

Ongelukken in lichtwater reactoren **Dr.Ir. W.J. Oosterkamp (4 April 2011)**

In Idaho (1960) werd bij een reactor een regelstaaf te ver uitgetrokken, met een nucleaire explosie als gevolg. De helft van de energie van deze explosie kwam van een reactie tussen aluminium en stoom. De splijtstof bestond net als in Petten uit een aluminium uranium legering. Het ongeluk in Idaho was op het National Reactor Testing Station in een dunbevolkt gedeelte van Idaho. Er werd geen extra radioactiviteit buiten het reservaat gemeten.

In Harrisburg (1978) vielen de pompen van de koeling van de reactor een paar uur uit. Pas na het openen van de reactor een aantal jaren later bleek dat de kern gesmolten was. Dit kwam hoofdzakelijk door een reactie van zirkonium splijtstofbekleding met stoom tijdens het wegvallen van de koeling.

Het ongeluk in Tsjernobyl (1986) zou veel minder ernstig geweest zijn indien de splijtstof bekleding en de drukbuizen van de reactor van staal in plaats van zirkonium gemaakt zouden zijn. Door een reactie van zirkonium met stoom warmden de drukbuizen heel snel op en braken. Het veiligheidssysteem van de reactor kon de vrijkomende stoom niet afvoeren met als gevolg dat de reactor deksel werd opgetild en op zijn kant werd gezet. Door het optillen van het deksel werden de regelstaven uit de reactor getrokken. Dit veroorzaakte een tweede veel grotere vermogenstoename, die de splijtstof fragmenteerde. Door de sterke opwarming van grafiet in Tsjernobyl brandde de reactor nog enkele dagen. Twee derde van de radioactiviteit werd in die periode verspreid. Niemand kan zeker weten hoeveel doden er als gevolg van het ongeluk in Tsjernobyl gevallen zijn en op de langere termijn nog zullen vallen. De hoeveelheid straling waaraan de schoonmakers (ca 150 000 voor een groot gedeelte dienstplichtige soldaten) zijn blootgesteld is maar gedeeltelijk gemeten. Radioactiviteit van de reactor is over het gehele noordelijke halfrond verspreid. Een schatting van de Verenigde Naties stelt de extra stralingsbelasting in Europa op 400 000 Sievert. De stralingsbelasting is som van straling opgelopen door alle mensen in het getroffen gebied. Er zullen volgens deze schatting twintig duizend mensen aan kanker, veroorzaakt door de opgelopen straling, gestorven zijn.

In Fukushima werden de eenheden 1,2 en 3 automatisch afgeschakeld toen de aardbeving gevoeld werd. De eenheden 4,5 en 6 waren al buiten bedrijf. De Tsunami vernielde even later de diesel generatoren. Daardoor konden deze reactoren niet gekoeld worden en smolten de kernen van de eenheden 1,2, en 3 gedeeltelijk. De insluitsystemen bezweken met als gevolg watersof explosies in het reactor gebouwen. Eenheid 1 explodeerde een dag na de aardbeving, Eenheid 2 vier dagen na de aardbeving en eenheid 3 drie dagen na de aardbeving. De waterstof verantwoordelijk voor de explosies werd gevormd door een reactie van zirkonium splijtstofbekleding met stoom. Waterstof was mede oorzaak van een te hoge druk in de insluitsystemen.

De gebruikte splijtstof in het afkoelbekken van eenheid 4 kwam vier dagen na de aardbeving gedeeltelijk droog te staan. Er werd waterstof gevormd door een zirkonium stoom reactie die in het bekken verbrande.

Lichtwater reactoren hebben nog steeds zirkonium als splijtstofbekleding. Roestvast staal (gebruikt bij de eerste generatie licht water reactoren) reageert wel met stoom maar de reactie kost energie en zal langzamer verlopen. De hoeveelheid waterstof zal bij een gedeeltelijke kernsmelting maar de helft zijn.