

ARCHIVES HISTORIQUES DE LA COMMISSION

COLLECTION RELIEE DES
DOCUMENTS "COM"

COM (79)238

Vol. 1979/0096

Disclaimer

Conformément au règlement (CEE, Euratom) n° 354/83 du Conseil du 1er février 1983 concernant l'ouverture au public des archives historiques de la Communauté économique européenne et de la Communauté européenne de l'énergie atomique (JO L 43 du 15.2.1983, p. 1), tel que modifié par le règlement (CE, Euratom) n° 1700/2003 du 22 septembre 2003 (JO L 243 du 27.9.2003, p. 1), ce dossier est ouvert au public. Le cas échéant, les documents classifiés présents dans ce dossier ont été déclassifiés conformément à l'article 5 dudit règlement.

In accordance with Council Regulation (EEC, Euratom) No 354/83 of 1 February 1983 concerning the opening to the public of the historical archives of the European Economic Community and the European Atomic Energy Community (OJ L 43, 15.2.1983, p. 1), as amended by Regulation (EC, Euratom) No 1700/2003 of 22 September 2003 (OJ L 243, 27.9.2003, p. 1), this file is open to the public. Where necessary, classified documents in this file have been declassified in conformity with Article 5 of the aforementioned regulation.

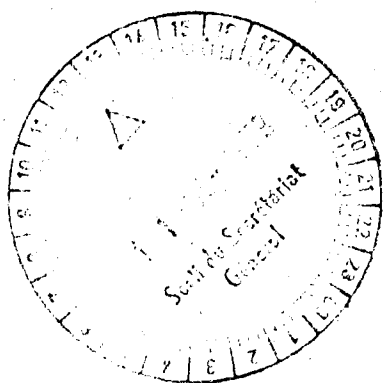
In Übereinstimmung mit der Verordnung (EWG, Euratom) Nr. 354/83 des Rates vom 1. Februar 1983 über die Freigabe der historischen Archive der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft und der Europäischen Atomgemeinschaft (ABl. L 43 vom 15.2.1983, S. 1), geändert durch die Verordnung (EG, Euratom) Nr. 1700/2003 vom 22. September 2003 (ABl. L 243 vom 27.9.2003, S. 1), ist diese Datei der Öffentlichkeit zugänglich. Soweit erforderlich, wurden die Verschlussachen in dieser Datei in Übereinstimmung mit Artikel 5 der genannten Verordnung freigegeben.

COMMISSIE VAN DE EUROPESE GEMEENSCHAPPEN

COM(79) 238 def.

Brussel, 7 mei 1979

RAPPORT BETREFFENDE HET ONGEVAL BIJ DE "THREE MILE ISLAND" ENERGIECENTRALE



INLEIDING

Ingevolge het ongeval dat zich heeft voorgedaan bij de elektriciteitscentrale van "Three Mile Island" in de Verenigde Staten heeft de Commissie van de Europese Gemeenschappen besloten om in een eerste fase twee ambtenaren naar de Verenigde Staten af te vaardigen om informatie ter plaatse in te winnen.

Verschillende landen van de Gemeenschap alsmede andere landen hebben het eveneens nodig geacht vertegenwoordigers ter plaatse af te vaardigen. Aldus waren België, Frankrijk, Italië, Nederland, de Bondsrepubliek Duitsland en het Verenigd Koninkrijk ter plaatse vertegenwoordigd.

De "Nuclear Regulatory Commission", de federale organisatie die verantwoordelijk is inzake veiligheid op het gebied van de kernenergie, heeft zo spoedig mogelijk inlichtingen betreffende het verloop van het ongeval gepubliceerd. In het bijzonder heeft de dienst voor internationale programma's alles in het werk gesteld om de voorlopige gegevens ter beschikking van de buitenlandse bezoekers te stellen naarmate de dienst zelf daarvan in het bezit kwam.

De organisatie van voorlichtingsvergaderingen met specialisten van de NRC aangaande de bijzondere aspecten van het ongeval hebben het mogelijk gemaakt te komen tot een gedachtenwisseling en tot verduidelijking van een aantal punten.

Op 5 april 1979 heeft de NRC een bezoek ter plaatse georganiseerd. De heer Harold DENTON, hoofdvertegenwoordiger van de NRC, heeft hierbij te Middletown, de dichtst bij de centrale gelegen plaats, een uiteenzetting gegeven over de situatie in de centrale op dat moment.

Het rapport betreffende het ongeval en de hiermee gepaard gaande gebeurtenissen is gebaseerd op de voorlopige gegevens, die zowel mondeling als schriftelijk door de NRC worden verstrekt en op de informatie die is vervat in de NUREG-rapporten die door de NRC betreffende genoemde centrale werden gepubliceerd. Deze rapporten konden worden geraadpleegd in het "Public Document Room" te Washington DC.

In verband met het voorlopige karakter van deze informaties moet de inhoud van dit rapport eveneens als voorlopig worden beschouwd. In het bijzonder zullen de conclusies ervan moeten worden herzien in het licht van de resultaten van een gedetailleerd onderzoek van de gegevens betreffende het ongeval.

Afgezien van de analyse van de gegevens betreffende dit ongeval door de NRC zelf, werd een commissie van 11 personen door President Carter aangewezen. Deze commissie zal haar rapport binnen een termijn van zes maanden uitbrengen.

THREE MILE ISLAND KERNENERGIECENTRALE

Algemene beschrijving van de centrale

De Three Mile Island-centrale is gelegen in het zuidoostelijk gedeelte van de staat Pennsylvania. De centrale bevindt zich aan de oostelijke zijde van de Susquehanna-rivier op een langwerpig eiland. De dichtsbijzijnde nederzetting is Middletown op een afstand van ongeveer 3 mijl (5 km). De afstand naar Harrisburg bedraagt iets meer dan 10 mijl (16 km).

De centrale is eigendom van Metropolitan Edison Company, Jersey Central Power and Light Company en Pennsylvania Electric Company. Deze drie maatschappijen zijn dochterondernemingen van de General Public Utilities Corporation.

De Three Mile Island energiecentrale omvat twee produktie-eenheden die beide zijn uitgerust met drukwaterreactoren volgens ontwerp van Babcock and Wilcox. De eerste eenheid heeft een nettovermogen van 792 MWe, de tweede een nettovermogen van 880 MWe.

Het ongeval heeft zich voorgedaan in eenheid 2 op 28 maart 1979, terwijl eenheid 1 was stopgezet met het oog op het jaarlijks onderhoud.

Met de bouw van de 2e eenheid van TMI werd meer dan 10 jaar geleden begonnen. De reactor werd kritisch op 28 maart 1978 en begon elektriciteit aan het net af te geven op 30 december 1978.

.../...

BESCHRIJVING VAN HET ONGEVAL

Omstreeks ongeveer 4 uur in de ochtend van 28 maart 1979 bleek het secundaire (niet-nucleaire) koelsysteem van de Three Mile Island-centrale niet meer behoorlijk te werken. Dit systeem pompt normaal water door de stoomgeneratoren van de centrale waar het water wordt omgezet in stoom die vervolgens naar de turbinegenerator wordt geleid. De stoom wordt vervolgens gecondenseerd tot water en door middel van een condensaatpomp door een zuiveringssysteem gepompt, waarna het via een voedingswaterpomp, wordt teruggedleid naar de stoomgeneratoren met een continu doorstroming via deze kringloop.

Een defecte werking van het hoofdvoedingswatersysteem gaf aanleiding tot het uitvallen van de voedingswaterpompen, wat vervolgens leidde tot het uitvallen van de turbinegenerator en tot stopzetting van de elektriciteitsproductie. Aangezien de stoomgeneratoren als gevolg van het uitvallen van de toevoer van voedingswater niet verder warmte konden afvoeren steeg de druk in het reactor-systeem met als gevolg dat de drukklep werd geopend ten einde de druk in de reactor te verminderen. De reactor werd automatisch stilgelegd door snelle inschuiving van de controlestaven waarbij de nucleaire kettingreactie werd stopgezet en nog voornamelijk restwarmte of vervalwarmte achterbleef. Al deze gebeurtenissen hebben plaatsgevonden binnen de eerste 30 seconden na de oorspronkelijke gebeurtenis.

Tot dusverre bleef het verloop van de gebeurtenissen normaal en was de responsie van de centrale zoals kon worden verwacht in dergelijke situatie. Het hulpsysteem voor het voedingswater moest in werking treden en aan de secundaire koelkringloop van de twee stoomgeneratoren van de centrale koelwater leveren voor de afvoer van de warmte. Bovendien moest de drukafblaasklep sluiten bij het afnemen van de druk in de reactor.

De drie hulpkoelwaterpompen traden in werking doch konden geen water leveren aangezien hun leidingen door gesloten kleppen waren geblokkeerd. De hulpkoelwaterstroom kwam tot stand door het openen van de kleppen ongeveer 8 minuten later. Bovendien bleef de drukafblaasklep in gebreke zodat de druk in het koelwatersysteem van de reactor verder bleef afnemen.

Als gevolg van het feit dat de druk in het reactorvat op dat moment daalde tot een waarde van 122 kg per cm² trad de noodkoeling van de kern (ECCS) volgens plan in werking en begon met de injectie van koud water in de reactor. Op dit moment heeft de snelle stijging van het niveau in de druktank het bedieningspersoneel blijkbaar beïnvloed om de noodkoeling te stoppen. Na het begin van het incident met de Three Mile Island-centrale waren alsdan 11 à 12 minuten verstreken.

Tussen ongeveer 1 en 2 uur na het intreden van de transiënte toestand heeft het bedieningspersoneel de vier grote pompen, waardoor het koelmiddel door het reactorvat wordt gecirculeerd stopgezet. Het is na deze ingreep dat grote schade aan de kernsplijtstof is ontstaan. Tijdens de verschillende daaropvolgende uren bestond een groot temperatuurverschil in de reactorkern wat een aanwijzing was voor een geringe doorstroming van koelmiddel door de kern.

Gedacht wordt dat de hoge temperatuur in de reactorkern aanleiding heeft gegeven tot zwellen en barsten van een aantal splijtstofstaven met als gevolg dat splijttingsprodukten in het primaire koelmiddel zijn vrijgekomen. Dit is ook het moment waarin de reactie tussen zirconium en water onder vrijkomen van waterstof heeft plaatsgevonden. De waterstof hoopte zich op aan de top van het reactorvat en de gasbel veroorzaakte problemen bij de circulatie van het primaire koelmiddel.

Tijdens deze periode van verschillende uren waarbij de schade aan de splijtstofelementen ontstond, ontsnapte primair koelmiddel uit het primaire koelmiddelsysteem naar de bodem van de reactoromhulling door uitstroming via de klep van de druktank en het reservoir dat dit water moest opvangen. Een gedeelte van dit koelmiddel werd automatisch uit de reactoromhulling overgepompt naar tanks in het nevengebouw. Deze tanks stroomden over zodat radioactiviteit uit het gebouw vrijkwam langs de ventilatie. Deze lozing kon in ongeveer 40 minuten worden gestopt. De reactoromhulling werd volledig afgesloten omstreeks 9 uur in de voormiddag.

.../...

In de loop van de middag en de vroege avond op 28 maart 1979 isoleerde de exploitant de vastgelopen uitlaatklep en trachtte hij het koelsysteem van de reactor voldoende van druk te ontlasten om het systeem voor de afvoer van restwarmte te kunnen inschakelen. Aangezien deze poging faalde werd besloten het systeem opnieuw onder druk te brengen.

Na het opnieuw onder druk brengen (ongeveer 8 uur namiddag) werd een van de hoofdpompen van het koelmiddelsysteem in kringloop A opnieuw gestart en werd opnieuw een doorstroming door de reactorkern tot stand gebracht. De warmte werd afgevoerd uit de reactor via de stoomgenerator met gebruikmaking van de condensor. Het primaire systeem werd onder een druk van ongeveer 70 kg/cm² en een temperatuur van 138 °C gehouden.

De koeling van de reactor werd voornamelijk in deze vorm voortgezet terwijl de waterstof uit het primaire koelsysteem door ontgassing werd afgevoerd. Dit geschiedde door geleidelijke overbrenging van de waterstof naar de druktank en het gecontroleerd aflaten hiervan in de omhulling. De andere werkzaamheden hadden voornamelijk betrekking op het handhaven van deze toestand terwijl een serie analyses werd uitgevoerd en metingen werden verricht om bevestiging van een aantal parameters te verkrijgen. Deze werkzaamheden hadden ten doel de volgende stappen van de afkoeling voor te bereiden.

.../...

VRIJKOMEN VAN RADIOACTIVITEIT EN BLOOTSTELLING VAN HET MILIEU

De lozingen in de atmosfeer gedurende het ongeval bestonden voornamelijk uit radioactieve edelgassen, hoewel ook kleine hoeveelheden jodium 131 en caesium 137 vrijkwamen.

Vloeibare radioactieve stoffen werden vrijwillig geloosd in de Susquehanna-rivier; deze lozingen bleven waarschijnlijk binnen de limieten die in de technische specificaties voor de centrale zijn vastgesteld.

Ambtenaren van de VS ramen de gemiddelde individuele dosis binnen een straal van 50 mijl rond de centrale, die werd ontvangen in de eerste week na het ongeval op 1,1 mrem. De maximale externe dosis over het gehele lichaam voor een hypothetisch persoon die permanent verblijft in openlucht op het meest blootgestelde punt dat toegankelijk is voor het publiek zou minder dan 100 mrem hebben bedragen. Ter vergelijking weze gezegd dat de dosislimiet voor een persoon van de bevolking 500 mrem per jaar bedraagt en dat de natuurlijke straling in de orde van grootte van 100 mrem per jaar is.

Bij de analyse van monsters van lucht en melk bleek jodium 131 aanwezig te zijn in enkele gevallen en sporen van caesium 137 werden af en toe in melk ontdekt; de resultaten voor water, bodem en begroeiing bleven beneden de naspeurbare grenzen. In alle gevallen bleken de aangetroffen piekconcentraties overeen te stemmen met potentiële doses van minder dan 5 % van de jaarlijkse dosislimieten.

Tot 4 april ontvingen drie personeelsleden van de centrale doses van ongeveer 4 rem; andere personeelsleden waren aan lagere doses blootgesteld. De maximaal toelaatbare dosis over het geheel van het lichaam voor werknemers bedraagt 5 rem/jaar.

Uit het bovenstaande blijkt dat de stralingsdoses die als gevolg van het ongeval door de omwonende bevolking van de TMI-centrale en door haar werknemers werden opgelopen, voor de gezondheid niet als van betekenis kunnen worden beschouwd.

NOODVOORZIENINGEN EN -MAATREGELEN

De staat Pennsylvania beschikt over twee organisaties voor het uitwerken van noodvoorzieningen :

- het Pennsylvania Emergency Management Agency (PEMA) dat tot taak heeft de maatregelen ter bescherming van de bevolking, die door de gouverneur zijn vastgesteld, uit te voeren;
- de Radiological Assessment Branch van de Environmental Resources Department die beschermingsmaatregelen aan de gouverneur aanbeveelt.

Het PEMA beschikt over vier Country Emergency Operation Centers (EOC) waarvan een te Harrisburg, waaraan het de voorschriften of aanbevelingen van de gouverneur mededeelt. De EOC's zijn verantwoordelijk voor het alarmeren van de bevolking.

Het incident begon op 28 maart te 4.00 uur in de ochtend. Om 7.00 uur in de ochtend meldde de vergunninghouder een noodtoestand op het terrein van de onderneming; een algemene noodtoestand werd afgekondigd om 7.30 uur in de ochtend toen een sterke radioactiviteit werd vastgesteld in het omhullingsgebouw van de reactor. Aangezien in de eerste dagen de dosismetingen in de omgeving van de centrale laag bleven, werden evenwel geen maatregelen buiten het terrein van de centrale genomen.

Op vrijdagmorgen 30 april te 8.40 uur veroorzaakte het afblazen van een van de tanks voor het verval van radioactieve afvalgassen door de schoorsteen een stralingsdosis boven deze schoorsteen van 1,2 R/uur (later gecorrigeerd tot 0,6 R/uur). Als gevolg hiervan heeft het NRC, dat door de vergunninghouder niet was geïnformeerd nopens zijn voornemen om de tanks af te blazen en als gevolg hiervan onbekend was met de oorsprong van de vrijkomende activiteit, aan de gouverneur van Pennsylvania gesuggereerd zwangere vrouwen en kinderen beneden de schoolleeftijd in een omtrek van 5 mijl rond de centrale te evacueren. Tegen de middag gaf de gouverneur deze aanbeveling (niet een bevel) aan de bevolking. Het PEMA met medewerking van de burgerbescherming verwittigde de inwoners van Middletown met behulp van luidsprekerwagens. (Dit was de enige beschermingsmaatregel die door de gouverneur werd genomen.) Deze aanbeveling werd evenwel door iedereen beschouwd als een bevel. Als gevolg hiervan verliet bijna de volledige bevolking van Middletown, op 3,5 mijl afstand van de centrale, het bedreigde gebied, 23 scholen werden gesloten. Tijdens het weekend van 31 maart - 1 april werden als gevolg van de vrees

dat de waterstofbel in het reactorvat van de TMI-centrale zou ontploffen, plannen opgesteld om de volledige zone tot 25 mijl rond de vestigingsplaats te ontruimen. Een dergelijk bevel werd echter nooit uitgevaardigd. Van de zijde van de overheid werd namelijk gevreesd dat een evacuatie zou leiden tot een enorme verkeersopstopping; niettemin verlieten duizenden mensen (geraamd op 80.000 tot 200.000) vrijwillig hun woningen in de loop van het weekend.

Problemen gedurende de noodtoestand

Volgens de mededelingen door ambtenaren van NRC had men te maken met de volgende problemen :

- de overheid van de staat en de plaatselijke overheid waren onvoldoende voorbereid op een dergelijk noodgeval. (In 1974 schreef Metropolitan Edison aan de overheid van Middletown dat "... zelfs het ernstigst denkbare ongeval dat werd vooropgezet door AEC geen evacuatie noodzakelijk zou maken van de stad Middletown... dat het aldus duidelijk voor de hand ligt dat geen specifieke evacuatiewegen moeten worden vastgesteld...");
- de aanbeveling van de gouverneur met het oog op een selectieve evacuatie had onverwachte gevolgen. Andere mensen dachten "waarom niet ik ?". Als gevolg hiervan verliet meer dan 50 % van de bevolking in de 5-mijlszone (25.000 mensen) het gebied en in de 25-mijlszone (650.000 mensen) ten minste 10 % (sommigen beweren 30 %);
- het Department of Health, Education and Welfare (HEW) heeft richtlijnen voor de bescherming vastgesteld en de verdeling aan de bevolking aanbevolen van een middel dat de schildklier blokkeert, met name kaliumjodide (KI), in het geval dat radioactief jodium vrijkomt. Op het moment van het ongeval was geen kaliumjodide beschikbaar (HEW had net de fabrikanten van KI gecontacteerd). Twee dagen na het ongeval werden 50.000 doses kaliumjodide (in vloeibare vorm) naar Middletown vervoerd. Daar echter praktisch bijna geen jodium vrijkwam werd hiervan geen gebruik gemaakt;

- de controle op de omgeving werd uitgevoerd door verschillende organisaties
- staat Pennsylvania
- Department of the Environment
- Environmental Protection Agency
- NRC.

In de eerste drie dagen werden de controleresultaten slechts na lange termijnen verkregen. Een aantal monsters werden pas verschillende dagen na de monsterneming ontvangen; vele hiervan werden ontvangen zonder aanduiding van plaats of tijd van de monsterneming (die beide zeer belangrijk zijn met het oog op het nemen van beslissingen inzake beschermingsmaatregelen);

- aanvankelijk bestonden talrijke communicatieproblemen tussen de exploitant van de centrale, NRC en de regering. Later werden ook open telefoonlijnen tussen de verschillende betrokken organisaties geïnstalleerd met bediening door permanent aanwezig personeel van de telefoonmaatschappij.

CONCLUSIES

In een eerste analyse heeft de Nuclear Regulatory Commission de volgende zes potentiële fouten vastgesteld die hebben geleid tot de beschadiging van de reactorkern en het ontsnappen van radioactiviteit uit de TMI-centrale.

1. Bij het beginincident, tekort aan voedingswater, waren beide hulpvoedingswatercircuits buiten dienst gesteld door gesloten kleppen.
2. De automatisch bestuurd afblaasklep van de druktank die bij het begin van het oplopen van de druk open ging, ging niet wederom dicht toen de druk daalde beneden het niveau waarop de klep aanspreekt.
3. Na het snel afnemen van de druk in de druktank kan de niveau-indicatie van de druktank hebben geleid tot de verkeerde conclusie dat het koelwater in de reactor op een hoog niveau stond. De indicatie voor het niveau in de druktank heeft het bedieningspersoneel er blijkbaar toe geleid het hogedrukinjectiesysteem te vroeg af te zetten hoewel in het koelsysteem van de reactor nog aanzienlijke gasbellen aanwezig waren.
4. Aangezien het omhullingsgebouw niet geïsoleerd wordt bij het op gang brengen van de hogedrukinjectie werd het sterk radioactieve water afkomstig uit de afblaasklep uit het omhullingsgebouw gepompt door een daartoe bestemde pomp die automatisch aansloeg. Dit water kwam terecht in het systeem voor de behandeling van radioactief afval in het bijgebouw waar een gedeelte daarvan op de vloer terecht kwam. De ontgassing van dit water en de lozing van die gassen via het ventilatiesysteem en de filter van het bijgebouw waren de voornaamste oorzaak van het vrijkomen van radioactieve edele gassen buiten de centrale.
5. Vervolgens werd het hogedrukinjectiesysteem om beurten af- en aangezet in een poging om het verlies aan primair koelmiddel via de elektronisch bestuurd afblaasklep onder controle te krijgen, zulks waarschijnlijk op basis van de indicatie van de niveaumeting in de druktank. Aangezien stoom en/of niet-condenseerbare gasbellen elders in het koelsysteem van de reactor aanwezig waren, leidde dit tot een verdere reductie van de hoeveelheid primair koelmiddel.

6. Het afzetten van de koelmiddelpompen van de reactor tijdens de overgangsperiode ten einde beschadiging van de pompen door vibratie te voorkomen, leidde tot schade aan de splijtstof aangezien de gasbellen in het koelsysteem van de reactor de natuurlijke circulatie onmogelijk maakten.

Op grond van deze analyse heeft de NRC een lijst uitgegeven van maatregelen die moeten worden genomen door alle houders van vergunningen voor de exploitatie van licht-waterreactoren. Deze lijst werd ook overgemaakt aan exploitanten van licht-waterreactoren in Europa.

Van de zes potentiële gebreken is er één (1) een menselijke fout, één (2) een zuiver mechanische fout, en één (4) een fout in het ontwerp. Drie (3) (5) en (6) van de fouten kunnen worden beschouwd als combinaties van mechanische gebreken en menselijke tekortkomingen.

De belangrijkste fout die ten grondslag ligt aan de hele reeks gebeurtenissen is dat het secundaire voedingswatersysteem van de stoomgenerator met kleppen was gesloten. Het laten werken van de reactor onder deze omstandigheden is duidelijk in strijd met de NRC-voorschriften zoals die zijn vastgelegd in de technische specificaties van de centrale (NUREG 0432-appr. A Feb. 8/1978) waarin wordt gesteld dat : "drie onafhankelijk werkende noodvoedingswaterpompen voor de stoomgenerator en de daarbijhorende circuits moeten kunnen werken". Was deze overtreding niet begaan, dan zou het ongeval zich niet hebben voorgedaan. Bovendien kan men zich nog afvragen waarom pas acht minuten later werd overgegaan tot het openen van de kleppen.

Het niet sluiten van de elektronisch bestuurd afblaasklep toen de druk daalde onder die waarbij deze klep aanspreekt, was een mechanische fout. Het feit dat pas meer dan twee uur na het begin van het incident werd overgegaan tot het isoleren van deze klep heeft nog geen verklaring gevonden.

Het te vroeg ophouden met de hogedrukkoelwaterinjectie in de kern lijkt voort te vloeien uit een onjuiste niveau-indicatie. Nog niet beantwoord is de vraag of het bedieningspersoneel over gegevens van andere instrumenten beschikte.

Op grond van de thans beschikbare informatie kan de onjuiste niveau-indicatie worden beschouwd als een mechanische fout. Deze fout kan echter ook een ontwerp-aspect hebben, aangezien nog steeds niet duidelijk is of het instrument zodanig was ontworpen dat het ook werkt bij drukvariaties en gasbellen in het systeem, zoals die bij het ongeval optraden.

Bij de TMI wordt de isolatie van het omhullingsgebouw pas op gang gebracht bij overdruk binnen het gebouw ($0,28 \text{ kg/cm}^2$) die pas vijf uur na het begin van het incident optrad. Bij andere centrales wordt het reactorgebouw onmiddellijk geïsoleerd zodra het noodkoelsysteem voor de kern in werking treedt. Was dit het geval geweest bij TMI, dan zou geen sterk radioactief water uit de primaire kringloop zijn overgepompt naar het bijgebouw. Dit is een ontwerp-fout waardoor de doeltreffendheid van de omhulling ter beperking van het ontsnappen van radioactieve stoffen wordt verminderd.

Het om beurten aan- en afzetten van het noodkoelsysteem voor de kern berustte op het aflezen van de niveaustand in de druktank. Deze waarschijnlijk verkeerde aflezing heeft geleid tot het te vroeg afzetten van het hogedrukinjectiesysteem. Over deze fout kan slechts hetzelfde worden gezegd als over het te vroeg ophouden met de hogedrukkoelwaterinjectie.

Het afzetten van de pompen voor het primaire koelwater geschiedde op grond van de overweging dat de natuurlijke circulatie voldoende zou zijn voor het koelen van de stilgelegde reactor. Bij de tests voor het aantonen van de koeling door natuurlijke circulatie werden echter niet de lagedrukomstandigheden gesimuleerd die tijdens het ongeval optraden, noch werd rekening gehouden met de eventuele aanwezigheid van gasbellen in het primaire koelsysteem. Het bedieningspersoneel heeft zich waarschijnlijk deze verandering in de omstandigheden niet gerealiseerd.

Daarnaast kunnen de volgende voorlopige opmerkingen worden gemaakt over het ongeval. Zij moeten worden herzien naarmate meer informatie beschikbaar komt.

.../...

Menselijke fouten

- De menselijke fouten die zijn gemaakt tonen aan dat meer aandacht moet worden besteed aan :
 - 1) de kwalificaties van het bedieningspersoneel van de centrale; ze zouden over een zodanige ervaring moeten beschikken dat beslissingen zoals de afsluiting van een belangrijk systeem in strijd met de technische voorschriften nooit zouden kunnen overwogen worden;
 - 2) de inspectie van kerninstallaties; een nauwkeurige en voortdurende controle door een onafhankelijk lichaam is van primair belang. NRC had reeds een permanente inspectie van sommige kerninstallaties. Het is waarschijnlijk dat het programma tot uitsturen van ter plaatse verblijvende inspecteurs zal worden versneld.
- Bij de aanvang van het ongeval en in de daaropvolgende kritieke uren moesten enkele moeilijke maar belangrijke beslissingen worden getroffen door het bedieningspersoneel van de installatie. Waarschijnlijk waren sommige hiervan verkeerd. Daarom zou het nuttig kunnen zijn technische teams gereed te houden, die in geval van moeilijkheden onmiddellijk naar een centrale kunnen worden gezonden om de exploitant ter zijde te staan bij zijn beslissingen.

Ontwerp-fouten

- Afstandsbediening van de afblaaskleppen van het reactorvat is niet mogelijk bij de TMI-centrale of enige andere licht-waterreactor. De reden hiervan is dat het toevallig openen van deze kleppen de oorzaak zou kunnen zijn van een ongeval van verlies van koelmiddel. Dit punt zou opnieuw moeten worden gezien in het licht van de ervaring met het TMI-ongeval. De afstandsbediening van de afblaaskleppen zou in dit geval het afvoeren van het waterstofgas uit het reactorvat hebben mogelijk gemaakt.
- Controle op de gaslozing in de schoorsteen, via welke het nevengebouw wordt gelucht schijnt niet correct te hebben gewerkt. Daar deze detectoren de uiteindelijke informatie over de stralingsrisico's voor het milieu en de te treffen noodmaatregelen moeten verschaffen, zouden zij onder alle omstandigheden betrouwbaar moeten zijn.

- De opslagcapaciteit voor de vloeibare en gasvormige afvalstoffen was veel te klein; tijdens het ongeval werden zij verschillende malen in het milieu geledigd en nieuwe tanks voor de opslag van vloeibare afvalstoffen werden nog snel naar het terrein gevoerd. Bij het ontwerp van de capaciteit voor opslag van afvalstoffen zou daarom rekening moeten zijn gehouden met de produktie van afval tijdens een ongeval.

Planning van noodmaatregelen

De staat Pennsylvania en de plaatselijke autoriteiten waren niet voldoende voorbereid om het hoofd te bieden aan een dergelijk soort noodtoestand. Het ongeval heeft aangetoond dat bijzondere aandacht moet worden besteed aan noodmaatregelen en voorbereidingen, speciaal met betrekking tot :

- hypothetische ongevallen waarvoor noodmaatregelen moeten worden uitgewerkt;
- het vaststellen van beschermingsmaatregelen bij bepaalde radioactiviteitsniveaus;
- specifieke verantwoordelijkheden van deelnemende organisaties;
- nooduitrustingen en -personeel;
- communicatiesystemen;
- evacuatie routes, ontvangstcentra;
- verdeling van middelen ter blokkering van de schildklier (KI);
- programma's en teams voor de controle op het milieu;
- training van personeel dat is betrokken bij het optreden in noodgevallen.

Radiologische consequenties van het ongeval

Overeenkomstig de onderzoekresultaten, zijn de door de bevolkingsgroepen als gevolg van het ongeval ontvangen doses laag in vergelijking met de dosislimieten. De besmetting van het milieu was eveneens minimaal. Tot 4 april was de blootstelling van het personeel nog binnen de jaarlijkse limieten. Daarom kunnen de gevolgen van het ongeval vanuit gezondheidsstandpunt als niet significant worden beschouwd.

Veiligheidsbeoordeling

Het ongeval met de TMI-centrale heeft aangetoond dat de veiligheidssystemen hun functie van het beperken van lozingen van radioactiviteit in het milieu tot acceptabele niveaus hebben vervuld. Het is evenwel ook duidelijk dat de studies ter beoordeling van de veiligheid betreffende de drukwaterreactoren nog niet volledig alle mogelijke belangrijke voorvallen omvatten. Dit geldt in het bijzonder voor de vorming van waterstofgas door zirconium-waterreactie en de ophoping van waterstofgas in de top van het reactorvat, waardoor koelproblemen en explosiegevaar worden veroorzaakt. De veiligheidsbeoordeling van PWR-reactoren zullen moeten worden herzien en uitgebreid met betrekking tot deze vraagstukken.

Informatie

De bevolking van de VS schijnt terdege te zijn geïnformeerd omtrent kernenergie en de daaraan verbonden gevaren. Over het algemeen kan de reactie van de bevolking zelfs gedurende de meer kritieke fasen van het ongeval niet als bovenmatig worden beschouwd. Bovendien hebben opiniepeilingen aangetoond dat de houding tegenover de kernenergie, die eerder positief was, geen belangrijke wijzigingen heeft ondergaan als gevolg van het ongeval.

Tijdens het ongeval hebben de VS-autoriteiten meer in het bijzonder NRC voortdurend alle, hen ter beschikking staande gegevens openbaar gemaakt. Dit is in het bijzonder gebleken uit de telexinformatie die beschikbaar werd gesteld door de VS-ambassades over de gehele wereld. Het bureau voor internationale programma's van NRC heeft ook technische bijeenkomsten en vergaderingen ten behoeve van buitenlandse technici georganiseerd.

Deze bereidheid om de beschikbare informatie mee te delen moet ten
zeerste worden geapprecieerd, vooral dat NRC bijzonder voorzichtig was
met de beoordeling van wat gebeurde vanwege de verreikende gevolgen die
voorbarige conclusies zouden kunnen hebben.