

Vad hände - och vad hände inte i Harrisburg 1979? Sammanfattning 20 år efter olyckan

Vad hände?

- TMI 2-reaktors kylning gick förlorad och en stor del av härden förstördes.
- Reaktorinneslutningen förhindrade allvarliga utsläpp av radioaktiva ämnen till omgivningen.
- Ett stort antal oberoende mätningar visade entydigt att stråldoserna till de kringboende varit mycket små.
- Uppföljningar av hälsoeffekter har inte visat någon cancerökning eller andra skador på grund av strålning. Därutöver har stressrelaterade skador påvisats.

Vad hände inte?

- Olycksförloppet var inte något som före olyckan betraktats som omöjligt
- Ingenting talar för att sannolikheten för härdsmälta varit underskattad
- Rapporteringen i media om cancerökning och missbildningar på grund av olyckan saknar grund

Långsiktiga följder

- Olyckan har bidragit till internationella omprövningar och stora förbättringar av kärnkraftsäkerheten

Haveriet

Den 28 mars 1979 havererade en av de två reaktorerna i kärnkraftverket Three Mile Island (TMI) nära Harrisburg, USA. Det är den hittills enda svåra olyckan i ett västligt kärnkraftverk av lättvattentyp.

Mer än en tredjedel av reaktorhärden totalförstördes, varvid stora mängder radioaktiva ämnen frigjordes från bränslet. Utsläppen till omgivningen blev dock små.

TMI-2 var en tryckvattenreaktor på 880 MWe, av samma allmänna typ som Ringhals 2-4, men med annan detaljkonstruktion.

Det utdragna och komplicerade olycksförloppet finns beskrivet t ex i [1] och [2]. Det möjliggjordes av ett stort antal samtidiga och successiva fel - framförallt sådana som bottnade i mänskligt felhandlande (slarv med anläggningsunderhållet, regelvidriga ingripanden, feltolkning av mätvärden), men också brister i tekniska detaljer som instrumentering.

”Det som inte kunde hända har hänt”

Efter olyckan präglades slagordet *’det som inte kunde hända har hänt’*. Detta är en felaktig beskrivning. Redan fem år tidigare hade den första probabilistiska säkerhetsanalysen (PSA) för lättvattenreaktorer publicerats i den så kallade *Rasmussenstudien*.

PSA innebär en systematisk kartläggning av händelseförlopp som kan leda till ”härdsmälta”. Det blivande TMI-förloppet fanns identifierat i allmänna termer i Rasmussenstudien, och var således känt som en möjlighet.

Till yttermera visso hade en del av samma förlopp redan inträffat i två andra reaktorer men hejdat i tid av fungerande säkerhetssystem.

En av de viktigaste lärdomarna efter TMI var sålunda att erfarenhetsutbytet mellan kraftverk måste systematiseras på internationell nivå. Detta har kommit att bli en av de faktorer som väsentligt förbättrat kärnkraftsäkerheten efter TMI.

PSA ger också en kvantitativ uppskattning av sannolikheten för härdsmälta. Rasmussenstudien angav för lättvattenreaktorer en sannolikhet på som mest 3 på 10.000 år. Med den korta drifterfarenhet som fanns vid tiden för TMI-olyckan kunde den enstaka händelsen inte anföras vare sig för eller emot den beräknade risken.

Idag är den sammanlagda drifttiden för lättvattenreaktorer ca 7 000 år, och fortfarande är TMI-olyckan det enda fallet av härdsmälta i en sådan reaktor.

Även om alltför långtgående slutsatser bör undvikas - vi vet numera att olyckssannolikheten är anläggningsspecifik och att den varierar med tiden - tyder erfarenheten på att risken i varje fall inte var grovt underskattad vid tiden för TMI-olyckan.

Tage Danielssons famösa monolog *”Om sannolikhet”*, som förlöjligade sannolikhetsberäkningarna och deras upphovsmän, var fyndig men irrelevant.

Härdsmälta - och sedan?

Härdsmälta uppfattas än idag av många lekmän som den yttersta katastrofen. Men medvetenheten om att härdsmälta faktiskt kan inträffa har gjort att alla västliga lättvattenreaktorer redan från början försetts med en *inneslutning*.

Den består av ett gastätt ”skal” av stål och betong som skall hindra eventuell frigjord radioaktivitet från att komma ut i omgivningen.

TMI-olyckan är det enda fall då verkligheten satt inneslutningsfunktionen på prov. Den visade sig mer än väl motsvara förväntningarna, men av delvis andra orsaker än man räknat med.

Trög stängningslogik

Vid normal drift finns ett antal öppna genomföringar genom inneslutningen. Dessa stängs automatiskt i en normal situation. I TMI var stängningslogiken trög, så att en hel del radioaktivt förorenat vatten och gaser hann pumpas ut från inneslutningen till en hjälpsystembyggnad innan inneslutningen stängde.

Gaserna överbelastade hjälpsystembyggnadens filter, vilket gav det största radioaktiva utsläppet i samband med olyckan. Utsläppet dominerades helt av ädelgaser. Dessa ger ingen markbeläggning och tas inte heller upp i levande organismer, utan späds ut i lufthavet där de relativt snabbt förlorar sin radioaktivitet.

Små utsläpp

Vad man hade kunnat vänta sig var utsläpp också av andra, radiologiskt besvärligare ämnen, som jod och cesium.

Det visade sig emellertid att dessa, i mycket högre grad än man räknat med, förblev bundna i de stora mängder vatten som fanns i anläggningen (och som karakteriserar så gott som varje tänkbar haverisituation i en lättvattenreaktor).

Utsläppen av dessa ämnen blev därför mycket små - jodutsläppet var t ex cirka en miljondel av det som senare skedde i Tjernoby.

Efter TMI genomfördes en rad internationella och nationella forskningsprojekt för att öka förståelsen för de processer som kan äga rum i inneslutningen vid ett haveri.

Resultaten har lett till förbättringar, i Sverige t ex till system för filtrerad tryckavlastning ("säkerhetsfilter").

Strålning och hälsoeffekter

De stråldoser som drabbade omgivningen har bestämts på många av varandra oberoende sätt, bl a med stationärt utplacerade monitorer, genom flygkartering i anslutning till olyckan, och genom spridningsberäkningar baserade på utsläpps- och väderdata.

(En grov verifiering gjordes dessutom med hjälp av den film som fanns i lager hos lokala fotohandlare).

Alla dessa bestämmingar visade entydigt att stråldosen till allmänheten kan ha varit som mest av samma storlek som en årsdos av naturlig bakgrundsstrålning, eller som dosen vid en enklare röntgenundersökning.

Inte heller kraftverks- eller röjningspersonalen (bland de senare utländska experter, bl a från Sverige) erhöll några större doser - de årsgränsvärden som gäller för radiologiskt yrkesverksamma överskreds inte.

Utifrån de låga doserna kunde man redan från början förutsäga att det aldrig skulle gå att påvisa någon ökning av cancer - för detta skulle doserna ha behövt vara många hundra gånger större.

Men för att möta den oro som fanns bland befolkningen beslöt hälsovårdsmyndigheten i delstaten Pennsylvania att följa upp cancerutvecklingen.

Ett särskilt register upprättades över de 30 000 människor som hade bott inom 8 km från reaktorn vid tiden för olyckan. Registreringen avslutades 1997 utan att några strålningsbetingade avvikelser hade iakttagits.

Totalt har dussinet oberoende hälsoundersökningar gjorts, bl a av kända universitetsinstitutioner, med samma resultat. De uppgifter om motsatsen som förekommit också i svenska massmedia, har noga analyserats och visat sig ohållbara [3].

Även om inga strålskadorna förekom utsattes befolkningen för svår stress. Det utdragna händelseförloppet och bristfällig information gav utrymme för ryktesspridning och osäkerhet också hos myndigheterna.

En känd kärnkraftsmotståndare varnade i radio för leukemi och cancer och guvernören rådde gravida kvinnor och småbarnsfamiljer att lämna området. Detta ledde till att 140 000 människor tog sig bort på eget bevåg. Överkonsumtionen av lugnande medel satte vissa spår.

Slutet på historien

Röjningsarbetet inleddes omedelbart, men inneslutningen kunde beträdas först i slutet av 1980 [4]. Efter ett omfattande utvecklingsarbete kunde 2 500 m³ starkt radioaktivt vatten renas och indunstas, väggar och golv dekontamineras, och 100 ton skadat bränsle kapslas in och forslas bort till en statlig avfallsanläggning.

Röjningen avslutades 1991 och hade då kostat nästan en miljard dollar, i nära överensstämmelse med den ursprungliga budgeten.

Anläggningen står nu under rutinmässig övervakning och kommer att rivs tillsammans med systeraggregatet TMI-1, när detta tagits ur drift.

TMI-1, som inte berörts direkt av olyckan, återstartades efter översyn och förbättringar 1985 och är fortfarande i drift. Det har uppvisat mycket goda driftresultat.

TMI-olyckan var en katastrof för kraftföretaget men vållade inga fysiska skador på kringboende, personal eller miljö. Den skakade världen - i Sverige ledde den bl a till en folkomröstning om kärnkraften - men den innebar på sikt ett stort steg mot bättre kärnkraftsäkerhet.

Evelyn Sokolowski

ledamot av Reaktorsäkerhetsutredningen 1979

Referenser

1. "Tio år efter Harrisburg" Analysgruppen vid KSU, Bakgrund nr 2 1989
2. "Tillbud, olycka, katastrof?" Bakgrund nr 2 1995
3. "Cancerökning efter Harrisburgolyckan 1979?" PM 1997 03 07
4. "Den havererade TMI-2-reaktor - vad hände sedan?" Evelyn Sokolowski, KSU-rapport, maj 1984.

Referenserna kan beställas från sekretariatet