

FACTSHEET

TSJERNOBYL



Kerncentrale in Tsjernobyl – 2005 - copyright Armand Simonis

Op zaterdag 26 april 1986 ontplofte om 1:26 Nederlandse tijd de reactor nummer 4 van de kerncentrale bij Tsjernobyl in Oekraïne. Ook nu, 20 jaar later, roept deze ramp nog veel vragen op. Vragen over de gevolgen van de ramp, wat er nu feitelijk is gebeurd en waar is het fout gegaan. Maar ook vragen over hoe nu verder.

Tsjernobyl

Tot de dag van het ongeval telde Tsjernobyl zo'n 12.500 inwoners. Het dorpje ligt aan de rivier Pripjat in Oekraïne op zo'n 130 kilometer ten noorden van de hoofdstad Kiev en 16 kilometer ten zuiden van de grens met Wit-Rusland.

In de jaren zestig besloot de regering van de toenmalige Sovjet-Unie om op 15 kilometer buiten Tsjernobyl, direct aan de rivier, een grote kerncentrale te bouwen. Deze kerncentrale zou uit zes eenheden (de reactoren) bestaan en was bedoeld om elektriciteit te leveren aan steden zoals Kiev en de zware industrie. In 1986 waren vier van de zes eenheden afgebouwd en werd hard aan de eenheden vijf en zes gewerkt. Vlak naast de centrale ontstond Pripjat dat voornamelijk door werknemers werd bewoond.

In 2005 liggen Pripjat en Tsjernobyl er vrijwel verlaten bij. Er leven een kleine 1000 oudere mensen die toestemming hebben gekregen om terug te keren en er werken enkele duizenden mensen die de inmiddels buiten werking gestelde centrale onderhouden en onderzoek blijven doen naar de situatie ter plekke. Een deel van deze mensen verblijft tijdens de periode dat ze in de centrale werken in de stad Tsjernobyl.

De ramp

In de eenheid 4 startte op vrijdag 25 april 1986 tijdens de voorbereidingen voor een normale onderhoudsbeurt, een bijzonder experiment. Het was de bedoeling om in de praktijk na te gaan hoe lang de centrale stroom kon blijven produceren in de 'uitloop' na afschakeling van het openbaar net. Een situatie die zich voor kan doen wanneer door een stroomstoring de centrale een beroep moet doen op zijn eigen noodstroomvoorziening. Een kerncentrale gebruikt zelf ook stroom voor zijn apparatuur en veiligheidsvoorzieningen. In normale omstandigheden onttrekt de centrale deze stroom van het openbaar net.

In de nacht van 24 op 25 april begon men met het afschakelen van een van de twee generator-eenheden. 24 uur later, vroeg in de ochtend van zaterdag 26 april daalde het vermogen van de reactor zonder aankondiging naar 30 megawatt (MW), terwijl de proef had moeten plaatsvinden bij 700 – 1000 MW. Om het vermogen omhoog te brengen, werden meer regelstaven uit de kern getrokken dan was toegestaan. Op dat moment had het experiment eigenlijk moeten worden stopgezet, maar werd verder gegaan met de voorbereiding van het experiment. Onderdeel van het experiment was het stilleggen van het noodkoelsysteem, ondermeer hierdoor ontstond een verkeerde watertoevoer naar de kern.

Om 1:22 Nederlandse tijd start men ondanks de problemen toch met het eigenlijke experiment, de generator wordt afgekoppeld, waarna het koelwater begint te koken. Luchtballen in de stoom zorgen voor een toename van het vermogen en werd de druk in de reactor sterk verhoogt. Om de toename in het vermogen in te perken besluit men om de regelstaven weer in de kern te brengen, waardoor het vermogen zeer snel begint te stijgen. Ondanks pogingen om de reactor door een noodvoorziening af te sluiten, is het te laat. Bij een vermogen dat honderd keer hoger ligt dan bij normale werking begeeft de reactor het en explodeert de reactor.

RBMK - 1000

De centrale in Tsjernobyl was van het type RBMK, een veel in de voormalige Sovjet-Unie voorkomend type. RBMK is de afkorting van de Russische woorden die staan voor een reactor met grafiet als moderator en water als koelmiddel. De moderator heeft als doel om de bij splitsing vrijkomende neutronen zover te vertragen dat zij voldoende kans maken om een andere kern te splitsen. Op deze wijze ontstaat een gecontroleerde kernreactie, met het gevolg dat de warmte voor het creëren van stoom voor de generatoren wordt opgewekt. Het getal 1000 geeft aan dat bij vol vermogen 1000 MW elektriciteit opwekt. Hiervoor moet echter een veel grotere hoeveelheid energie (circa 3200 MW) aan warmte worden geproduceerd.

Regelstaven worden gebruikt om het vermogen van een reactor te regelen. Een staaf absorbeert neutronen, waardoor minder kernen overblijven voor splitsing en daalt het vermogen. In normale omstandigheden stopt de kettingreactie op het moment dat alle regelstaven worden ingebracht. Door het ontwerp van Tsjernobyl stijgt het vermogen van de kernreactor na het inbrengen van de staven gedurende enkele seconden zeer sterk, voordat het proces stopt.

De bestrijding van het ongeval

Twee minuten na de explosie was de bedrijfsbrandweer ter plekke en enkele minuten later arriveerden de corpsen van Pripjat en Tsjernobyl. Met groot gevaar voor eigen leven probeerden de brandweerlieden ongeveer 30 branden onder controle te krijgen en de eenheid 3 te redden. Ondanks het feit dat de brandweerlieden nauwelijks bescherming hadden tegen de straling en de enorme hitte (brandend grafiet haalde een temperatuur van 2500 C) slaagde men erin om na drie uur de branden onder controle te krijgen. Gelijktijd zorgden de medewerkers dat de overige eenheden buiten werking werden gesteld. In de vroege morgen van 27 april werd de laatste reactor afgeschakeld.

Het heeft tot en met 2 mei 1986 geduurd voordat men vanuit de lucht door zandzakken, lood en ander materiaal in de reactor te werpen uiteindelijk de brand in de reactor onder controle kreeg en de omgeving af had geschermd van de straling. Een bijzonder staaltje was het afschermen van de onderkant van de reactor om te voorkomen dat de kern door de bodem van het reactorvat zou zakken en het grondwater in een enorm gebied zou worden besmet. Deze bodem vormde het begin van de latere sarcofaag. Tevens werd een aarden wal van 7,5 kilometer aangelegd om de rivier af te schermen van de reactor.

Controversie

Er bestaat veel discussie rond de gevolgen en de ramp zelf. Het aantal mensen dat uiteindelijk moest worden geëvacueerd is er daar een van. De meeste bronnen spreken over zo'n 135.000 mensen, maar andere bronnen spreken over 200.000 mensen.

Ongeveer 36 uur na het ongeval werden de bewoners van Pripjat en omliggende boerderijen in een straal van 5 kilometer geëvacueerd. Pas zes dagen na het ongeval werden bewoners in de zone tussen 5 en 15 kilometer geëvacueerd en pas veel later de laatste bewoners in de zone tot 30 kilometer, waaronder Tsjernobyl zelf.

Naar schatting werden tussen de 135.000 en 200.000 mensen gedwongen hun huis en haard achter te laten.

De reden dat het zo lang duurde voordat de mensen waren geëvacueerd bleek aan het systeem van de Sovjet Unie te liggen. Onderschatting van de ernst van de situatie en onduidelijkheid over de bevoegdheden van diverse betrokken personen bleken een belangrijke rol te spelen in de beslissing tot evacuatie. Zo durfde niemand een beslissing te nemen over de evacuatie van Pripjat voordat een speciale regeringscommissie was gearriveerd.

De rest van de wereld werd pas geïnformeerd nadat bij een kerncentrale in Zweden werd geconstateerd dat een medewerker radioactieve schoenen aanhad. Tijdens het daarop volgend onderzoek werden bij alle 700 medewerkers een stralingsniveau geconstateerd die zo'n 5 tot 10 keer hoger lag dan normaal. Toen elders in Zweden een onderzoekslaboratorium ook een verhoogd stralingsniveau constateerde werd het vermoeden uitgesproken dat er ergens een nucleaire ramp had plaatsgevonden. Pas op de avond van 28 april werd een eerste verklaring afgelegd dat er een ongeluk had plaatsgevonden. Pas tijdens de toespraak van Michail Gorbatsjov op 14 mei werd meer informatie prijsgegeven.

De gevolgen van de ramp

Als gevolg van de ramp kwamen radioactieve wolken zelfs tot in Nederland en België, waarna maatregelen werden afgekondigd. Een van de meest opvallende maatregelen was het advies geen melk te drinken en het uit de handel halen van spinazie in Nederland. Hieruit blijkt wel hoe verreikend de gevolgen van de ramp zijn. Vooral in de directe omgeving en ten noordoosten in Wit-Rusland was er sprake van een grote mate van radioactieve straling. De 30 kilometerzone rond Tsjernobyl is tot op de dag van vandaag nog verboden gebied en zal nog honderden jaren een gevaar voor de volksgezondheid opleveren.

Van de inwoners die zijn geëvacueerd wordt geschat dat zij een stralingsdosis tussen de 250 en 1000 millisievert (mSv) hebben opgelopen. Voor de direct omwonenden van de centrale ligt deze dosis ruim boven de 1000 mSv. Hoewel deze groepen geen directe gevolgen van stralingsziekte ondervinden, bestaat er een grotere kans op kanker van de schildklieren en het bloed (leukemie). Omdat de statistieken uit de periode van voor 1986 veelal ontbreken, zal een stijging moeilijk vast te stellen zijn. Daarnaast hebben veel direct betrokkenen en geëvacueerden last van psychologische problemen.

Directe gevolgen van de ramp

Als een direct gevolg van de ramp zijn 31 slachtoffers gevallen. 2 mensen kwamen om als gevolg van instortende muren, 1 overleed aan een hartaanval en 28 personen overleden als gevolg van brandwonden en een zeer hoge stralingsdosis. [bron: sovjetautoriteiten]

Naar schatting zijn er voor de bestrijding van het ongeval en de nazorg zo'n 800.000 mensen ingezet (deze mensen werden ook wel aangeduid als liquidatoren). Naar schatting hebben ongeveer 400 van deze liquidatoren een zodanige dosis opgelopen dat er sprake was van stralingsziekte. Op de langere termijn is voor de overige liquidatoren sprake van een verhoogde kans op kanker. [bron: OESO]

straling

Stoffen met instabiele atoomkernen noemt men radioactief. Deze stoffen vervallen spontaan na verloop van tijd, van sommige stoffen is het verval tot de helft in een fractie van een seconde, bij anderen duurt dat miljarren jaren. Bij het verval wordt een bepaalde vorm van straling uitgezonden die andere deeltjes een elektrische lading kan geven. Deze straling kan lichaamscellen beschadigen. De beschadiging en de gevolgen hangen af van de duur van blootstelling en de intensiteit. Bij grote intensiteit kan de dood volgen door aantasting van het centrale zenuwstelsel. Bij lagere intensiteit kunnen op termijn effecten optreden, de belangrijkste daarvan is een verhoogde kans op kanker.

Straling komt in natuurlijke vorm voor. De gemiddelde Nederlander ontvangt jaarlijks gemiddeld een dosis van 2 mSv. Hierin zit al een verhoging als gevolg van de ramp verwerkt ter grootte van 0,01 mSv.

Een volwassene mag jaarlijks in normale omstandigheden circa 5 mSv ontvangen, voor radiologisch medewerkers in Nederland wordt 20 mSv / jaar aangehouden.

Op de lange termijn verwacht men mondiaal een kleine toename van kankergevallen als gevolg van de ramp. Toch is dit moeilijk vast te stellen, voor 1986 ontwikkelde 25 – 30 % van de bevolking enige vorm van kanker. Slechts bij een duidelijke stijging van dit percentage mag het direct worden gekoppeld met de gevolgen van het ongeval.

In de zwaarst getroffen gebieden is echter wel een duidelijk gevolg van het aantal kankergevallen. Zo is in Wit-Rusland het aantal gevallen van geregistreerde schildklierkanker gestegen van 3 in de periode van 1981 – 1985 tot 286 in de periode van 1991 – 1994 en in Oekraïne ging het om een toename van 25 tot 197 patiënten in dezelfde periode. Een rapport van de Wereld gezondheidsorganisatie spreekt over een toename van schildklierkanker bij kinderen tot 15 jaar van 1 naar circa 100 gevallen per miljoen kinderen. De toename van leukemie is daarentegen uitgebleven.

Het aantal indirecte doden als gevolg van de ramp is niet vast te stellen. De schattingen lopen uiteen van 7000 doden tot 125.000 doden over de afgelopen 20 jaar. Weer anderen schatten het aantal doden op maximaal 10.000 doden over een periode van 70 jaar.

De OESO schatte in 1995 dat als gevolg van de ramp het aantal kankerpatiënten met 0,01% (1 op de 10.000 patiënten) zou stijgen. Meegenomen moet natuurlijk ook worden de voortschrijdende kennis en vaardigheden als het om vaststelling en behandeling van kanker gaat.

De toekomst

Tot op de dag van vandaag is nog altijd een zone van 30 kilometer om de kerncentrale heen aangemerkt als verboden gebied. Een 1.000 tal ouderen mochten terugkeren naar hun oorspronkelijke huizen. Verder zijn werknemers en excursiedeelnemers de enige levende mensen in het gebied. De zone zal nog vele honderden jaren besmet zijn.

Inmiddels is de volledige centrale buiten gebruik gesteld en is men bezig om de huidige sarcofaag, aangebracht direct na de ramp, te gaan vervangen. De sarcofaag blijkt de periode van 30 jaar waarvoor deze gebouwd is uiteindelijk niet aan te kunnen. In de huidige plannen is er sprake van een tweetal realistische opties. De eerste en meest waarschijnlijke oplossing is de huidige sarcofaag ombouwen met een nieuwer en sterker omhulsel (de goedkoopste oplossing). Hier zijn ondermeer de IAEA en de EBRD bij betrokken. Een andere optie, die voorsnog niet verder is gekomen dan initiële plannen, is om de centrale volledig te ontmantelen en het daarbij vrijkomende radioactief afval in een daarvoor speciaal ter plekke gebouwde voorziening op te slaan.

Ook heeft de ramp tot gevolg gehad dat over de wereld de aandacht voor veiligheid en afvalverwerking bij nucleaire centrales opnieuw is bekeken en is heroverwogen.

Colofon en bronnen

Deze factsheet is in opdracht van de Stichting Spoetnik, Vlaardingen (www.spoetnik.nl) samengesteld door J. Veenstra.

Delen van deze factsheet kunnen alleen worden overgenomen na toestemming van Stichting Spoetnik.

Voor de samenstelling is ondermeer gebruik gemaakt van:
Stam (1996) Vragen over Tsjernobyl, 10 jaar later.

- www.iaea.org
- www.wikipedia.org
- www.chernobyl.info
- www.un.org/ha/chernobyl

En andere bronnen

OPDRACHTEN

TSJERNOBYL



Verlaten lunapark Pripjat – 2005 ANP-Photo, copyright Armand Simonis

1. Je bent journalist en krijgt van je redacteur de opdracht om een artikel over een liquidator te schrijven. Doe onderzoek en schrijf een artikel van rond de 500 woorden waarin je het verhaal van een liquidator beschrijft.
2. Vandaag de dag werken er nog altijd meer dan 3000 mensen in de centrale, een deel van hun werkzaamheden vinden plaats binnen de beschermende afsluiting van de sarcofaag plaats. Zoek uit onder wat voor een omstandigheden zij hun werk verrichten. Denk daarbij bijvoorbeeld aan de maatregelen die bedoeld zijn om besmetting te voorkomen.
3. Tsjernobyl is de bekendste en mogelijk de grootste nucleaire ramp die heeft plaatsgevonden, maar zeker niet de enige ramp. Beschrijf in het kort ten minste vijf andere nucleaire rampen of bijna rampen.
4. Tsjernobyl heeft de mensheid aan het nadenken gezet over het gebruik van nucleaire brandstoffen om energie op te wekken, beschrijf de voor- en nadelen van een kerncentrale.
5. Sinds enige tijd doet men intensief onderzoek naar een alternatief van kernsplijting. Dit alternatief is in feite gebaseerd op hetzelfde principe (opwekken van energie op atomaire niveau), maar zal naar verwachting geen of weinig vergelijkbare nadelen opleveren. Welke vorm van energieopwekking wordt hier bedoeld en omschrijf de werking.
6. In Tihange (Belgie) staat een kerncentrale met 3 reactoren. Zoek uit wat voor een reactoren en wat er zal gebeuren als een ongeluk in deze centrale plaats zou vinden (opmerking: gekozen is voor Tihange in plaats van een Nederlandse centrale omdat over Tihange relatief eenvoudig en veel informatie te vinden is).