

1. Wat is er gebeurd in Japan?

Op vrijdag 11 maart 2011 heeft er een aardbeving plaatsgevonden in Japan. Deze aardbeving had een sterkte van 9.0 op de schaal van Richter en heeft veel schade aangericht.

2. Hoeveel centrales heeft Japan?

In totaal zijn er 54 centrales in heel Japan.

3. Welke kerncentrales in Japan zijn getroffen?

Door de aardbeving en de tsunami die daarop volgde, zijn drie kerncentrales beschadigd. De situatie bij de centrales Fukushima Dai Ni en Onagawa is onder controle. Er wordt momenteel nog hard gewerkt aan het onder controle krijgen van de derde centrale, Fukushima Dai Chi.

4. Wat is er aan de hand in de centrale Fukushima Dai Chi?

Van de 6 units die de centrale telt, waren er 3 buiten werking op het moment van de aardbeving. Deze 3 units waren uitgeschakeld vanwege regulier onderhoud. De andere 3 units, die wel in werking waren tijdens de aardbeving, zijn automatisch afgeschakeld. Dit betekent dat de kettingreactie die binnen de kernreactor plaatsvindt voor het opwekken van energie, wordt gestopt. Nadat de reactor is gestopt, moet deze nog geruime tijd gekoeld worden. De reactor geeft na het afschakelen nog warmte af. Na het afschakelen van de drie units, is de noodkoeling geactiveerd. Een uur na het starten van de noodkoeling, is in unit 1 de koeling weggefallen. Doordat de koeling wegviel, is de temperatuur in de reactor gestegen. Dit heeft geleid tot een beschadiging aan de splijtstofstaven en een verhoogde druk binnen de veiligheidsomhulling van de reactor. Om de druk in het reactorvat niet te hoog te laten oplopen, is er via een filter druk afgeblazen binnen het reactorgebouw. Hierdoor is er radioactiviteit binnen het gebouw gekomen. Door de beschadigde splijtstofelementen is er waterstofgas ontstaan. In de nacht van 11 op 12 maart 2011 (Nederlandse tijd) heeft zich een waterstofexplosie voorgedaan die het reactorgebouw van unit 1 heeft beschadigd. Omdat de noodkoeling in unit 3 later ook is weggefallen, heeft in de nacht van 13 op 14 maart ook in deze unit een vergelijkbare waterstofexplosie plaatsgevonden. Er wordt hard gewerkt om een soortgelijke explosie te voorkomen in unit 2.

5. Welke maatregelen heeft de Japanse overheid getroffen?

Alle medewerkers van de centrale zijn geëvacueerd, met uitzondering van 50 bijzondere medewerkers die bezig zijn met herstelwerkzaamheden. Uit voorzorg is het gebied in een straal van 20 km van de centrale geëvacueerd. Mensen die wonen in het gebied tussen 20 en 30 km van de centrale vandaan, is geadviseerd om binnen te blijven.

6. Wat is het advies voor Nederlanders die zich in Japan bevinden?

De Nederlandse overheid heeft mensen die zich in het gebied bevinden, geadviseerd om het gebied binnen 50 km ten zuidwesten van Fukushima te verlaten als zij geen dringende reden hebben om daar te blijven. Mensen wordt geadviseerd om eventuele nieuwe aanwijzingen van de Japanse overheid op te volgen.

7. Wat is de huidige windrichting in Japan en hoe spreid de radioactiviteit zich?

In de periode tot woensdag 16 maart 14:00 uur (Nederlandse tijd) is er sprake van wind uit het noord-noordoosten, dus in de richting van Tokyo. Uit berekeningen blijkt dat in het ergste geval tot op een

afstand van 50 km van de locatie van de kerncentrale, in de windrichting noord noordoost (richting Tokyo) een dosis van 50 millisievert of meer kan worden ontvangen. In Tokyo zelf kan een dosis van ongeveer 10 millisievert worden verwacht. Een dosis van 50 millisievert is vergelijkbaar met het ondergaan van vier total body CT scans, of ongeveer 25 keer de dosis die de gemiddelde Nederlander per jaar oploopt.

Na woensdag 16 maart 14:00 uur (Nederlandse tijd) zal de wind draaien en richting de zee gaan waaien.

8. Hoeveel kerncentrales staan er in Nederland?

Er staat een kerncentrale in Nederland, in Borssele (Zeeland). Deze centrale is van een ander type dan de centrale in Japan (drukwaterreactor in plaats van een kookendwaterreactor). Bij Borssele zijn de systemen die relevant zijn voor de veiligheid van de centrale, gebouwd in een bunker die bestand is tegen extreme omstandigheden van buitenaf. Ook zijn er speciale voorzieningen getroffen in de omhulling van de reactor in Borssele om een waterstofexplosie te voorkomen.

9. Als er een natuurramp gebeurt in Nederland, zou een soortgelijke situatie kunnen gebeuren in Borssele?

Nederland bevindt zich niet op een breuklijn, wat in Japan wel het geval is. Daardoor is de kans op een dergelijke aardbeving klein. Desondanks is Borssele bestand tegen een aardbeving van 5.2 op de schaal van Richter en tegen een overstroming die leidt tot een waterstand van 7.3 meter boven NAP. Borssele heeft als doel om tot de top 25 veiligste kerncentrales van de wereld te behoren. Zo wordt de centrale elke 10 jaar volgens de laatste technieken aangepast.

10. Wat is het verschil tussen de ramp in Japan en het ongeval in Tjernobyl?

In Chernobyl werd een reactor niet afgeschakeld, waardoor een kernreactie uit de hand is gelopen. Hierdoor was de ramp in Chernobyl van een hele andere soort dan de ramp in Japan. Daar was namelijk sprake van een afgeschakelde reactor, waarbij de warmte die zich in de reactor bevindt door middel van koeling onder controle moet worden gehouden, om verdere beschadigingen en explosies te voorkomen.

11. In 1986 was er een ongeval in de kerncentrale van Tjernobyl. Kan dit in Nederland ook gebeuren?

Nee, dat kan niet omdat Tjernobyl een ander type centrale was waarbij de veiligheidsomhulling ontbrak. De centrales in Borssele en Doel zijn wel voorzien van zeer goede veiligheidsmaatregelen.

12. Wanneer moet je Jodiumtabletten slikken?

De radioactieve stoffen die bij een kernongeval vrijkomen, kunnen radioactief jodium bevatten. Dit radioactieve jodium wordt na inademing opgenomen in de schildklier. Door tabletten te slikken met niet-radioactief jodium neemt de schildklier minder van het radioactief jodium op. Overigens beschermen de tabletten niet tegen de opname andere radioactieve stoffen.

Niet iedereen moet jodiumtabletten innemen. Er kan geadviseerd worden om alleen kinderen en jongeren een tablet te laten innemen. Mensen boven de 45 jaar zal geadviseerd worden om de tablet niet in te nemen. De rampenzender zal hier duidelijk over zijn. De volgende mensen moeten absoluut geen jodiumtabletten nemen:

- mensen die allergisch zijn voor jodium;

· mensen die leiden aan de zeldzame ziektes dermatitis herpetiformis van Duhring, iododerma tuberosum, hypocomplementaire vasculitis, myotonia congenita. Indien u aan een van deze ziektes lijdt, zal de huisarts u waarschuwen.

U moet alleen jodiumtabletten innemen als de Japanse overheid dat adviseert. Er is nog geen actief distributiebeleid uitgevaardigd door de Japanse overheid.

13. Wat moet ik doen als ik denk dat ik ben besmet door radioactieve stoffen?

Wanneer u denkt dat u bent blootgesteld aan radioactieve stoffen:

- doe uw besmette kleding in een plastic tas en sluit deze af.
- zet deze tas op een plek buiten bereik van mensen en dieren.
- neem een douche en trek schone kleren aan, hiermee spoelt u uitwendige besmetting af.

14. Wat is straling?

Straling wordt uitgezonden door radioactieve stoffen. De eigenschappen van de straling zijn afhankelijk van de radioactieve stof waaruit de straling ontstaat. We kennen alfa-, bèta- en gammastraling. In ziekenhuizen wordt ook Röntgenstraling gemaakt in röntgentoestellen.

4. Wat is radioactiviteit?

Dat is de bijzondere eigenschap van een chemische stof dat die straling uitzendt. We noemen dat een radioactieve stof. Dit kan een gas, damp, vloeistof of vaste stof zijn. Bekende radioactieve stoffen zijn Cobalt, Cesium, Jodium, Radium, Uranium en Plutonium.

15. Wat wordt er onder meltdown verstaan?

We spreken van een meltdown als de reactorstaven geheel of gedeeltelijk gesmolten zijn. Door het smelten komen de reactorstaven onderin het reactorvat te liggen. Het reactorvat kan intact blijven, maar het is ook mogelijk dat dit niet het geval is. Als het reactorvat inderdaad niet intact blijft, is er sprake van een meltdown. Als gevolg van een meltdown, kan er een radioactieve lozing plaatsvinden.

16. Hoe kan ik me beschermen tegen straling?

Gamma en röntgenstraling kan men verzwakken met een betonnen of stenen muur of met een loden plaat. Ook neemt de straling snel af als de afstand tot de radioactieve stof toeneemt.

Bèta-straling gaat maximaal enkele meters in de lucht en kan eenvoudig worden tegengehouden door een laag materiaal van ongeveer 1 cm.

Alfa-straling gaat maximaal 10 cm in lucht en kan worden tegengehouden door een dunne laag materiaal, zoals kleding of papier.

17. Is straling gevaarlijk?

Dat hangt van de hoeveelheid straling af. Dit noemt men de dosis. Een kleine hoeveelheid straling is niet gevaarlijk, want dat komt ook in de natuur voor. Een grote hoeveelheid straling kan gevaarlijk zijn.

18. Zijn de verschillende soorten straling even gevaarlijk?

Als de straling van buiten het lichaam komt is gammastraling schadelijker dan bèta- of alfastraling, omdat alleen gammastraling weinig wordt verzwakt door je lichaam en makkelijk in je lichaam komt. De andere twee soorten straling worden tegengehouden door je kleding en de huid.

Als een radioactieve stof in het lichaam komt door inademen of drinken, dan wordt de straling in het lichaam uitgezonden. In dit geval is alfastraling het gevaarlijkst.

19. Hoe weet ik of ergens straling is?

Straling kun je niet zien of voelen. Alleen met speciale instrumenten kan worden vastgesteld of ergens straling is. Onder andere de kerncentrale zelf, de brandweer, het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en defensie beschikken over deze meetapparatuur. De Japanse overheid meet continu de omgevingstraling.

20. Hoe kan ik bloot worden gesteld aan straling?

Hoewel we het ons niet altijd realiseren, is overal op aarde straling aanwezig. Vanuit de ruimte komt kosmische straling in onze atmosfeer. Daarnaast bevat de aardkorst van nature radioactieve stoffen die voortdurend straling uitzenden. Een deel van de natuurlijke radioactieve stoffen krijgen we via ons voedsel stoffen binnen en door de aanwezigheid van natuurlijke radioactieve stoffen in bouwmaterialen komt er straling vrij in onze huizen. Deze natuurlijke straling die altijd aanwezig is, noemen we achtergrondstraling. De achtergrondstraling verschilt van plaats tot plaats. In sommige landen zorgen meer radioactieve stoffen in de aardkorst ervoor dat de jaarlijkse stralingsdosis hoger is dan in Nederland. Door de kosmische straling is op grotere hoogte is de dosis hoger. Daarom leveren vliegvluchten en wintersport een kleine extra stralingsbelasting op.

21. Hoe kan ik besmet raken?

Inwendige besmetting kan plaatsvinden door het inademen of via de mond binnen krijgen van radioactieve stoffen via voeding. Uitwendige besmetting komt doordat de radioactieve stof op je huid komt en daar blijft zitten.

Bij uitwendige besmetting is alfa-straling vrijwel onschadelijk, omdat alfa-deeltjes niet door de huid heen kunnen dringen. Met bèta-straling zijn de risico's groter, omdat deze straling iets dieper doordringt. Maar het is vooral de gamma-straling die de risico's oplevert: deze straling kan diep in het lichaam doordringen en daar schade veroorzaken.

22. Welke effecten heeft straling op de gezondheid?

Straling kunt u niet zien, voelen of ruiken. Straling kan verandering van DNA in cellen veroorzaken. Het menselijk lichaam herstelt deze schade in de meeste gevallen zelf. Wanneer veranderingen in het DNA niet of niet goed worden hersteld, kan zich in een later stadium soms kanker ontwikkelen (zoals leukemie en schildklierkanker).

Bij een zeer hoge dosis straling kunnen zich brandwonden en misselijkheid voordoen.

De aard en ernst van de schade en de kans op optreden van de schade hangt sterk af van de hoogte van de dosis. Bij zeer hoge dosis ioniserende straling worden lichaamscellen gedood en treedt directe gezondheidsschade op.

23. Krijg ik kanker van straling?

Een dosis straling kan schade veroorzaken aan DNA in cellen. Als gevolg van deze verandering in het DNA kan zich in een later stadium soms kanker ontwikkelen (zoals leukemie en schildklierkanker). Het menselijk lichaam herstelt deze schade in de meeste gevallen zelf. Wanneer veranderingen in het DNA niet of niet goed worden hersteld, kan zich in een later stadium soms kanker ontwikkelen (zoals leukemie en schildklierkanker). Hoe hoger de stralingsdosis, hoe groter de kans op kanker, de aard en de ernst blijft echter gelijk.

Door maatregelen te treffen als schuilen en het slikken van jodiumtabletten wordt de dosis lager en de kans op blijvende negatieve gevolgen aanzienlijk verkleind.

24. Hoe werkt een kerncentrale?

Er zijn op de hele wereld verschillende types kerncentrales. De kerncentrale van Borssele en de kerncentrales in Doel (Belgie) werken op min of meer dezelfde wijze. Zij splijten uraniumkernen en verwerken de energie die daarbij vrijkomt.

25. Hoe werken de kerncentrales van Doel (België) en Borssele?

Het algemene principe bestaat in de omzetting van warmte (opgewekt door het splijttingsproces) in elektriciteit.

Veilig afgeschermd door staal en beton bevindt zich in het hart van de kerncentrale de "kern" 1. Hierin wordt warmte geproduceerd. Die ontstaat door het splijten van uraniumkernen, de splijtstof. De warmte die ontstaat wordt opgenomen door water dat onder hoge druk circuleert door het reactorvat 2. Met dit hete water wordt stoom gemaakt in de stoomgenerator 3. De stoom drijft vervolgens een turbine 4 aan, net als in elke andere elektriciteitscentrale. Die zit op een as die een generator 5 aandrijft. De stroom die de generator opwekt, wordt aan het elektriciteitsnet geleverd. De stoom wordt in een condensor (een verzameling buizen met stoom) 6 weer gekoeld tot water. Dat koelen gebeurt door koud oppervlaktewater uit de Westerschelde 7 door de condensor te voeren. Er zijn dus twee systemen, één met radioactief materiaal en één met schoon water (stoom). Deze komen nooit met elkaar in aanraking.

26. Hoe werkt het proces in detail?

De hitte van de kernreactor wordt afgestaan aan water dat via een gesloten kringloop langs de splijtstofstaven circuleert. Dit eerste circuit wordt de primaire kringloop genoemd. Het water in die kringloop bereikt een temperatuur van gemiddeld 300 °C. In een drukwaterreactor kan het water het kookpunt niet bereiken omdat het onder druk staat: daarvoor zorgt de pressurizer of het drukregelvat. Het verhitte water in de primaire kringloop staat op zijn beurt warmte af aan een tweede gesloten circuit, de secundaire kringloop. Beide kringlopen zijn hermetisch van elkaar gescheiden. De warmtewisseling vindt plaats in een stoomgenerator, een grote cilindervormige warmtewisselaar die uit duizenden buizen bestaat. De hitte zet het water van de secundaire kringloop om in stoom.

De stoom die in de secundaire kringloop wordt geproduceerd, zet zich uit over verschillende turbinelichamen en doet de turbine draaien. Een alternator, gekoppeld aan de turbines, zet ten slotte de bewegingsenergie om in elektriciteit die het hoogspanningsnet voedt.

De stoom waarmee de turbines worden aangedreven, koelt vervolgens af in een condensor waar hij opnieuw in water wordt omgezet na in contact te zijn gekomen met duizenden buizen waarin het koelwater van een derde kringloop (op zijn beurt volledig gescheiden van de tweede kringloop) circuleert. Dit water wordt vervolgens naar de stoomgenerator teruggevoerd om er andermaal voor stoomproductie te worden gebruikt.

27. De kerncentrales van Doel (België) hebben koeltorens en die van Borssele niet, hoe zit dat?

Beide centrales hebben twee producten: elektriciteit en restwarmte in de vorm van stoom. In Borssele wordt de stoom gekoeld met water uit de Westerschelde. Dit water is dan warm op het moment dat het in de Westerschelde terugvloeit. In Doel is er een derde kringloop, waarbij water wordt gekoeld in een koeltoren en de warmte (circa 1,5% van het water) verdampt in de lucht. Zo is het water dat terugvloeit in de Westerschelde koud.

28. Hoe wordt een kerncentrale gecontroleerd?

Kerncentrales staan onder streng nationaal en internationaal toezicht. Veel hiervan is wettelijk geregeld of ligt vast in internationale verdragen. Daarnaast worden in de vergunning Kernenergiewet talrijke eisen gesteld aan de eigenaar van de kerncentrale, waaronder eisen om internationale contacten tussen kerncentrales te onderhouden om kennis en ervaringen uit te wisselen.

Wettelijk toezicht in Nederland valt onder het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie en wordt uitgevoerd door de Kernfysische Dienst (KFD), een onderdeel van de VROM-Inspectie. De KFD ziet er scherp op toe dat alle nucleaire installaties in ons land technisch in orde zijn en dat veiligheids- en beveiligingsmaatregelen tot in detail worden getroffen.

Er zijn vrijwel dagelijks contacten tussen de kerncentrale en de KFD-. Inspecteurs houden vaak ter plekke toezicht en controles. Zij kijken of de vergunningen worden nageleefd, of technische specificaties en de werkwijzen kloppen en of wijzigingen aan installaties mogen worden uitgevoerd. Naast dit technische werk houdt de KFD ook toezicht op de organisatiestructuur en processen, veiligheidsmanagement, human factors en de veiligheidscultuur. Ook bij de aan- en afvoer van radioactieve stoffen houdt de KFD een van de toezichthoudende partijen.

Het internationaal toezicht op kerncentrales is in handen van het Internationaal Atoomenergie Agentschap (IAEA). Deze autonome organisatie is onderdeel van de Verenigde Naties en ziet toe op veilig en vreedzaam gebruik van kernenergie. Het bureau heeft het recht om inspecties te doen bij nucleaire installaties van de lidstaten. De IAEA wordt ook door de Nederlandse overheid uitgenodigd voor inspecties of een second opinion.