

Trouw, 10 maart 2012

Fukushima was een kernramp die nog niet had mogen gebeuren

Joep Engels – 11/03/12, 08:05



© ap. Demonstranten protesteren tegen kernenergie in Parijs.

Het kernongeluk bij Fukushima, zondag een jaar geleden, maakte duidelijk dat kerncentrales niet zo veilig zijn als hun ontwerpers willen doen geloven. De techniek blijft verrassen en de mens blijft een zwakke schakel. Wat ging er mis? En hoe kan een nieuwe ramp worden voorkomen?



© Reuters.

Lokale overheidsfunctionarissen op werkbezoek in reactor 1, vorige maand.

Na de ongelukken in Harrisburg (1979) en Tsjernobyl (1986) was de tijd nog niet rijp voor Fukushima. Tenminste, volgens de nucleaire risicoanalyses niet. Die vinden drie kernrampen binnen een paar eeuwen al zeer onwaarschijnlijk.

Een kerncentrale wordt ontworpen met een - op papier - klein risico: hooguit eens in de miljoen jaar mag een storing zo uit de hand lopen dat de kern smelt. En dan moeten het reactorvat en de bebouwing voorkomen dat de omgeving wordt besmet.

Risicoschattingen

Wereldwijd zijn er een kleine 450 kerncentrales die samen minder dan 20.000 bedrijfsjaren op de teller hebben staan. Dan verwacht je eigenlijk nog niet één kernsmelting, laat staan drie. Iets klopt er dus niet met die risicoschattingen.

Risicoanalyses werden altijd op basis van vaste scenario's opgesteld, zegt Wim Turkenburg, hoogleraar natuurwetenschap en samenleving aan de Universiteit Utrecht. Ingenieurs bedachten hoe een kernsmelting zou kunnen ontstaan en wat daar allemaal voor mis moest gaan.

Vervolgens berekenden ze de kans van dat ongevalsproces en bouwden eventueel extra veiligheidssystemen in om die kans kleiner te maken dan één op miljoen. Had de werkelijkheid zich niet aan het bedachte scenario gehouden, dan kregen de kerncentrales een extra beveiliging die herhaling moest voorkomen.

Verzin rampscenario's

Daar heeft Fukushima verandering in gebracht, zegt Turkenburg. "Nu krijgen de ingenieurs opdracht out of the box te denken. Verzin allerlei rampscenario's en ga na wanneer het touwtje breekt. En vervolgens: wat moeten of kunnen we daartegen doen."

Het is de vraag of de ingenieurs al zo ver zijn. Toen in Fukushima bijvoorbeeld de reactoren droog kwamen te staan, werd - na lang aarzelen - besloten ze met zeewater te koelen. Eigenaar Tepco aarzelde omdat het zoute zeewater de reactoren definitief onbruikbaar zou maken. Maar dat had niet de enige bron van twijfel moeten zijn.

"Niemand wist wat er kon gebeuren als je zeewater over de hete brandstofstaven zou gieten", schrijven Amerikaanse kernfysici deze week in het wetenschappelijke tijdschrift Science. "Doen we daar goed aan of juist niet? Dergelijke informatie was in Fukushima niet voorhanden. Sterker nog, die expertise bestond nog niet. Niemand had zich dat ooit afgevraagd. Achteraf lijkt het een goede beslissing om het wel te doen, maar zeker weten doen we het nog steeds niet."

Menselijk handelen

En dan nog. Los van alle technologische verrassingen is er ook nog de mens, vaak de zwakke schakel in het geheel, en die onttrekt zich aan rampscenario's.

Zo begon het ongeluk met de Three Mile Island kerncentrale bij Harrisburg op 28 maart 1979 met een koelpomp die het begaf. Daarna bleven wat veiligheidskleppen hangen en vielen andere noodsystemen uit, maar het was allemaal binnen de perken gebeven als de operators de signalen van hun controleschermen hadden begrepen en naar behoren hadden gehandeld.

In Tsjernobyl zetten personeelsleden op 26 april 1986 moedwillig de veiligheidssystemen uit omdat ze

wilden testen of de reactor zich in geval van nood zelf zou weten te redden. En ook in Fukushima deden mensen vóór, tijdens en na de aardbeving dingen met de centrale die ze beter niet hadden kunnen doen.

Inherent veilige reactor

De hoop is daarom gevestigd op wat in de nucleaire wereld de inherent veilige reactor is gaan heten. Een kerncentrale die niet kan ontsporen omdat natuurlijke wetmatigheden zoals de zwaartekracht of de wet van behoud van energie het verbieden.

"Een auto kan ontploffen", zegt Turkenburg, "maar een fiets niet. Bij een inherent veilige reactor is het de vraag of je een kerncentrale kunt ontwerpen waarbij de kernreactie niet uit de hand kan lopen, zoals in Tsjernobyl. Dat was eigenlijk een vertraagde kernexplosie. Bovendien moet je altijd de restwarmte kunnen afvoeren zodat de kern niet kan gaan smelten, zoals in Harrisburg of Fukushima gebeurd is."

Hoge-temperatuurreactor

Op de tekentafels is al jarenlang duidelijk hoe dat zou moeten. Een favoriet onder de kernfysici is de HTR (hoge-temperatuurreactor), die het verst is gekomen in de uitvoering van een pebble bed of ballenbakreactor.

In dit type zitten korreltjes uranium verpakt in grafietballen met een doorsnee van zo'n zes centimeter. Een kleine kerncentrale bevat een paar honderdduizend van dergelijke biljartballen. De essentie van de HTR is dat de ballen los in de bak liggen. Valt de koeling weg en stijgt de temperatuur, dan kunnen de ballen uitzetten waardoor het uranium uiteen wordt gedreven en de kernreactie stilvalt.

"De restwarmte wordt automatisch via de wand van het reactorvat afgevoerd", zegt Jan Leen Kloosterman, reactorfysicus aan de TU Delft. "Zo heb je een veilig systeem zonder operator." Het idee is al meer dan een halve eeuw oud maar het is er nog niet echt van gekomen. Zuid-Afrika was een eind op streek, 'maar daar gooide de crisis roet in het eten', aldus Kloosterman.

Niet haalbaar op korte termijn

Uit een studie die vorig jaar in het vakblad Energy Policy verscheen, blijkt echter dat de HTR al vóór de kredietcrisis op zijn retour was. Nadat landen als Duitsland, de VS en Groot-Brittannië al voor de eeuwwisseling de HTR hadden afgedankt, besloot Zuid-Afrika zich met de reactor op de internationale kaart te zetten als een moderne staat.

De jonge staat vertilde zich, mede door slecht management, aan het project en zag investeerders al voor 2008 afhaken. Fans van de HTR zetten hun kaarten nu op China, dat heeft aangekondigd een demonstratiereactor te bouwen.

De praktijk is weerbarstig gebleken, zegt Turkenburg. "Het grafiet mag niet in brand vliegen, de wanden moeten bestand zijn tegen de hitte van 900 graden en er zijn problemen geweest met de doorlooptijd van de bollen. Ik zie wel kansen voor dit idee, maar niet op korte termijn. Bovendien moet je ook de problemen van het afval en de verspreiding van kernwapens oplossen voordat je over inherent veilig kunt spreken."

Toekomst: MYRRHA?

De ballenbak is niet het enige ijzer in het vuur. In het Belgische Mol werken kernfysici aan de MYRRHA, een experimentele reactor die niet zoals gebruikelijk zijn eigen kettingreactie onderhoudt, maar van buitenaf wordt gevoed met een neutronenbron. Valt deze bron stil, dan stopt ook de kernreactie.

Een interessant concept, vindt Turkenburg, maar de MYRRHA heeft nog een lange weg te gaan. Volgens de planning moet een testreactor over tien jaar draaien.

Het grootste struikelblok onderweg is de industrie zelf. "Kernenergie is geen booming business. Het aantal centrales is al meer dan dertig jaar niet meer gegroeid. Het is voor de industrie al geen vetpot, en dan is het al helemaal niet rendabel om een nieuw type kerncentrale te ontwikkelen. De industrie vindt de huidige generatie veilig genoeg."