

BWRX-300 tuumareaktori passiivjahutuse kirjeldus

BWRX-300 reaktoris on peakondensaatori jahutussüsteem osa tavapärasest energiatootmise aururingest, mitte ohutusfunktsioone täitvast süsteemist. Peakondensaatori tavapärane jahutussüsteem (Normal Heat Sink, NHS) koosneb kondensaatorist ja tsirkuleeriva jahutusvee süsteemist (CWS). Seda süsteemi ei klassifitseerita ohutusega seotud (ohutuskriitiliseks) süsteemiks järgmistel põhjustel:

- Täielik tuginemine **passiivsetele süsteemidele**: Reaktori avarii- ja jääksoojuse eemaldamine ning südamiku jahutamine ja rõhu alandamine (ohutusfunktsioonid) on tagatud täielikult passiivse isoleeriva kondensaatorisüsteemi (ICS) poolt. ICS töötab gravitatsiooni ja loomuliku tsirkulatsiooni jõul ja see ei vaja tööks aktiivseid elektritoitesüsteeme, pumpasid, operaatori sekkumist ega mingit sisendit peakondensaatorilt või CWS-ilt.
- **Sõltumatus välisest** vahelduvvoolust ja veevõtukonstruktsioonidest: Süsteemid, mis tagavad reaktori põhilised ohutusfunktsioonid (Fundamental Safety Functions, FSF) nagu reaktsiooni seiskamine, ülekuumenemise ja ülerõhu vältimine ja seire, on projekteeritud töötama vähemalt 72 tundi ilma jaama vahelduvvoolutoiteta (AC) ja täielikult ilma tavapärasest jahutusvett pakkuva veevõtukonstruktsioonita (Intake structure).
- Lõplik soojuse tagastuse koht neelaja (Ultimate Heat Sink, UHS): Jääksoojuse eemaldamiseks avariilukorras, kui peakondensaatorit ei ole võimalik kasutada, kasutatakse reaktorihoones asuvaid kondensatsioonibasseine (ICS pools), mis toimivad reaktori lõpliku soojuse tagastuse neelamis süsteemina. Selles basseinis olev vesi keeb ja aurustub passiivselt atmosfääri, tagades piisava jahutuse vähemalt 72 tunniks (koos täiendavate basseinidega kuni 7 päevaks) ilma igasuguse välise ressursita.
- Tavapärase jahutussüsteemi roll ja klassifikatsioon: Kondensaatori jahutussüsteem, mis pumpab merest/jahutustornidest vett läbi jaama kondensaatorite, on ette nähtud soojuse eemaldamiseks ainult reaktori tavapärase töö ja plaanilise seiskamise ajal. Kuna avariilukorras (näiteks jaama täieliku voolukao ehk Station Blackout korral) on reaktori ohutu seiskamine, jahutus ja ülerõhu piiramine täielikult tagatud ilma selle süsteemita, puudub kondensaatori jahutussüsteemil ohutuskriitiline roll ning sellele ei ole määratud ohutusklassi (üheski projekteerimispõhistest õnnetuses (Design Basis Accident, DBA) ega laiendatud projekteerimistingimuses (Design Extension Conditions, DEC), pole nendel jaama töösüsteemidel vaja vastata ohutusklassi nõuetele).

- Toimides puhtalt passiivse jahutuse põhimõttel, on BWRX-300 reaktori ohutusfunktsioonid täielikult tagatud ka siis, kui tavapärane kondensaatori jahutussüsteem peaks täielikult rivist välja langema.

Kokkuvõttes on kondensaatori jahutussüsteem vajalik elektritootmiseks, kuid mitte reaktori ohutuks seiskamiseks ega jahutamiseks — selle rolli täidab sõltumatult ja passiivselt ICS koos oma basseinidega. Mere lähedus on oluline, sest tuumajaam vajab jahutuseks pidevalt suurt kogust vett selle töökindluse tagamiseks. Samuti tagab avatud veekogu (nt meri) vee stabiilselt ja lihtsustab ka rasketehnika transporti ehitusel. Mere lähedus on oluline ka nt sõja olukorras, kus on võib tekkida vajadus merest vett tarnida nt tuletõrje autodega passiivjahutuse tagamiseks juhul kui pumpasid ei saa kasutada. Julgeolekuohtudest kaugemale jäämine ei paranda reaktori tehnilist ohutust, vaid vähendab riski, et rajatis satub tahtliku ründe või sõjalise konflikti sihtmärgiks.

Allikad:

- BWRX-300 General Description Rev J
- https://www.gevernova.com/content/dam/gevernova-nuclear/global/en_us/documents/carbon-free-power/005N9751-BWRX-300-General-Description.pdf
- DNNP: BWRX-300 Preliminary Safety Analysis Report
(PDF) <https://www.opg.com/documents/dnnp-bwrx-300-preliminary-safety-analysis-report-pdf/>