



# Three Mile Islandin onnettomuus vaikuttaa vieläkin

28. maaliskuuta 1979 noin kello neljältä aamuyöllä käynnistyi USA:n Pennsylvaniassa Harrisburgin kaupungin lähellä läntisen maailman tähän asti pahin ydinvoimalaonnettomuus. Sen seuraukset vaikuttavat vieläkin.

**T**apahtumat Three Mile Islandin ydinvoimalan kakkosyksikön painevesireaktorissa etenivät nopeasti: Ensiksi pysähtyi vettä höyrystimiin pumppaava järjestelmä, ja primariipiirin paine nousi nopeasti. Siitä 15 sekunnin kuluttua avautui ulospuhallusventtiili, ja suojarakennukseen alkoi purkautua vesihöyryä. Venttiili juuttui auki, ja primariipiirin paine laski nopeasti parissa minuutissa, mikä käynnisti korkeapaineisen hätäjähdytysjärjestelmän.

Automaattikka oli jo muutamassa sekunnissa pysäyttänyt reaktorin ajamalla säätösauvat sisään sekä sulkenut höyryventtiilit turbiinille pysäyttäen sen.

Runsaan kahden minuutin aikana valvomoon satoi hälytyksiä sellaista tahtia, että käyttöhenkilökunnan oli mahdoton päätellä tapahtumien kulkua. Se voitiin selvittää vasta kauan onnettomuuden jälkeen.

## Uskottiin näyttöä, ei havaintoja

Kahden minuutin jälkeen työntekijät saivat näennäisen hengähdystauon, mutta pian tapahtumien kulku eteni suuntaan, jota he eivät osanneet aavistaa.

Primariipiirin paineen tasaannuttua mittarit alkoivat osoittaa paineistimen täyttyvän vedellä. Jos se täyttyisi, paineen

hallinta kävisi mahdottomaksi. Työntekijät toimivat koulutuksensa mukaisesti ja vähensivät veden virtausta primariipiiriin pysäyttämällä toisen hätäjähdytysjärjestelmän pumpuista. Tämän seurauksena pinta siellä alkoi aleta.

Mutta reaktori toimi itse asiassa paineistimena: Siellä olleen höyrykuplan vuoksi paineistin osoitti reaktorin olevan täynnä jäähdytysvettä, vaikka sen pinta oli alentunut. Pinnan korkeudelle reaktorissa ei ollut omaa ilmaisinta.

Samaan aikaan paine suojarakennuksessa alkoi kohota, mutta työntekijät eivät osanneet tulkita uutta tilannetta vuodoksi primariipiirissä. He uskoivat mieluummin valvomonäyttöä, joka osoitti järjestelmän ulospuhallusventtiilin sulkeutuneen.

Todellisuudessa venttiili oli juuttunut auki, ja höyry purkautui suojarakennukseen vuotovesisäiliön rikkoutuneen murtolevyn kautta.

## Viimein hätätila

Tunnin kuluttua häiriön alkamisesta reaktorin neutronivuo alkoi näyttää kasvamiesten merkkejä, vaikka säätösauvat oli pudotettu sydämeen. Työntekijät alkoivat pumpata sinne väkevää booriliuosta tilanteen hallitsemiseksi.

Samoihin aikoihin reaktoriin lauhde-

vettä pumpanneet pääkiertopumput olivat alkaneet värähdellä, ja ne jouduttiin pysäyttämään rikkoutumisen estämiseksi. Vesi reaktorissa alkoi höyrystyä lisää ja sen pinta laskea polttoainesauvojen yläpään tasolta.

Seuraavan puolentoista tunnin aikana kaksi kolmasosaa reaktorisydäimestä paljastui ja kuumeni jälkilämmön vaikutuksesta yli 1 000 asteen lämpötilaan, polttoainesauvojen suojakuori alkoi hapettua, lämpötila nousi ja reaktorin keskelle muodostui sula allas.

Noin kaksi ja puoli tuntia häiriön alkamisesta työntekijät tajusivat polttoaineen vaurioituneen ja julistivat hätätilan.

## Painesäiliö ei puhjennut

Vajaan kolmen tunnin kuluttua häiriön alkamisesta käynnistettiin toinen pääkiertopumppu. Se kuitenkin kavitoi eli pyöritti vettä nopeammin kuin kykeni ottamaan sitä sisään. Reaktoriin saatiinkin vettä vain 30 kuutiota, joka pystyi jäähdyttämään vain osan sula-altaasta. Reaktorisydämen tukirakenteeseen syöpyi tunnin kuluttua reikä, josta 20 tonnia sulaa massaa vajosi reaktoripaineastian pohjalle. Pohja ei onneksi ehtinyt palaa puhki ennen kuin sula aines jäähmettyi. Kolme ja puoli tuntia häiriön alusta julistettiin yleishätätila.

Reaktorissa onnettomuuden kulku lopui, kun sula massa jäähmettyi eikä puhkaissut painesäiliötä.

Mutta tapahtumat eivät vielä jääneet tähän: Kuumen metallin ja veden reagoimisesta syntyneitä vetyä karkasi suojarakennukseen, ja kymmenen tuntia onnettomuuden alusta siellä syttyi vetypalo.

Sammutusautomaatiikka kuitenkin toimi, ja rakennuskin pysyi ehjänä.

### Huollon virhe johti onnettomuuteen

Kuinka kaikki sitten pääsi tapahtumaan?

Alkupisteenä oli voimalan kakkosreaktorin huoltotyö, jota tehtiin pääsyöttöjärjestelmässä samalla kun reaktori toimi lähes täydellä teholla. Työn virheen takia höyrystimiin vettä syöttävä järjestelmä pysähtyi.

Veden pinta höyrystimissä alkoi laskea, ja lämpöä siirtyi vähemmän primääripiiristä sekundaariin. Primaariin lämpö ja paine kohosivat, kunnes paineistimien ulospuhallusventtiili avautui, juuttui auki ja päästi vesihöyryä suojarakennukseen. Vuoto tyhjensi primääripiiriä, reaktori kuivui ja suli osittain.

Henkilökunta tulkitsi tilanteen väärin osin koulutuksensa, osin saamansa väärän ja ristiriitaisen informaation pohjalta. Ehkä osansa oli myös sillä, että onnettomuus tapahtui aamuyöllä, jolloin havaintokyky ei yleensä ole terävimmillään.

Kyseessä oli malliesimerkki siitä, kuinka tekninen ongelma ja valmistautumaton inhimillinen toiminta yhdessä voivat johtaa katastrofiin. Onneksi se ei Harrisburgissa saavuttanut samoja mittoja kuin seitsemän vuotta myöhemmin Ukrainan Tšernobyliissa.

Kukaan ei kuollut tai loukkantunut, ja ympäristön säteilyannos jäi varsin pieneksi. Kahden päivän kuluttua onnettomuudesta viranomaiset kuitenkin suosittelivat raskaana olevia naisia ja alle kouluikäisiä lapsia poistumaan voimalan lähialueelta.

Reaktorin osittainen sulaminen ja jääminen käyttökelvottomaksi sekä aktiivisten hiukkasten leviäminen voimalan sisätiloihin nostivat onnettomuuden luokkaan viisi kansainvälisellä INES-asteikolla. Tšernobylin kaltainen katastrofi saa ylimmän luokituksen eli seitsemän.

### Reaktoria tarkkaillaan yhä

Onnettomuuden seuraukset olivat mittavat ja näkyivät monella tasolla.



Three Mile Islandin ydinvoimala on Susquehanna-joen keskellä.

Takaisku vaikutti vahvasti siihen, että ydinvoimaloita ei ole USA:ssa sen koommin rakennettu ja ydinvoiman turvallisuutta alettiin epäillä kautta maailman. Muun muassa Ruotsissa järjestettiin kansanäänestys, jossa päätettiin ydinvoiman alasajosta vuoteen 2010 mennessä.

Myös USA:n ydinturvallisuusvalvonnassa tehtiin merkittäviä muutoksia. Valvontaviranomaisen toimintaa tehostettiin ja tarkastustoimia laajennettiin. Voimaloiden johtohenkilöt käytiin läpi perin pohjin, ja säännöt ja lupien myöntämisperusteet kiristyivät. Samoin teknisiä määräyksiä ja henkilöstön pätevyysvaatimuksia tiukennettiin. Vaatimuksiin tuli myös säännöllinen ja julkinen raportointi.

Three Mile Islandin voimalan kakkos-

reaktori pysyy suljettuna ja tarkkailussa. Kakkosyksikön generaattori on päätetty ottaa vielä uusiokäyttöön Shearon Harrisin ydinvoimalassa Pohjois-Carolinassa.

Onnettomuuden jälkien siivoaminen kesti 11 vuotta ja maksoi arvioiden mukaan miljardi dollaria. ♦

#### Lähteet:

- Ydinturvallisuus (toim. Jorma Sandberg), Säteilyturvakeskus 2004
- United States Nuclear Regulatory Commission U.S. NRC, [www.nrc.gov](http://www.nrc.gov)
- Eri lähteitä kokoava verkkopalvelu, [www.answers.com](http://www.answers.com)
- Encyclopaedia Britannica, [www.britannica.com](http://www.britannica.com)
- New Scientist 19.4.1979



USA:n presidentti vieraili vahingoittuneessa voimalassa 1.4.1979.