TEKST KEES VISSER



AFSTAND HOUDEN IS DE BESTE REMEDIE

Het gevaar van FUKUSHIMA

Het vrijkomen van radioactief materiaal, zoals gebeurde bij de kerncentrale in Fukushima, is levensgevaarlijk. **Maar waaruit bestaat dat gevaar precies?**

Het principe van een kerncentrale is dat door de splijtingswarmte elektriciteit wordt opgewekt. Bij de blauwe pijl (zie figuur rechtsboven) wordt afgekoeld water toegevoerd en bij de rode pijl treedt stoom uit. Met dit stoom worden turbines aangedreven, die gekoppeld zijn aan een generator om stroom op te wekken. De splijtingswarmte ontstaat door atoomkernen van uranium of plutonium, die in de splijtstofstaven zitten, te beschieten met neutronen. De kern splijt hierdoor in twee (vrijwel altijd radioactieve) brokstukken. Behalve veel warmte-energie komen er ook twee à drie nieuwe neutronen vrij, zodat er een kettingreactie kan ontstaan en het proces alsmaar doorgaat.

NIET DE STRALING ZELF IS RADIOACTIEF, MAAR HET MATERIAAL DAT DE STRALING UITZENDT

GEVAAR

Radioactief materiaal zendt straling uit. Niet de straling zelf is dus radioactief, zoals vaak wordt gesuggereerd, maar het materiaal, de stralingsbron. Dit zijn de splijtstof (uranium of plutonium) en de splijtingsproducten uit een kerncentrale. Zolang radioactief materiaal veilig binnen de kernreactor blijft, is er weinig gevaar. Maar door schade aan het reactorvat, bijvoorbeeld als gevolg van een meltdown, kan het vrijkomen en zich verspreiden.

STRALING

Nucleaire straling wordt onderverdeeld in drie soorten: alfa-, beta- en gammastraling. Er is nog een vierde soort, neutronenstraling, maar die kan alleen tijdens de nucleaire reactie vrijkomen.

Het gevaarlijke aan straling is dat het lichaamsweefsel erdoor wordt beschadigd. Door interactie met de straling worden elektronen weggeslagen en vallen



Met de geigerteller wordt een hoeveelheid straling gemeten die je niet met zintuigen kunt waarnemen.

Hoe meltdown van kerncentrale kan ontstaan

Een explosie in een door de aardbeving getroffen kerncentrale in Japan heeft de vrees aangewakkerd voor het lekken van straling en nucleaire meltdown. Een kernsmelting doet zich voor wanneer het uitvallen van het koelsysteem leidt tot oververhitting en smelten vansplijtstofstaven

Kokendwaterreactor: Water, verwarmd door splitsen van uraniumatomen, verandert in stoom dat turbine-generator aandrijft voor opwekken elektriciteit. Stoom koelt af en wordt als water teruggepompt in de reactor om proces op gang te houden. **Er zijn meerdere beveiligingen ter voorkoming van vrijkomen straling**

1 Metalen bekleding: Omhult uraniumsplijtstof staven in reactorkern

2 Reactordrukvat

3 Reactorgebouw

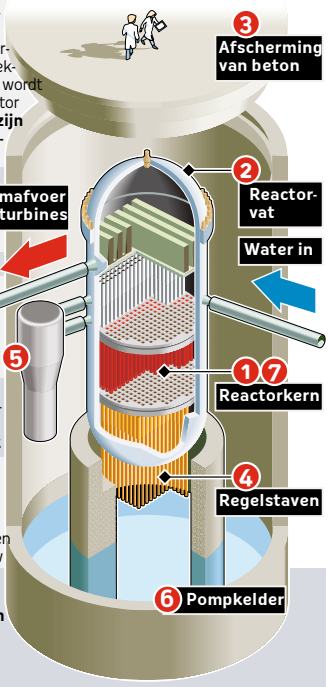
Reactornoodstop: Tijdens aardbeving wordt reactor automatisch uitgeschakeld

4 Regelstaven: Hydraulisch in kern gebracht binnen 7 seconden

5 Noodkoeling: Dieselgenera-generatoren leveren stroom noodkoeling. **Storing produceert meer warmte, verhoogt de druk**

6 Pompkelder: Overdruksystemen in werking bij ca. 1.100 psi. Als reactordruk te hoog wordt, gaan overdrukventielen open en wordt stoom als water opgevangen in pompkleder van reactorgebouw

7 Meltdown: Boven de 1.200° C smelt splijtstofstaafbekleding en komen radioactieve isotopen van cesium en jodium vrij in beschadigde reactorgebouw. Straling ontsnapt in het milieu



Bronnen: General Electric, persbureaus © GRAPHIC NEWS

moleculen uit elkaar. Bij snel delende cellen, bijvoorbeeld bij de vorming van witte bloedlichaampjes, kan er onherstelbare DNA-schade worden veroorzaakt. Vooral bij embryo's en baby's kan één beschadigd DNA-molecuul grote gevolgen hebben, omdat overal in hun lichaam snel delende cellen aanwezig zijn.

BESCHERMING

Tegen alfa- en beta-straling kun je je goed beschermen. Alfastraling komt amper door een vel papier heen. Betastraling wordt door een plaat plastic of hout volledig tegengehouden. Alleen als de stralingsbron via eten, drinken of inademing in het lichaam komt, is deze straling erg schadelijk.

Gammastraling, een zeer harde vorm van röntgenstraling, is hardnekkiger en veel moeilijker om tegen te houden. Er is niet één stof die gammastraling volledig tegenhoudt. Wel kan van ieder materiaal de dikte aangegeven worden, waarbij de stralingsintensiteit met de helft verminderd wordt: de halveringsdikte. Voor beton is dat 33 centimeter en voor het zware lood (hoe zwaarder, hoe beter) evengoed nog 6 centimeter.

Gelukkig is er nog een manier van bescherming: afstand houden van de stralingsbron. Iedere verdubbeling van de afstand verkleint de stralingsdosis met een factor vier.

SCHADELIJK

Om de schadelijkheid van de drie types straling te kunnen vergelijken, wordt de effectieve stralingsdosis in millisieverts (mSv) uitgedrukt. Hieronder een overzicht van het aantal millisieverts waaraan mensen kunnen worden blootgesteld en de bijbehorende gevolgen:

Ook lage stralingsdoses zijn schadelijk, maar die uiten zich pas op de lange termijn. Het International Council on Radiation Protection (ICRP) gaat ervan uit dat 1 mSv extra leidt tot vijf extra kwaadaardige tumoren per 100.000 personen.

5000 mSv
In meer dan de helft van de gevallen direct dodelijk

2000 mSv
Zware stralingsziekte: bloedingen, verminderde afweer, beenmergschade

500-1000 mSv
Lichte stralingsziekte: misselijk, overgeven, diarree, hoofdpijn

20 mSv
Toegestane jaarlijkse blootstelling voor radiologische werkers

5 mSv
Toegestane jaarlijkse blootstelling voor niet-radiologische werkers

2 mSv
Gemiddelde jaarlijkse achtergrondstraling in Nederland

0,02 mSv
Een röntgenfoto bij de tandarts



Wat de stralingsschade na Fukushima is, zal de tijd leren.