor militaire toepassingen. De compacte en zeer krachtige PWR werd eigenlijk gemaakt om kernduikboten aan te drijven. Ondanks wezenlijke aanpassingen, zoals de omschakeling van hoogverrijkte kernbrandstof in onderzeeërs naar laagverrijkte kernbrandstof in energiecentrales, **blijft de PWR tot op vandaag de beperkingen in zich dragen van zijn oorspronkelijk militair concept**, dat andere prioriteiten vooropstelde dan het optimaliseren van de veiligheid en de operationele kosten van een commerciële reactor.

Van alle commerciële reactortypes hebben PWR's het meeste operationele reactoruren geaccumuleerd. Ondanks het feit dat het dus het meest ervaren reactortype betreft, worden nog voortdurend nieuwe en onverwachte problemen ontdekt. **Je zou een positieve leercurve verwachten die maakt dat nieuwe kerncentrales steeds goedkoper worden. In werkelijkheid worden nieuwe kernreactoren steeds duurder**, onder meer doordat er voortdurend nieuwe veiligheidssystemen bijkomen. We zien hier een omgekeerde trend in vergelijking met bijvoorbeeld windturbines en fotovoltaïsche zonnepanelen, die jaar na jaar goedkoper worden.

<sup>3</sup> Naar aanleiding van de 20ste verjaardag van de kernramp in Tsjernobyl publiceerde Greenpeace International een kalender waarin op elke dag van het jaar een ongeval vermeld staat dat diezelfde dag ooit in een of andere nucleaire installatie plaatsvond. Zie: "365 reasons to oppose nuclear power", Greenpeace International, Amsterdam, maart 2006. [www.greenpeace.org/international/press/reports/nuclearaccidentscalendar](http://www.greenpeace.org/international/press/reports/nuclearaccidentscalendar)

<sup>4</sup> Commissie voor Informatie en Onderzoek inzake Nucleaire Veiligheid. *Eindverslag en Aanbevelingen*. Belgische Senaat, 12 juli 1991, p.67

<sup>5</sup> Pressurised Water Reactor of PWR is de gebruikelijke benaming van dit type kernreactor. We zullen in dit document voortaan dan ook de benaming PWR gebruiken.



Doorsnede van een drukwaterreactor (PWR).

PWR's hebben de grootste energiedichtheid in hun reactor-kern van alle reactortypes die momenteel courant gebruikt worden. Een PWR gebruikt gewoon water als moderator en als koelvloeistof. Het primaire circuit van de reactor staat onder hoge druk, waardoor de temperatuur van het koelwater tot 300°C kan verwarmen zonder te koken. De kernbrandstof in de reactor-kern is bekleed met een legering van het chemisch reactieve zirkonium. **Wanneer zirkonium reageert met stoom ontstaat er waterstof, dat in geval van een incident tot een ontploffing kan leiden.**

De reactor-kern bevindt zich in een stalen reactordrukvat dat ten allen tijde intact moet blijven. Het is gekend dat **het staal van het reactorvat door de constante neutronenbombardementen uit de reactor-kern verbrost.**<sup>6</sup> De effecten hiervan op de integriteit van het onder hoge druk staande reactorvat zijn evenwel onvoldoende gekend en blijven onvoorspelbaar. De integriteit van het reactordrukvat wordt tijdens periodieke inspecties gecontroleerd. Foutloze drukvatwanden en lasnaden komen in de praktijk zelden voor. Ze worden daarom zo goed als mogelijk door middel van ultrasone verificatietechnieken geïnspecteerd. De ervaring leert evenwel dat deze tech-

nieken beperkingen hebben op het vlak van nauwkeurigheid en betrouwbaarheid.

Ook **de stoomgenerator**, bestaande uit meer dan 10.000 flinterdunne tubes die de feitelijke scheiding vormen tussen de primaire (radioactieve) kringloop en de secundaire (niet-radioactieve) kringloop, **is frequent onderhevig aan sleet.** Hierdoor kan er radioactieve koelvloeistof naar het tweede circuit doorleken. Inspectie van de duizenden individuele tubes in een enkele stoomgenerator is complex en potentieel gevaarlijke gebreken kunnen makkelijk onopgemerkt blijven. Lekken-de stoomgeneratortubes kunnen dichtgeplugd worden, maar als dit bij te veel tubes gebeurt, dan vermindert het rendement en wordt er minder elektriciteit geproduceerd. Omdat dit voor de winstmarges van de operatoren niet interessant is, worden stoomgeneratoren soms in hun geheel vervangen. Tussen 1993 en 2004 kregen alle Belgische kernreactoren nieuwe stoomgeneratoren, behalve Doel 1, waar deze vervangingen in het najaar van 2009 gebeurden.<sup>7</sup>

Stoomgeneratoren zijn 20 meter hoog en hebben een diameter van 4 meter. De koepelgebouwen van de oude reactoren Doel 1 en Doel 2 hebben geen materiaalpoort. Om de versleten en radioactief besmette stoomgeneratoren uit het reactorgebouw te halen en de nieuwe erin te brengen, moeten grote gaten in het dak van het reactorgebouw gemaakt worden. Een reactorgebouw heeft een binnenste beschermend koepelvormig omhulsel of containment van staal dat als taak heeft om de radioactieve straling die uit de kernreactor kan ontsnappen binnen te houden. Daarrond bevindt zich een tweede omhulsel van beton, dat vooral bedoeld is om bescherming te bieden tegen mogelijke impacten van buitenaf. Door grote gaten in het dak van de koepel te maken wordt de integriteit van de twee beschermende containments doorbroken. Nadien worden die gaten opnieuw gedicht, waarna er druktesten worden uitgevoerd om te checken of de dichtingen voldoende robuust zijn, maar het blijven vanaf dan ontegensprekelijk verzwakte punten in het containment.

Een verontrustend fenomeen dat pas in de jaren 1990 bij PWR's werd ontdekt is dat van **de scheurtjes rond de penetratiepunten van de regelstaven in het reactorvatdekse.**<sup>8</sup> Bovenaan het reactorvat bevinden zich regelstaven die in en uit het reactorvat moeten kunnen neerdalen om het kernsplijtingsproces in de kernbrandstofelementen te regelen. Worden de regelstaven diep in de brandstofstaven neergelaten dan vangen ze vele neutronen die daardoor geen uraniumatomen meer kunnen splijten, waardoor het kernsplijtingsproces vertraagt of zelfs stilvalt. Om de reactor op volle kracht te laten werken, worden de regelstaven teruggetrokken waardoor het

<sup>6</sup> Het gebruik van MOX-kernbrandstof (een mengsel van uranium- en plutoniumoxide), zoals vanaf 1995 in Doel 3 en Tihange 2 gebeurde, zorgt voor een nog grotere neutronenflux dan bij klassieke uraniumbrandstofstaven, waardoor de veiligheidsmarges van de reactoren verengden. Zie: Loeke Pam: "The Mox Myth. Risks and dangers of the use of Mixed Oxide Fuels". Wise-Amsterdam, april 1997.

<sup>7</sup> Els De Clercq (red): "Vervanging van de stoomgeneratoren van Doel 1-2009", uitg.: Electrabel, GDF Suez groep, Kerncentrale Doel, zonder datum.

<sup>8</sup> M. Schneider, T. Panten, H. Hirsch, N. Meyer, D. Rieck: "La fissuration des traversées de couvercle de cuve des réacteurs nucléaires". Greenpeace International & Greenpeace Sweden, maart 1993.

kernsplijtingsproces zijn gang kan gaan. Als de reactor om een of andere reden plots snel moet worden stilgelegd, moeten alle regelstaven onmiddellijk in het reactorvat kunnen neerdalen, wat in het jargon een *scram* wordt genoemd.

In de jaren 1990 werd bij enkele Franse PWR's vastgesteld dat er scheurtjes ontstonden in de penetratiepunten van de regelstaven in het deksel van het reactorvat. Een dergelijk scheurtje kan, als het onopgemerkt blijft en zich circumferaal ontwikkelt, leiden tot het blokkeren van enkele regelstaven wanneer deze bij een incident een *scram* moeten uitvoeren of tot een volledige breuk van het reactorvatdeksel. In het laatste geval, zo waarschuwen experts, treedt een verlies van koelwater op en riskeren we een kernsmelting.<sup>9</sup> Na een tijdlang het probleem genegeerd te hebben, werden stapvoets inspecties uitgevoerd in gelijkaardige PWR's en werden dezelfde fenomenen vastgesteld in Zweedse (Ringhals), Zwitserse (Beznau), Amerikaanse (Davis Besse) en ...Belgische (Tihange) reactoren.

In de PWR-reactor Davis Besse (925 MW) in de Amerikaanse staat Ohio leidde het fenomeen bijna tot een zware kernramp. Ondanks routinecontroles bleef de scheur gedurende twaalf jaar onopgemerkt, waardoor ze zich bijna dwars doorheen de 16 centimeter dikke staalwand van het reactorvatdeksel had gewerkt. Toen ze in maart 2002 uiteindelijk werd ontdekt, resteerde er nog een dunne onaangetaste barrière van amper 5 millimeter die het onder hoge druk staande, hete en zeer radioactieve koelwater moest tegenhouden. De reactor werd onmiddellijk stilgelegd en kon pas meer dan twee jaar later, in april 2004, terug in bedrijf genomen worden.

Een onderschat gevaar vormen de **opslagtanks waar de ontladen gebruikte kernbrandstof uit de reactor bewaard wordt**. Deze bestraalde kernbrandstofelementen zijn bijzonder radioactief en bevatten een cocktail aan radioactieve isotopen, waaronder het extreem radiotoxische en eeuwig stralende plutonium. De ontladen brandstofelementen zijn zo heet en radioactief dat ze minstens nog 50 jaar moeten afkoelen vooraleer ze eventueel definitief kunnen geborgen worden. Op de sites van de kerncentrales van Doel en Tihange worden deze brandstofelementen opgeslagen buiten het dubbelwandig beschermde reactorgebouw. Een inslag van buitenaf op dit opslaggebouw is echter minstens zo rampzalig als op het koelvormige reactorgebouw. Een ongeval in de reactor kan ook gevolgen hebben voor de beveiliging van de opslagplaats van gebruikte kernbrandstof en vice versa. Net zoals een ongeval in een van de twee reactoren van een "two-unit plant", een tweelingcentrale met gezamenlijke en onderling verbonden besturings- en beveiligingssystemen, de veiligheid in de andere reactor in gevaar brengt. Doel 1 en Doel 2 is zo'n Siamese tweeling-centrale met onder andere een gezamenlijke controlekamer.

**De veiligheidsmarge van PWR's verkleint wanneer de opbrandgraad van de kernbrandstof wordt verhoogd.** Dit betekent dat de energiewaarde die in de kernbrandstofelementen zit meer gevalideerd wordt. Dit gebeurt door de splijstofcyclus, de periode dat kernbrandstofelementen in de reactor zitten, te verlengen. Om economische redenen lijkt het logisch om te energiewaarde van de brandstofelementen maximaal te benutten, maar dit komt de veiligheid niet ten goede. Ook de opslag en de behandeling van uit de reactor ontladen gebruikte kernbrandstofelementen met een langere opbrandgraad is complexer dan bij een lagere opbrandgraad.

De radioactieve besmetting als gevolg van een ernstig ongeval in een westerse PWR van de tweede generatie, zoals deze in Doel en Tihange, of in de opslaggebouwen van gebruikte kernbrandstofelementen op de site van de kerncentrales is potentieel zeer groot, vergelijkbaar met die na de ramp in Tsjernobyl of zelfs erger. In het slechtste geval kan een PWR bij een kernramp tot 90 % van zijn radioactieve cesium (Cs) vrijgeven.<sup>10</sup> Voor een grote PWR komt dit overeen met zo'n 350.000 TerraBequerel Cs-137. In Tsjernobyl kwam 'slechts' 85.000 Tbj aan Cs-137 vrij. In een RBMK-reactor van sovjetmakelij, zoals in Tsjernobyl, is de Cs-137-inhoud als gevolg van de lagere opbrandgraad van de kernbrandstof minder groot dan in een PWR.

**Deze voorbeelden leren ons dat de westerse drukwaterreactoren, zoals de zeven reactoren in Doel en Tihange, meerdere technische onvolmaaktheden vertonen die stuk voor stuk tot een ernstige kernramp kunnen leiden.** Een aantal daarvan werden nog maar recent ontdekt. Verontrustend is dat veiligheidsregulators hier niet steeds accuraat op reageren. In plaats van operatoren te verplichten om reactoren te sluiten wanneer potentieel gevaarlijke tekortkomingen aan het licht komen, worden de veiligheidsvoorwaarden eerder versoepeld. Neem bijvoorbeeld de invoering van het "leak before break"-principe. Hierbij wordt gespeculeerd dat fenomenen zoals verbrossing van het reactorvatstaal of moeilijk te detecteren scheuren in het reactorvatdeksel eerst zullen leiden tot kleine lekken, waardoor er nog voldoende tijd zou zijn om op te treden vooraleer het tot een grote barst of fatale breuk komt. Dit is echter louter speculatie en leidt ontegensprekelijk tot een verenging van de operationele veiligheidsmarge van de kerncentrale.

9 "Issues Paper on Optimisation in Complex Situations", Fourth European Scientific Seminar on Radiation Protection Optimisation, Luxemburg, 20-22 april 1992.

10 L. Hann: "Kernkraftwerke der Welt: Bestand, Funktionsweise, Sicherheitsprobleme", in: "Gefahren der Atomkraft", Ministerium für Finanzen und Energie des Landes Schleswig-Holstein, 2. aktualisierte Auflage, Kiel, mei 1999.



## IV. Levensduurverlenging vergroot de inherente risico's van kerncentrales

### 1. Nucleaire renaissance in de EU is een mythe: nieuwe reactorbestellingen blijven uit

Begin 2010 waren er wereldwijd 436 commerciële kernreactoren "officieel" in bedrijf, acht minder dan in 2002.<sup>11</sup> Volgens het Internationaal Agentschap voor Atoomenergie (IAEA) zijn er momenteel 52 reactoren in aanbouw, vooral in China. Wat dit cijfer enigszins relativeert is het feit dat een aantal hiervan reeds 20 jaar "in aanbouw" is.<sup>12</sup> Hoe dan ook is dit in vergelijking met de hoogdagen van de nucleaire groei alles behalve indrukwekkend. Zo waren er in het jaar 1979 nog 233 reactoren in aanbouw. Momenteel worden er jaarlijks meer kerncentrales uit productie genomen dan er nieuwe op het net worden aangesloten. In 2008 werd voor het eerst sedert het commercieel gebruik van kernenergie in de jaren 1950 wereldwijd geen enkele nieuwe reactor opgestart.<sup>13</sup>

In 1989 waren er in de 27 landen die vandaag de Europese Unie vormen 177 kernreactoren operationeel. Momenteel zijn er dat nog 144. **Op basis van hun oorspronkelijk toegekende levensduur, de "design lifetime" of ontwerp-leeftijd, moet in de loop van de volgende tien jaar (tegen 2020)**

11 "Officieel" plaatsten we tussen aanhalingstekens omdat een aantal van de zogenaamd operationele kerncentrales reeds lange tijd stilliggen. Zo hebben in 2008 17 reactoren die volgens de officiële statistieken "operationeel" waren gedurende het hele jaar niet één enkele kWh elektriciteit geproduceerd, waaronder 1 in het VK, 2 in Duitsland, 4 in India en 10 in Japan.

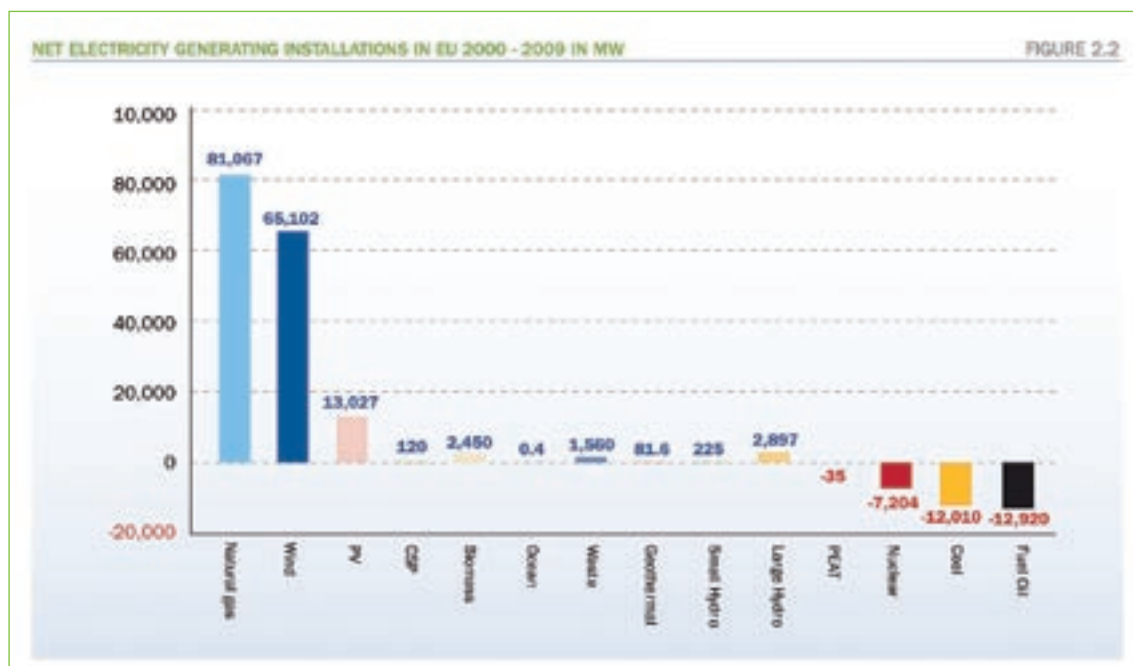
12 Zo zijn er officieel in de EU27, naast een in Finland en een in Frankrijk, ook twee reactoren in Slovakije en twee in Bulgarije in aanbouw. De Slovaakse reactoren staan echter al 25 jaar te boek als zijnde "in aanbouw" en de Bulgaarse al 23 jaar.

13 M. Schneider, S. Thomas, A. Froggatt, D. Koplow: "The Nuclear Industry Status report 2009", Rapport op vraag van de German Federal Ministry of Environment, Nature Conservation and Reactor Safety, 2009.

zo'n 33% van de totaal geïnstalleerde kernenergiecapaciteit in de 27 lidstaten van de Europese Unie uit productie gaan.<sup>14</sup> Deze oude reactoren vervangen door nieuwe is niet alleen vanuit ecologisch oogpunt verwerpelijk, maar economisch, sociaal en planmatig ook erg onrealistisch. De ervaringen met de twee enige nieuwe reactoren die onder vrije-marktcondities momenteel in de EU gebouwd worden, een in Frankrijk en een in Finland, zijn niet van die aard dat er velen zullen volgen. Op basis van vertrouwelijke werkdocumenten van EDF raakte begin 2010 bekend dat de in aanbouw zijnde EPR (nieuwste PWR-reactortype van de zogenaamde derde generatie) in Flamanville met ernstige veiligheidsproblemen kampt. Het probleem situeert zich op het niveau van de regelstaven, die cruciaal zijn bij het onder controle houden van het kernsplijtingsproces.<sup>15</sup> Het andere vlaggenschip van wat de nieuwe generatie kernreactoren genoemd wordt, is de in aanbouw zijnde EPR in het Finse Olkiluoto. Het ganse project lijkt uit te draaien op een financieel fiasco, met rechtszaken over en weer tussen de Finse opdrachtgever en de Franse reactor-constructeur AREVA. De reactor had volgens de oorspronkelijke planning in 2009 op het net aangesloten moeten worden, maar heeft ondertussen een vertraging opgelopen van al meer dan drie jaar. Als gevolg van de vele technologische en bouwtechnische problemen bedraagt het kostenplaatje van die ene reactor al meer dan 5 miljard euro, daar waar de oorspronkelijke verkoopprijs in het contract 3 miljard euro is. Het inkom-

14 Werner Zaiss: "Utilities Perspective on Long Term Operation of NPPs", Presentation at the MEP Forum for the Future of Nuclear Energy, European Parliament, Brussels, 24 februari 2010.

15 "EPR: vers un 'accident majeur type Tchernobyl'?", in: NouvelObs.com, 9 maart 2010.



Tussen 2000 en 2009 in de EU netto in en uit productie genomen capaciteit

stenverlies als gevolg van de ondertussen niet-geproduceerde elektriciteit is hier zelfs niet inbegrepen.<sup>16</sup>

De afgelopen decennia is er een algemene trend waarbij geen nieuwe kerncentrales in democratisch georganiseerde en gedereguleerde vrijmarkteconomieën worden besteld. Oorspronkelijk waren de belangrijkste redenen de politieke en publieke weerstand die sinds de kernrampen in Three Mile Island (VS), Tsjernobyl (Oekraïne, ex-Sovjet-Unie) en Monju (Japan) fors toenamen. De vrijmaking van de Europese energiemarkt heeft die trend alleen maar versterkt. Zo is iedereen het er intussen over eens dat nadat kernenergie meer dan een halve eeuw massaal gesubsidieerd werd, ze nog steeds niet zonder forse overheidssteun kan functioneren. Margaret Thatcher heeft in het Verenigd Koninkrijk in de jaren 1980 zowat elke sector geprivatiseerd, behalve de nucleaire. Zonder staatsgaranties wou geen enkel privaat elektriciteitsbedrijf het financieel risico en de aansprakelijkheid voor het radioactieve afval op zich nemen. Begin 2010 heeft president Barack Obama 8,3 miljard dollar staatsgaranties beloofd om de operatoren in de VS ertoe aan te zetten toch maar eens een nieuwe reactor te bestellen. Het was onthutsend dat 's werelds grootste reactorbouwer, Westinghouse, in Azië zijn reactortechnologie moest zien te slijten terwijl hij op zijn thuismarkt al jarenlang werkloos bleef. Het laatste reactororder dat in de VS effectief tot de indiening van een nieuwe reactor heeft geleid dateert ondertussen al van 1973. Alle bestellingen die nadien werden geplaatst, zijn keer op keer geannuleerd.

**De verhalen over een 'nucleaire renaissance' kunnen een toets aan de realiteit niet doorstaan, zeker niet in democratieën met een vrijmarkteconomie.** Nog steeds worden er meer kerncentrales uit gebruik genomen dan dat er nieuwe bijkomen. Dit weerhoudt de promotoren van kernenergie er niet van om te blijven dromen. Zo voorspelt het Internationaal Agentschap voor Atoomenergie (IAEA) wereldwijd een toename van kernenergie van 372 GigaWatt in 2007 naar 437 à 541 GW (laag versus hoog scenario) in 2020. Wat opvalt is dat voor West-Europa zelfs het IAEA geen groei van de kernenergie ziet. Daar waar in West-Europa in 2007 122 GW nucleaire elektriciteit werd geproduceerd, voorspelt het IAEA dat dit in 2020 ergens tussen de 92 en 129 GW zal liggen.<sup>17</sup> Zelfs de grootste optimisten en pleitbezorgers van kernenergie zien het belang van kerncentrales in de Europese Unie dus eerder af dan toenemen. Een blik op de netto productiecapaciteit van elektriciteitscentrales die tussen 2000 en 2009 in de EU in en uit productie werd genomen, toont duidelijk dat er van een "nucleaire renaissance" geen sprake is. In die periode kwam er 81.067 MW aan gasgestookte installaties, 66.102 MW aan windenergie en 13.027 MW aan fotovoltaïsche zonne-energie bij, terwijl er voor 7.204 MW kernenergie verdween. Ter vergelijking: de



De centrale van Three Mile Island, waar zich in 1979 een belangrijk kernongeval voordeed.

drie oudste Belgische kernreactoren die normaal in 2015 hadden dicht gemoeten, hebben een gezamenlijk vermogen van zo'n 1.800 MW.

In België kreeg Electrabel, naast vrijstellingen inzake aansprakelijkheid, een quasimonopolie op de elektriciteitsproductie met gegarandeerde hoge verkoopprijzen voor de geproduceerde nucleaire stroom. Hierdoor kon het op een afgeschermde markt zijn dure kerncentrales door de consument vervroegd laten afbetalen. Vandaag is dit met de vrijgemaakte elektriciteitsmarkt niet meer mogelijk. Naast het exuberante kostenplaatje is er ook het besef dat een nieuwe kerncentrale in België niet zo makkelijk meer zal vergund worden. Na de catastrofe in 1986 in Tsjernobyl boog een speciale onderzoekscommissie van de Senaat zich over de veiligheid van de nucleaire installaties in België. Na vijf jaar werden de conclusies gepubliceerd. **Een van de vele aanbevelingen van de onderzoekscommissie is dat er geen nieuwe kerncentrale mag gebouwd worden op minder dan 30 km van een stad of een agglomeratie.<sup>18</sup> Zo'n locatie bestaat in het dichtbevolkte België gewoonweg niet.** De reeds bestelde achtste Belgische kernreactor, Doel 5, werd dan ook onmiddellijk geannuleerd en in de opeenvolgende federale regeerakkoorden werd een moratorium ingeschreven op de bouw van nieuwe kerncentrales in ons land.

<sup>16</sup> Powerpoint-presentatie van Lauri Myllyvirta op de "Expert Hearing on Nuclear Projects in the EU", Europees Parlement, Brussel, 7 april 2010.

<sup>17</sup> "International Status and Prospects of Nuclear Power", IAEA, Wenen, 2008, p.25

<sup>18</sup> Commissie voor Informatie en Onderzoek inzake Nucleaire Veiligheid. *Eindverslag en Aanbevelingen*. Belgische Senaat, 12 juli 1991, p.99

Bevolkingscijfer van de steden die zich in een straal van 30 km rond de kerncentrales van Doel en Tihange bevinden<sup>19</sup>

Doel	
Antwerpen	625.776
Lier	33.924
Sint-Niklaas	70.000
Lokeren	38.063
Rosendaal (NL)	77.482
<b>Totaal</b>	<b>845.245</b>

Tihange	
Hoei	20.071
Luik	468.609
Tongeren	29.746
Sint-Truiden	38.337
Borgworm	14.306
Namen	107.415
Ciney	15.018
<b>Totaal</b>	<b>693.502</b>

<sup>19</sup> Zoals de aanbeveling uit het senaatsrapport oplegt, werden enkel de bevolkingsaantallen van de steden in het lijstje opgenomen. De inwoners van gemeenten in een straal van 30 km rond de kerncentrales van Doel en Tihange werden niet opgenomen. Noteer ook dat bijna de helft van het grondgebied binnen een straal van 30 km rond Doel in Nederland ligt. Op Rosendaal na werden ook die inwoners niet in rekening gebracht.

Levensduurbepaling van de Belgische kerncentrales	
Economische afschrijvingstermijn Belgische reactoren	20 jaar
Gemiddelde leeftijd van de 123 reeds gesloten reactoren wereldwijd	22 jaar
Ontwerpleeftijd van de Belgische reactoren	30 jaar
Levensduur volgens wet op de kernuitstap uit 2003	40 jaar
Levensduur volgens regeerakkoord Leterme	50 jaar

## 2. Oude kerncentrales, levensduurverlenging en risico's

### Wat is oud?

De kans dat er in België, evenals elders in Europa, een nieuwe kernreactor gebouwd wordt is weinig realistisch. Dat beseft Suez-GDF/Electrabel ook wel. Daarom dat de operatoren alles in het werk stellen om de oude reactoren, die financieel reeds afgeschreven zijn en voor hen dus ware 'geldautomaten' zijn, langer in dienst te houden.

De gemiddelde leeftijd van de 436 operationele commerciële kerncentrales in de wereld bedraagt zo'n 24-26 jaar.<sup>20</sup> De zeven Belgische kernreactoren zijn allen tussen de 25 en de 35 jaar oud. De drie oudste Belgische reactoren – Doel 1, Doel 2, Tihange 2 – zijn reeds 35 jaar. Tihange 2 en Doel 3 zijn respectievelijk 27 en 28 jaar. De jongste – Doel 4, Tihange 3 – zijn 25 jaar oud. De gemiddelde leeftijd van het Belgische kernpark situeert zich dus aan de "oudere" zijde van het spectrum van operationele reactoren. **Belangrijk is ook dat er in de hele wereld amper negen van de 436 operationele reactoren ouder zijn dan 40 jaar, waarvan zeven 41, één 42 en één 43 jaar oud zijn.** Veel operationele ervaring met de veiligheid van commerciële kerncentrales ouder dan 40 jaar is er bijgevolg niet, laat staan met reactoren van ongeveer 50 jaar: amper 2 % van de operationele kernreactoren heeft nog maar pas de leeftijdsgrens van 40 jaar overschreden. Tegelijk stellen we vast dat de 123 kernreactoren die wereldwijd definitief gesloten werden gemiddeld een leeftijd van 22 jaar hadden. Slechts 26 van hen werden langer dan 30 jaar in dienst gehouden, waarvan 13 langer dan 40 jaar. Slechts één reactor haalde de leeftijd van 48 jaar, maar geen enkele werd 50.<sup>21</sup> **De politieke beslissing van de regering-Leterme om de drie oudste Belgische reactoren ook na 2015 nog tien jaar langer in dienst te houden en hun levensduur tot 50 jaar te verlengen, impliceert dat we een risicovol experiment aangaan. In Tsjernobyl kent men de gevolgen.**

De oorspronkelijke "design levensduur" van de Belgische kernreactoren bedroeg officieel 30 jaar. Economisch werden de reactoren op 20 jaar vervroegd afgeschreven.<sup>22</sup> Als dit zou gerespecteerd worden, dan hadden de drie oudste reactoren al in 2005 dicht gemoeten en zouden de jongste Belgische reactoren ten laatste in 2015 uitgeschakeld worden. De "technical design lifetime" van westerse PWR's wordt door

<sup>20</sup> International Atomic Energy Agency, 2010. Zie: [www.iaea.org/cgi-bin/db.page.pl/pris.agereac.htm](http://www.iaea.org/cgi-bin/db.page.pl/pris.agereac.htm)

<sup>21</sup> M. Schneider, e.a.: "The World Nuclear Industry Status Report 2009", Report commissioned by the German Federal Ministry of Environment, Nature Conservation and Reactor Safety, 2009. pp.16-17

<sup>22</sup> Dankzij de monopoliepositie op de Belgische energiemarkt kon Electrabel vanaf de jaren 1970 hoge energieprijzen opleggen, waardoor de consumenten versneld de peperdure kerncentrales voor Electrabel afbetaalden. Jarenlang betaalden de Belgische huishoudens hierdoor een van de hoogste kWh-prijzen van alle OESO-landen. Nu de energiemarkt is vrijgemaakt en de kerncentrales zijn afbetaald, zou je verwachten dat Electrabel dit voordeel uitspeelt en zijn nucleaire stroom goedkoop aanbiedt. Maar niets is minder waar. Dankzij het feit dat Suez-GDF/Electrabel nog steeds een quasimonopolie bezit op de productie van elektriciteit in ons land, houden ze de kWh-prijs kunstmatig hoog.



Nieuwe stoomgenerator voor kernreactor in Doel.

het European Nuclear Installations Safety Standards Initiative<sup>23</sup> algemeen op 40 jaar gelegd.<sup>24</sup> Op zich is het geen natuurwet dat een kernreactor geen dag langer kan functioneren dan die 30 of 40 jaar die de ontwerpers oorspronkelijk voor ogen hadden, maar het is wel een indicatie dat een levensduur niet oneindig is. Bij de onderhandelingen over de wet op de kernuitstap werd het compromis gesloten dat de kerncentrales na 40 jaar dicht moesten. Nu de oudste reactoren stilaan ook die leeftijd naderen, wil de huidige federale regering de operationele levensduur alvast optrekken tot 50 jaar, daar waar er bij de constructie werd van uitgegaan dat de Belgische reactoren niet langer dan 30 jaar in werking zouden blijven.

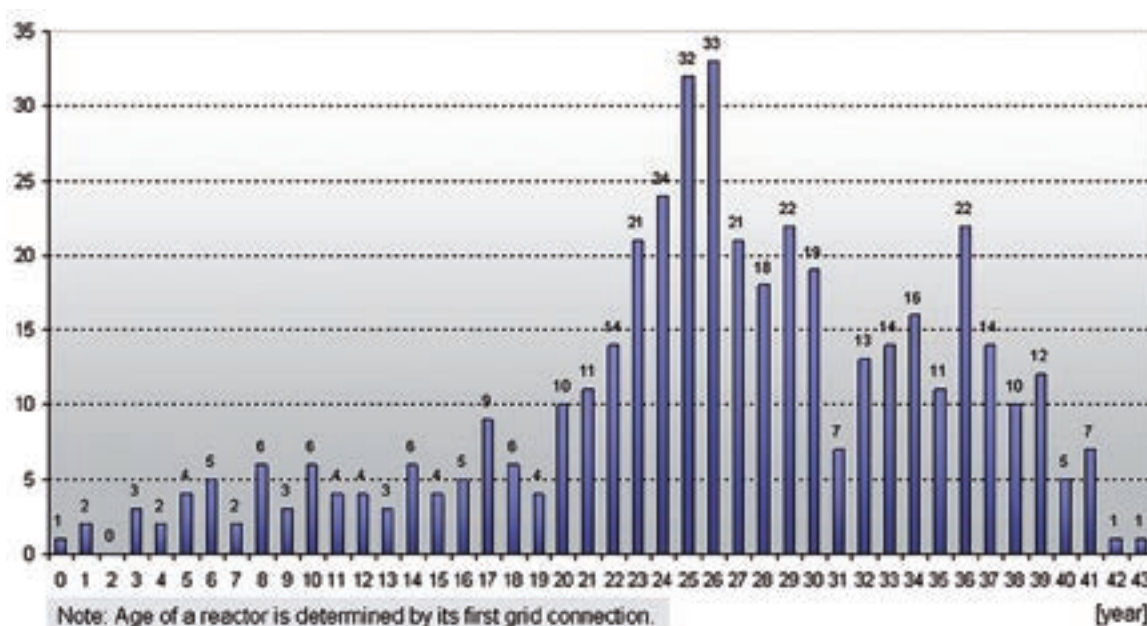
Als gevolg van de zware thermische, mechanische en stralingsbelasting veranderen de eigenschappen van de materialen in een kerncentrale doorheen de jaren. Het Internationaal Agentschap voor Atoomenergie definieert veroudering als volgt: "een continue tijdsgebonden afname van de kwaliteit van materialen die veroorzaakt wordt door de werkingsvoorwaarden".<sup>25</sup>

<sup>23</sup> ENISS-Initiative werd in 2005 opgericht in de schoot van FORATOM, de belangenvereniging van de Europese nucleaire industrie.

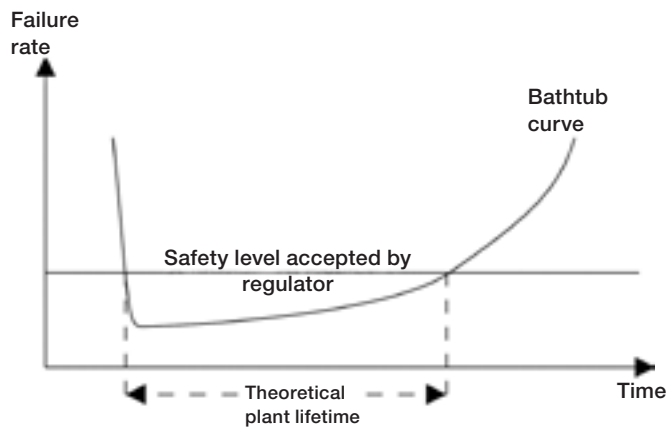
<sup>24</sup> Werner Zaiss: "Utilities Perspective on Long Term Operation of NPPs". Presentation at the MEP Forum for the Future of Nuclear Energy, European Parliament, Brussel, 24 februari 2010.

<sup>25</sup> Letterlijk: "a continuous time-dependent loss of quality of materials, caused by the operating conditions". "Safety Aspects of Nuclear Power Plant Ageing", IAEA, TECDOC-540, Wenen, 1990.

#### Aantal kernreactoren per leeftijd (bron: IAEA)







In tegenstelling tot biologische systemen zijn ouderdomsverschijnselen bij industriële componenten meestal niet van buitenaf zichtbaar. Corrosie of roest vormen hierop een van de weinige uitzonderingen. **Verouderingsverschijnselen vallen moeilijk op te sporen omdat ze meestal ontstaan op microscopisch niveau in de binnenstructuur van materialen. Vaak worden ze pas zichtbaar nadat ze tot een ernstig falen van een component hebben geleid**, zoals bijvoorbeeld een breuk in een leiding of in een dichtingsklep van het primaire koelsysteem. Een dergelijk scenario kan leiden tot een “loss of coolant”-ongeval of LOCA, waardoor een al dan niet gedeeltelijke kernsmelting kan plaatsvinden.

Gebreken aan componenten manifesteren zich vaak reeds vlak na de opstart van de reactor, wanneer allerhande constructiefouten aan het licht komen. In deze fase wordt onmiddellijk en met alle middelen opgetreden, omdat de economische druk om de reactor snel en zorgeloos in volle bedrijf te nemen dan ontzettend groot is. Eens deze fase voorbij begint een mid-life-periode waarin er zich minder problemen voordoen. Vervolgens, wanneer de vergrijzing zijn intrede doet, beginnen de ouderdomskaaltjes zich te manifesteren. Weergegeven in een grafiek krijgt men een zogenaamde ‘badkuipcurve’.<sup>26</sup>

Er bestaat niet zoiets als een vaste regel of algemeen aanvaarde en onderbouwde richtlijn om te bepalen wanneer een kerncentrale het einde van haar levensduur heeft bereikt. **Bij kernreactoren beginnen verouderingsverschijnselen zich evenwel rond de leeftijd van om en bij de 20 jaar te manifesteren.** Wanneer in de badkuipcurve de falingsfenomenen in de buurt komen van de door de regulatoren opgelegde veiligheidsgrens, is het tijd om de uitdienstname van de reactor voor te bereiden. In werkelijkheid is dit ogenblik niet eenvoud-

dig vast te stellen. Ouderdomsverschijnselen in kerncentrales kunnen namelijk makkelijk verborgen blijven tot op het ogenblik dat het te laat is en ze onaangekondigd tot een fataal falen van een cruciale component leiden. Met een oude wagen kun je het risico nemen om te blijven rijden tot op het ogenblik dat een cruciaal onderdeel het finaal begeeft. Dan valt de wagen stil. Maar als dit in een kerncentrale gebeurt, zijn de gevolgen niet te overzien.

### Wanneer spreken we over levensduurverlenging van kerncentrales?

Vanuit deze overwegingen is het logisch om de levensduur van kerncentrales niet kunstmatig te verlengen. Alhoewel een levensduurbepanking tot 40 jaar geen enkele garantie biedt dat de onvermijdelijke verouderingsverschijnselen eerder al niet tot een fatale ramp leiden, is het aangewezen die leeftijd zeker niet te overschrijden. Toch wordt door de nucleaire operatoren alles in het werk gesteld om de kerncentrales langer open te houden. In de Verenigde Staten worden oorspronkelijk exploitatievergunningen gegeven voor de duur van 40 jaar. Als dit verlengd wordt – sommige kerncentrales in de VS hebben een uitbreiding van hun exploitatievergunning tot 60 jaar gekregen – spreekt men officieel van ‘plant life extension’ (PLEX) of levensduurverlenging van de kernreactor. In het Verenigd Koninkrijk, Rusland en in de Centraal- en Oost-Europese landen gelden gelijkaardige procedures. **In vele andere landen, waaronder België, worden de vergunningen echter niet aan een vaste levensduur van de reactor verbonden, maar zijn ze afhankelijk van een periodieke, meestal tienjaarlijkse, veiligheidsherziening.** De ontwerp-leeftijd van de Belgische reactoren bedroeg 30 jaar, maar de uitbatingsvergunningen maakten hier geen melding van. De operatoren moeten om de tien jaar een volledig nazicht van hun reactoren laten doen en krijgen op basis van de resultaten al dan niet opnieuw een vergunning voor 10 jaar. Op die manier argumenteren de operatoren dat er formeel gezien geen officieel vastgelegde levensduur is. De Belgische operatoren nemen dan ook nooit de term levensduurverlenging of ‘PLEX’ in de mond, maar spreken over ‘plant life management’ of ‘PLIM’. Toch is het redelijk om, zeker in het geval van reactoren die 40 jaar oud zijn, onverbloemd over PLEX te spreken.

### Verouderingsverschijnselen in kerncentrales

Door nieuwe nucleaire vergunningen af te leveren aan 40-plussers zullen de risico's als gevolg van de verouderingsverschijnselen gestaag toenemen. De belangrijkste processen die tot slijtage van de componenten van een kerncentrale leiden zijn:

- straling
- thermische belasting
- mechanische belasting
- corrosie en eroderende processen

<sup>26</sup> Norbert Meyer, Dettlef Rieck, Ilse Tweer: “Ageing in Nuclear Power Plants”, Greifswald, maart 1996.





Actievoerders van Greenpeace schilderen een enorme barst op het reactorgebouw van de kerncentrale in Tihange. "Perimé" of verouderd staat de lezen op een spandoek.

Veranderingen die deze processen veroorzaken in de eigenschappen van materialen kunnen vaak alleen maar door middel van destructieve analyses worden gedetecteerd. **Vermits sommige vitale componenten zich op moeilijk bereikbare en/of zwaar radioactief besmette plaatsen bevinden, is het onmogelijk om tijdens de periodieke tienjaarlijkse revisies alle onderdelen grondig te controleren.** Er wordt daarom beroep gedaan op berekeningen via modellen die enkel kunnen gevalideerd worden via vereenvoudigde systemen, zoals labotesten op willekeurige staalnames en namaakonderdelen. Daarnaast blijft het onvoldoende om de impact van deze vier processen afzonderlijk te bestuderen. Meestal beïnvloeden en versterken ze elkaars impact. Maar zelfs de meest complexe modellen kunnen onmogelijk de synergetische effecten in kaart brengen. Hoe frequent men een revisie ook mag uitvoeren, er blijven steeds niet te detecteren, niet-meetbare en bijgevolg niet te controleren euvels bestaan die elk apart tot een ernstig kernongeval kunnen leiden.

#### Specifieke onderdelen die onderhevig zijn aan verouderingsfenomenen

Ouderdomsverschijnselen kunnen zich onder verscheidene vormen en processen voordoen in vele cruciale componenten van een kernreactor. We sommen hier enkele belangrijke op die in het bijzonder relevant zijn bij PWR's.<sup>27</sup>

##### Reactordrukvat

- Verbrossing van de materialen dicht bij de reactorkern. Als gevolg van de zeer hoge neutronenflux worden ze broos. Ze lijken hard, maar zijn makkelijk breekbaar. Vooral plaatsen waar onzuiverheden in het staal zitten, zijn gevoelig voor verbrossing. Dat kan de integriteit van het reactorvat aantasten.
- Microscopische scheurtjes aan lasnaden kunnen zich als gevolg van de hoge thermische en mechanische belasting verder ontwikkelen.
- De penetratiepunten voor de regelstaven in het reactorvatdeksel blijken als gevolg van corrosieverschijnselen, wrijvingspleet en thermomechanische metaalmoeheid in het bijzonder onderhevig te zijn aan veroudering.
- Ook de binnenstructuur van de straalpijpen staan onder zware stress als gevolg van de schommelende thermische en mechanische belasting, corrosie en erosie. Dit verhoogt de kans op scheuren of kan minuscule scheurtjes die ontstonden bij het gieten van het reactorvat doen uitgroeien tot breuken. Accurate inspectie is bijzonder moeilijk.

<sup>27</sup> Deze opsomming is niet limitatief.

### Pijpleidingen

In de vele pijpleidingen en toevoerkanalen van oudere reactoren veroorzaakt de spanningsdruk corrosie van de materialen. Naast de mechanische stress is er ook de impact van thermische belasting, waarvan de werking nog niet helemaal doorgrond werd. Als reactie op de toenemende degradatie van de pijpleidingen bij verouderende kerncentrales werd het "leak before break"-criterium ingevoerd. Hierbij gaat men ervan uit dat degradatie van de materialen in de pijpleidingen zeer geleidelijk plaatsvindt, waardoor er eerst een klein lek ontstaat vooraleer het tot een gevaarlijke breuk komt. Men speculeert er dan op dat dit lek snel wordt opgespoord en er nog voldoende tijd is om preventief op te treden. In de praktijk hebben er zich echter al totale breuken van pijpleidingen voorgedaan zonder een voorafgaande indicatie van een lek, bijvoorbeeld in de Finse kerncentrale Loviisa.<sup>28</sup> Het valt dan ook niet uit te sluiten dat onder ongunstige omstandigheden fatale breuken kunnen optreden zonder een voorafgaand waarschuwend lek.

### Stoomgeneratoren

De warmtewisselaars die de feitelijke scheiding vormen tussen de primaire en secundaire kringlopen, zijn erg onderhevig aan schade als gevolg van corrosie en wrijving. Een breuk zou leiden tot het verlies van radioactief koelwater uit het eerste circuit. Omdat de slijtage aan de duizenden flinterdunne stoomgeneratortubes zich reeds na enkele jaren begint te manifesteren en het onmogelijk is ze allemaal systematisch dicht te pluggen, worden stoomgeneratoren geregeld in hun geheel vervangen. Zo werden alle zeven Belgische kernreactoren reeds uitgerust met nieuwe stoomgeneratoren. Bij de oudste van deze reactoren werd hierbij een groot gat gemaakt in het reactordak. Dit werd nadien terug dichtgemaakt, maar het blijft voortaan ontegensprekelijk een verzwakt element in het koepelgebouw.

### Betonnen structuren

De betonnen structuren, zoals het betonnen omhulsel van het koepelgebouw, het gebouw voor de opslag van gebruikte kernbrandstof en de koeltorens zijn onderhevig aan thermomechanische belasting en deels aan straling, maar ook aan weersinvloeden en allerhande chemische stoffen in de lucht, zoals zure regen. Na verloop van tijd kan betonrot ontstaan, waardoor de wapening in het beton gaat roesten, ook wel wapeningscorrosie of betonkanker genoemd. De corrosieschade aan de stalen wapening in het beton is moeilijk te inspecteren. Verzwakkingen in de betonnen structuren kunnen daardoor totaal onaangekondigd optreden.

De veiligheidsanalyses voor aardbevingen baseren zich enkel op parameters van ongeschonden ontwerpmaterialen in de staat waarin ze zich tijdens de bouw bevonden. Met verzwakkingen in de betonnen structuren die bij oudere kerncentrales optreden, wordt geen rekening gehouden.

### Kabels

Door het verbrossen van de isolatielaag verliezen de kabels aan mechanische stabiliteit. Aanvankelijk zal dit de elektrische geleidingseigenschappen van de kabels niet beïnvloeden, maar een oude kabel met afbrokkelende isolatie vormt in een vochtige of chemisch agressieve omgeving een risico op kortsluiting en brandgevaar.

### Elektronische apparatuur

In een kerncentrale bevinden zich ontelbare elektronische toestellen. Temperatuur, vochtigheid en straling zijn de belangrijkste factoren die hier tot verouderingsverschijnselen leiden. Door de complexiteit van de impact van veroudering en de verscheidenheid aan elektronische apparaten is het erg moeilijk om betrouwbare schattingen van de levensduur van deze toestellen te maken. Bij een toenemend aantal werkingsjaren zal de betrouwbaarheid van de elektronische toestellen sowieso afnemen, terwijl tegelijk de veiligheidsmarges van het volledige systeem verkleinen.

### Maatregelen om veroudering tegen te gaan zijn ontoereikend

Naast de enkele hierboven aangehaalde voorbeelden zijn in principe ook alle andere componenten van een verouderde kerncentrale onderhevig aan veranderingen in de eigenschappen van hun materialen. Hierdoor kan hun functionaliteit en effectiviteit in min of meerdere mate afnemen. Het risico om oudere kerncentrales langer open te houden is niet terug te brengen tot een of een beperkt aantal specifieke fenomenen die men via computermodellen en simulaties perfect kan inschatten en kwantificeren. Het risico zit in het samengaan van vele onmogelijk te vatten combinaties van verschillende verouderingsfenomenen. In het kader van hun 'plant life management' trachten uitbaters van kerncentrales de verouderingsverschijnselen te lijf te gaan door herstellingen uit te voeren of onderdelen – in het geval van de stoomgeneratoren zelfs volledige systemen – te vervangen. **De ervaring leert ons echter dat er keer op keer ongekennde en onvoorziene ouderdomsphenomenen opduiken.**

Bij actieve onderdelen, zoals pompen, afsluitkleppen en kranen, kan de geleidelijke slijtage door veroudering meestal duidelijk worden waargenomen. Deze componenten kunnen indien nodig tijdens de geplande onderhoudsbeurten worden hersteld of vervangen. Toch mogen ook deze ouderdomsverschijnselen niet als reële risicofactor genegeerd worden. In elektronische en elektrische apparaten kan de schade

<sup>28</sup> R. Ahlstrand, e.a.: "Identifying life-limiting factors at the Loviisa power plant and management of aging", Berlijn, 1991.

zich ongezien ontwikkelen tot op een punt waarop het tot een fataal falen leidt. Bij passieve componenten zonder bewegende onderdelen vormt veroudering een bijzonder veiligheidsrisico. Verouderingsverschijnselen zijn er meestal erg moeilijk vast te stellen. Het was dan oorspronkelijk niet de bedoeling om onderdelen zoals pijpleidingen te vervangen en er werden theoretisch ook geen voorzieningen voor getroffen.

In het verleden werden een aanzienlijk aantal individuele ouderdomsverschijnselen in kerncentrales in detail bestudeerd. Een aantal van de specifieke verouderingsmechanismen zijn dan ook gekend, wat niet betekent dat men ze volledig heeft doorgrond. Zo is het al langer bekend dat het staal van het reactordrukvat verbrost als gevolg van de constante hoge neutronenflux uit de reactor kern, maar het fenomeen kan tot op vandaag nog steeds niet precies worden ingeschat. In een aantal Belgische kernreactoren werd naast traditionele uraniumbrandstof ook MOX-kernbrandstof gebruikt, wat de neutronenbombardementen van het reactorvatstaal nog intensifieert. Aangezien het onmogelijk is om het reactordrukvat te vervangen blijven oude kerncentrales met een verbrost reactorvat functioneren, wat een reëel risico op een potentieel zeer ernstig ongeval inhoudt.

### Gevolgen van verouderingsverschijnselen in kerncentrales

De gevolgen van het langer openhouden van oudere kerncentrales kunnen grofweg in twee categorieën worden ingedeeld. Enerzijds zal het aantal incidenten, zoals kleine lekken, scheurtjes en kortsluitingen in elektrische leidingen, fors toenemen. **Zo rapporteerde het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC) dat er zich in 2009 liefst 22 gerapporteerde incidenten in Belgische nucleaire installaties hadden voorgedaan, bijna 2,5 keer zoveel als in 2008.<sup>29</sup> Het ouder worden van ons reactorpark is daar zeker niet vreemd aan.** Tijdens zijn presentatie op een forum over de levensduurverlenging van kerncentrales in het Europees Parlement in februari 2010, zei Fernando Naredo van de Amerikaanse reactorbouwer Westinghouse, dat het inzake business-opportunititeiten voor hem niet echt uitmaakte dat er zo weinig nieuwe kerncentrales besteld werden, want dat met het ouder worden van de bestaande reactoren ze hun handen vol hebben met bijkomende nazichten, herstellingen en vervanging van onderdelen.<sup>30</sup>

Daarnaast kunnen verouderingsverschijnselen ook leiden tot potentieel zeer gevaarlijke situaties. Een typisch voorbeeld is het fenomeen van de verbrossing van het reactorvatstaal. Het zou kunnen dat de verbroste wand van het reactordrukvat het met wat geluk toch uithoudt tot op het ogenblik dat de reactor

definitief wordt stilgelegd. Maar het blijft koffiedik kijken. Heb je pech, dan leidt de verbrossing onaangekondigd tot een fatale breuk van het reactorvat. Met een dergelijk ongeval werd bij het ontwerp van de PWR's geen rekening gehouden, zodat er ook geen remediërende beveiligingssysteem voor werden ingebouwd. Een dergelijk "beyond design basis"-accident leidt dan ook tot het catastrofale vrijkomen van radioactiviteit in de omgeving. Een ander voorbeeld zijn de scheurtjes aan de penetratiepunten in het dak van het reactorvat. Als die onopgemerkt blijven en zich jarenlang verder in de diepte kunnen ontwikkelen, dan leidt dat tot een totale breuk van het reactorvatdeksel. In de Amerikaanse kerncentrale van Davis Besse werd het fenomeen pas op het allerlaatste ogenblik ontdekt en kon de reactor nog net worden uitgeschakeld voor zich een fatale breuk voordeed.

**Bij de "Probabilistic Risk Assessment"-studies (PRAs) die nucleaire regulatoren vaak gebruiken, wordt het verouderingsaspect zelden in overweging genomen. Dit geeft aanleiding tot een onderschatting van de risico's.** Vermits een aantal verouderingsfenomenen wel gekend zijn, maar niet helemaal begrepen worden, is het hoe dan ook onmogelijk om in het kader van een PRA de verouderingsaspecten op een betrouwbare en bevredigende wijze mee in rekening te brengen.

Hoewel de risico's van verouderingsprocessen bij kerncentrales nooit volledig in kaart te brengen en moeilijk te kwantificeren zijn, **mag je ervan uitgegaan dat ze zich vanaf de operationele leeftijd van ongeveer 20 jaar beginnen te manifesteren. Met elk extra jaar nemen de verouderingsverschijnselen toe.** Een verhoogde waakzaamheid, het inlassen van extra nazichten en onderhoudsbeurten en de snelle herstelling en/of vervanging van falende onderdelen kan deze tendens enigszins counteren. Maar als gevolg van de economische druk die in een vrijgemaakte energiemarkt op de schouders van de operatoren wordt gelegd, kan de vereiste om in extra beveiliging te investeren naar de achtergrond verschuiven. Zo kan de neiging bestaan om de vervanging van aangetaste onderdelen, waarbij de stillegging van de reactor vereist is, uit te stellen tot een volgende periodieke nazicht.

De operatoren van de kerncentrales van Doel en Tihange onderlijnen steeds weer dat ze zich bewust zijn van de noodzaak om hun kerncentrales onder de allerveiligste voorwaarden uit te baten. **Toch merken we dat de veiligheidscultuur, in combinatie met het verouderen van het reactorpark, zeker niet altijd optimaal is.** Zo maakt het auditrapport over de kerncentrale van Tihange, dat werd opgesteld in oktober 2004 door de Association Vinçotte Nucléaire (AVN) in opdracht van het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC), volgende opmerking: "AVN heeft een aantal evenementen gedetecteerd die, alhoewel ze individueel niet altijd even significant zijn, toch wijzen op een erosie van de veiligheidscul-

<sup>29</sup> Vraag om uitleg inr. 18230 in de Kamer van Volksvertegenwoordigers van Muriel Gerken aan de minister van Binnenlandse Zaken, Annemie Turtelboom, over de nucleaire incidenten in 2009. Zittingsjaar 2009-2010.

<sup>30</sup> Fernando Naredo: "Lifetime Extensions, US Outlook". Presentation at the MEP Forum for the Future of Nuclear Energy, European Parliament. Brussels, 24 februari 2010.

tuur voor de site van Tihange en waardoor de uitbating van de installaties op de site, volgens AVN, niet meer met het gepaste niveau van veiligheid gebeurt en dat het niet onmogelijk is dat de tekortkomingen in de organisatie tot een verdere degradatie leiden met mogelijk een ongeval tot gevolg”.<sup>31</sup> Het citaat laat niets aan de verbeelding over. Het verlengen van de levensduur van de kerncentrales is als Russische roulette, met dat verschil dat je niet één enkel leven op het spel zet, maar dat van velen van zowel de huidige als de toekomstige generaties.

### Lectuur

- Mycle Schneider, Steve Thomas, Antony Froggatt, Doug Koplow: *“The World Nuclear Industry Status Report 2009, with Particular Emphasis on Economic Issues”*. Commissioned by German Federal Ministry of Environment, Nature and Reactor Safety. Parijs, augustus 2009.
- Helmuth Hirsch, Oda Becker, Mycle Schneider, Antony Froggatt: *“Nuclear Reactor Hazards. Ongoing Dangers of Operating Nuclear Technology in the 21st Century”*. Greenpeace International, Amsterdam, april 2005.
- *“Kerncentrales voorbij houdbaarheidsdatum. De gevaren van levensduurverlenging van Belgische reactoren”*, Dossier samengesteld door Friends of the Earth, Bond Beter Leefmilieu Vlaanderen, Greenpeace Belgium, Inter-Environnement Wallonie, Voor Moeder Aarde en WWF-Belgium. Brussel, oktober 2006.



Aan de centrales van Doel en Tihange lieten actievoerders van Greenpeace vorig jaar 4.000 ballonnen in de lucht. Die ballonnen simuleerden de verspreiding van een radioactieve wolk, die vrij kan komen door een zwaar kernongeval.

<sup>31</sup> *“Audit van het FANC naar aanleiding van de brieven van AVN naar Electrabel van 27/05/04 en 17/08/04 over de site van Tihange”*, FANC, Brussel, 24 oktober 2004. Deze brieven werden, ondanks herhaaldelijk verzoek door een Vlaams volksvertegenwoordiger, oorspronkelijk niet vrijgegeven. Pas nadat formeel beroep gedaan werd op de Wet van 11 april 1994 betreffende de openbaarheid van bestuur, werd het document schoorvoetend overgemaakt. Verschillende passages werden eventueel onleesbaar gemaakt, omdat ze volgens het FANC beschermde bedrijfsgegevens bevatten die volgens de Wet op privacy niet openbaar mogen worden gemaakt.



## V. Besluit

PWR's zijn erg compacte en bijzonder krachtige reactoren die immens veel thermische en stralingsenergie op een kleine oppervlakte concentreren. Talrijke kleine en middelgrote incidenten, maar ook bijna-kernrampen tonen aan dat ook dit reactortype allesbehalve inherent veilig is. Samen met het aantal operationele levensjaren neemt het aantal mankementen en incidenten toe. Alhoewel er geen absolute leeftijd op te plakken valt, wordt aangenomen dat ouderdomsverschijnselen zich vanaf 20 jaar beginnen te manifesteren. De Belgische kerncentrales van Doel en Tihange hebben een leeftijd tussen de 25 en 35 jaar en behoren stilaan tot de oudere in hun soort. Wereldwijd heeft amper 2 % van de operationele reactoren net de leeftijdsgrens van 40 jaar overschreden. Met grote commerciële kernreactoren van 50 jaar is er geen enkele operationele ervaring. De beslissing om de levensduur van de drie oudste Belgische kernreactoren (Doel 1, Doel 2 en Tihange 1) tot 50 jaar te verlengen kan dan ook niet anders omschreven worden dan een "nucleair experiment".

Bepaalde slijtage in PWR's is voorspelbaar en bij het ontwerp van het reactorconcept wordt er rekening mee gehouden. De Belgische PWR's in Doel en Tihange hebben een ontwerp-leeftijd van 30 jaar. Deze "design lifetime" geldt in de officiële exploitatievergunning echter niet als uiterste leeftijdsgrens. Om de 10 jaar ondergaan de reactoren een revisie en afhankelijk van het resultaat krijgen de operatoren een nieuwe exploitatievergunning voor nog eens 10 jaar. Het probleem is dat een aantal verouderingsverschijnselen ontstaat in de binnenstructuur van materialen of in delen van de reactor die moeilijk bereikbaar zijn of onder hoge straling staan, waardoor ze bij inspecties moeilijk te detecteren zijn. De verbrossing van het staal van het reactordrukvat als gevolg van de constante hoge neutronenflux is daar een voorbeeld van. Nog moeilijker wordt het wanneer onverwachts nieuwe ouderdomsverschijnselen optreden die niet werden voorspeld en waar dus ook geen tegenmaatregelen voor werden ingebouwd. Deze "beyond design basis"-accidenten, zoals scheuren rondom de penetratiepunten van de controlestaven in het deksel van het reactorvat, zijn moeilijk opspoorbaar. Als ze pas laat in de tijd worden ontdekt kunnen ze uiteindelijk tot een fatale breuk in het reactorvat leiden, wat onherroepelijk in een kernramp uitmondt. Nadat het probleem zich gedurende jaren ongemerkt kon ontwikkelen werd in de Davis Besse PWR in de VS in 2002 op het laatste nippertje een dergelijke catastrofe vermeden.

In principe zijn alle onderdelen van een kerncentrale onderhevig aan ouderdomskwalen. Het risico om oude kernreactoren langer te laten draaien, verdwijnt niet door routinematig inspecties uit te voeren. Ook kunnen de euvels niet gereduceerd worden tot een aantal gekende kwalen die via computermodellen of simulaties perfect kunnen worden geïnventariseerd. Het grootste risico schuilt in het samengaan van verscheide-

ne onmogelijk te vatten combinaties van diverse verouderingsverschijnselen. Steeds opnieuw steken nieuwe, voordien nooit ingeschatte en totaal onvoorziene problemen de kop op.

Een ernstig ongeval in een kernreactor of in de opslagruimte voor gebruikte kernbrandstof kan het vrijkomen van grote hoeveelheden radioactieve stoffen in de omgeving tot gevolg hebben. De bevolkingsdichtheid rond de kerncentrales van Doel en Tihange behoort tot de grootste van de wereld. Volgens de conclusies van de onderzoekscommissie naar de veiligheid van de nucleaire installaties in België, die in het leven werd geroepen na de kernramp in Tsjernobyl, zou er in ons land geen kerncentrale mogen gebouwd worden dichterbij dan 30 km van een bevolkingscentrum. In de buurt van Doel en Tihange is er langs de oevers van de Schelde en de Maas ook een grote concentratie aan industriële installaties en handelsactiviteiten. Zelfs indien uit voorzorg gedurende een korte periode een kleine perimeteer van slechts 5 km rondom bijvoorbeeld de kerncentrale van Doel zou moeten ontruimd worden, dan betekent dit een miljardenverlies voor talrijke grote bedrijven als BASF, Bayer,... Wie zal er de daaropvolgende jaren trouwens nog voedingswaren via de haven van Antwerpen willen verscheppen?

Er bestaan voldoende alternatieven voor kernenergie die veilig en haalbaar zijn. De kerncentrales kregen van hun designers een ontwerp-leeftijd van 30 jaar. Volgens de wet op de kernuitstap uit 2003 mochten ze evenwel 40 jaar operationeel blijven, wat erg riant was gezien de economische afschrijvingstermijn 20 jaar bedroeg. Nu wil de federale regering de kernuitstap herzien en alvast de drie oudste kernreactoren minstens tot hun vijftigste in dienst houden. Het is onverantwoord en overbodig om de levensduur van de Belgische kerncentrales te verlengen. De superwinsten die hieruit voortkomen, vloeien terug naar de hoofdzetel van Suez-GDF/Electrabel in Parijs, de risico's en de kosten zijn voor de Belgische bevolking.





- Onze westerse, tweede generatie PWR-reactoren (zoals die van Doel en Tihange) vertonen tal van technische onvolmaaktheden. Ze zijn allesbehalve inherent veilig, dat bewijzen vele kleine en middelgrote incidenten, maar ook bijna-kernrampen.
- Het grootste risico schuilt in het samengaan van verscheidene onmogelijk te vatten combinaties van diverse verouderingsfenomenen. Steeds opnieuw steken nieuwe, voordien nooit ingeschatte en totaal onvoorziene problemen de kop op.
- Met een leeftijd tussen de 25 en 35 jaar behoren de Belgische kerncentrales van Doel en Tihange stilaan tot de oudere in hun soort. Deze reactoren werden ontworpen om 30 jaar mee te gaan. Wereldwijd is er amper ervaring met reactoren ouder dan 40 jaar.
- De beslissing van de regering-Leterme om de levensduur van de oudste kernreactoren tot 50 jaar te verlengen, is een gevaarlijk experiment.
- Ieder jaar neemt het aantal scenario's voor mogelijke ongevallen in kerncentrales toe. Daar werd bij het ontwerp geen rekening mee gehouden. Er zijn voortdurend nieuwe veiligheidssystemen nodig, die maken dat de bouw van kerncentrales steeds duurder wordt, in tegenstelling tot bijvoorbeeld windturbines of zonnepanelen.
- Het personeel in onze kerncentrales voert veiligheid ongetwijfeld hoog in het vaandel, maar dit kan de risico's als gevolg van veroudering niet volledig uitsluiten. Bovendien wijzen recente inspecties op een erosie van de veiligheidscultuur.
- Vanaf ongeveer 20 jaar beginnen zich ook verouderingsverschijnselen in de reactor te manifesteren. Een aantal van hen ontstaat in de binnenstructuur van materialen of in delen die moeilijk bereikbaar zijn, waardoor ze bij inspecties moeilijk te detecteren zijn.