

30.12.2011

Eurooppalaiset ydinvoimalaitosten stressitestit

Suomen kansallinen raportti

Jukka Laaksonen

EU-stressitestit

- 25.3. 2011 ministerineuvoston pyyntö tehdä kattava ja läpinäkyvä riski- ja turvallisuusarviointi ("stressitesti") Euroopan ydinvoimalaitoksille.
- WENRA (Western European Nuclear Regulators' Association) valmisteli esityksen stressitestien sisällöksi.
- ENSREG (European Nuclear Safety Regulators' Group) hyväksyi esityksen pienin muutoksin 13. toukokuuta 2012 ja se vahvistettiin Komissaari Oettingerin kanssa käydyn polemiikin jälkeen 24.5.2011.

EU stressitestien aikataulu

- Aloitetaan 1.6.2011 kansallisten viranomaisten päätöksellä
- Yhtiökohtaiset selvitykset kansalliselle viranomaiselle, joka laatii maakohtaisen raportin EU:lle
- 15.8.2011 voimayhtiöiden edistymisraportit
- 15.9.2011 viranomaisen edistymisraportti
- 31.10.2011 voimayhtiöiden loppuraportit
- 31.12.2011 kansallinen raportti englannin kielellä
- 2012 tammikuusta huhtikuuhun kansainvälinen vertaisarviointi (peer review)
- Komission raportti ministerineuvostolle kesäkuussa 2012

Fukushiman onnettomuuden erityispiirteitä -1

- Onnettomuuden alkusyynä oli laitoksen ulkopuolinen tapahtuma, jonka mahdollisuus oli tiedossa, mutta johon ei ollut varauduttu riittävästi
- Onnettomuuden syynä ollut tapahtuma (tulva) teki samalla kertaa käyttökelvottomaksi lähes kaikki onnettomuuden hallintaan tarvittavat järjestelmät (sähkö- ja jäähdytysjärjestelmät)
- Luonnononnettomuuden alueen infrastruktuurille aiheuttamat vahingot haittasivat vastatoimenpiteitä voimalaitoksella
- Reaktoreiden lisäksi uhkana oli reaktorirakennusten varastoissa olevan käytetyn ydinpolttoaineen kuumeneminen ja siitä aiheutuvat päästöt

Fukushiman onnettomuuden erityispiirteitä - 2

- Ydinpolttoaineen vaurioitumisen jälkeen säteily häirtasi onnettomuuden hallintaa laitoksella
- Samalla laitospaikalla oli useita onnettomuusolosuhteissa olevia reaktoreita ja käytetyn polttoaineen varastoaltaita
- Onnettomuuden alkusyy oli Japanin alueelle ominainen ulkoinen uhka
 - ei vaikutusta käsitykseen Suomen maanjäristysriskeistä tai tulvariskeistä
- Onnettomuuden erityispiirteet antoivat aiheen tarkastella kaikkien ydinvoimalaitosten turvallisuuskysymyksiä uudesta näkökulmasta

Stressitestissä tarkasteltuja kysymyksiä

- Mitä laitoksen turvallisuutta uhkaavia ulkoisia tapahtumia ja niiden yhdistelmiä suomalaisilla laitospaikoilla voisi esiintyä ja kuinka voimakkaita ne voisivat olla?
- Onko niihin varauduttu riittävän hyvin?
- Mitä tapahtuisi, jos suunnittelun perusteena käytetyt ilmiöiden voimakkuudet ylitettäisiin?
- Miten laitoksen sähkönsyöttö on varmistettu ja onko olemassa tilanteita, joissa normaalit sähkölähteet ja varavoimalähteet ovat samanaikaisesti uhattuina?
- Mitä vaihtoehtoisia menetelmiä on reaktorin, suojarakennuksen ja käytetyn polttoaineen varastoaltaiden jäähdytykseen ja ovatko ne tarpeeksi riippumattomia toisistaan?

Yleisiä johtopäätöksiä - 1

- Ei ole tullut esiin sellaisia uhkatekijöitä tai puutteita, jotka vaatisivat välittömiä turvallisuusparannuksia.
- On perusteltua jatkaa tarkempia selvityksiä varautumisesta eräisiin poikkeuksellisiin luonnonolosuhteisiin ja tarvittaessa toteuttaa turvallisuusparannuksia.
- Turvallisuussäännöstöön tarvitaan muutamia tiukennuksia, jotka vaikuttavat myös käytössä oleviin laitoksiin.

Yleiset johtopäätöksiä - 2

- Periaate turvallisuuden jatkuvaksi parantamiseksi laitosten käytön aikana on toteutunut
 - todennäköisyysperusteista riskianalyysiä on sovellettu järjestelmällisesti yli 20 vuoden ajan analyysin pohjalta tunnistettujen riskien eliminointiin
 - ydinvoimalaitosten käytöstä ja laitoksiin vaikuttaneista ulkoisista tapahtumista sekä Suomessa että muualla maailmassa saatuja kokemuksia on hyödynnetty turvallisuusparannusten suunnitteluun ja toteutukseen
- Luvanhaltijoilla on pitkäjänteiset ohjelmat
 - laitosten ikääntymisen hallitsemiseksi
 - laitosten modernisoimiseksi
 - turvallisuuden parantamiseksi

Yleiset johtopäätöksiä - 3

- 1980-luvulla esitetyt vaatimukset vakaviin reaktorionnettomuuksiin varautumisesta (ts. reaktorisydämen sulaminen ei saa johtaa merkittäviin päästöihin) ja niiden pohjalta tehty eräiltä osin jopa 15 vuotta vaatinut suunnittelu, testaus, analysointi ja järjestelmien asentaminen käytössä oleville laitoksille merkitsee sitä, että Suomessa ei ole tarvetta käynnistää nyt laajaa turvallisuusparannusohjelmaa.
 - uudet laitokset on jo valmiiksi suunniteltu ko. määräykset täyttäväksi

Turvallisuussäännöstöä koskevia johtopäätöksiä - 1

- Suomessa ja yleensä Euroopassa turvallisuussuunnittelun lähtökohta on ollut, että sähkön saatavuus on varmistettava kaikissa olosuhteissa
 - Suomen ydinvoimalaitosten turvajärjestelmien sähkön saanti on varmistettu olennaisesti monipuolisemmin kuin useimmissa muissa maissa
 - uusittavana olevaan säännöstöön on kuitenkin päätetty lisätty uusi suunnitteluvaatimus: laitosten turvallisuus pitää varmistaa myös tilanteessa, jossa turvajärjestelmille ei saada sähköä 72 tunnin pituisena aikana

Turvallisuussäännöstöä koskevia johtopäätöksiä - 2

- Laitteiden kestävyys maanjäristysolosuhteissa pitää vaatia osoitettavaksi aiempaa kattavammin (lisäyksenä mm. palovesijärjestelmät, vakavia onnettomuuksien varalle suunnitellut järjestelmät, polttoainealtaat)
- Laitospaikan logistiikkaa ja yhteyksiä koskevia vaatimuksia pitää täsmentää siten, että onnettomuustilanteiden hoitoon saavutetaan parempi valmius
- Laitoksille pitää vaatia kattavampia omia resursseja (henkilöjärjestelyt ja materiaaliset resurssit kuten dieselpolttoaine ja erikoispuhdas vesi) turvallisuudesta huolehtimiseen myös siinä tilanteessa, että useampi kuin yksi laitosyksikkö joutuisi onnettomuuteen

Loviisa 1 & 2 laitoksia koskevia johtopäätöksiä - 1

- Loviisassa on hyvä valmius selvitä pitkäaikaisestakin sähkökatkosta ilman vakavia vaurioita
 - reaktorin jäähdytys voidaan varmistaa dieselmoottorikäyttöisiä pumppuja käyttävällä järjestelmällä, joka asennettiin 1980-luvun lopulla omaan sitä varten tehtyyn rakennukseen
 - järjestelmää suunniteltaessa varsinainen tarkoitus oli varmistaa reaktorin jäähdytysmahdollisuus turpiinihallin suuren tulipalon yhteydessä

Loviisa 1 & 2 laitoksia koskevia johtopäätöksiä - 2

- Tunnistettuja riskejä on vähennetty järjestelmällisen riskianalyysin keinoin, mutta tiettyjä riskejä on edelleen syytä vähentää :
 - reaktorin jäähdytyspiiriin liittyvän putkilinjan rikkoutuminen suojarakennuksen ulkopuolella siten, että vuotavaa vettä ei saada talteen suojarakennuksen sisälle
 - huoltoseisokin aikana tapahtuva reaktorin jäähdytyksen menetys
 - sähkönmenetyksen seurauksena tapahtuva reaktorin jäähdytyspiirin kiertopumpun tiivistevaurio ja siitä johtuva jäähdytteen vuoto

Loviisa 1 & 2 laitoksia koskevia johtopäätöksiä - 3

- Korkean meriveden pinnan vaikutuksia Loviisan voimalaitoksella on selvitettävä aiempaa tarkemmin:
 - turvallisuuden vaarantava tulvakorkeus on +3.0 m
 - sen ylittyminen on erittäin epätodennäköistä, ehkä ei edes fysikaalisesti mahdollista
 - tulva vaikuttaisi kuitenkin moneen turvajärjestelmään ja aiheuttaisi vaikeasti hallittavan tilanteen
 - vaihtoehtoja tulvasuojauksen parantamiseksi on tutkittava tavoitteena nykyisen turvallisuusmarginaalin lisääminen

Kaikkia Olkiluodon laitoksia koskeva johtopäätös

- Kaikille laitosyksiköille on suunniteltava ja asennettava uuden valmisteilla olevan turvallisuusohjeen vaatimukset täyttävä järjestelmä, joka antaa mahdollisuuden selvittää ilman reaktorivauriota myös pitkäaikaisen sähkökatkon sattuessa.

Johtopäätöksiä resurssilisäyksistä onnettomuuden hallintaan

Kaikilla laitoksilla on käytävä läpi resurssitarpeet ja tehtävä tarvittavat lisäykset nykyisiin resursseihin:

- Akkuvarmennetun tasasähkön riittävyys ja mahdollisuus akkujen lataamisen siirrettävillä laitteilla.
- Varavoimakoneiden tarvitseman dieselpolttoaineen määrä laitoksella olevissa varastosäiliöissä.
- Dieselpolttoaineen saatavuuden varmistaminen laitoksen ulkopuolelta.
- Puhdistetun prosessiveden määrä laitoksella olevissa varastosäiliöissä.
- Raakaveden saatavuuden varmistaminen.

Johtopäätöksiä siirrettävän kaluston käyttämisestä onnettomuustilanteissa

- Ensisijaisesti turvallisuus myös poikkeustilanteissa pitää varmistaa laitoksen omalla kiinteällä laitteistolla, jota huolletaan, tarkastetaan ja testataan säännöllisesti.
- Siirrettävien, laitosalueella varastoitavien tai ulkopuolelta paikalle tuotavien sähkögeneraattoreiden, pumppujen ja muiden laitteiden tarve tulee harkita ja perustella.
- Tarvittavat liitännämahdollisuudet ja muut toimenpiteet siirrettävän kaluston nopean käyttöönoton varmistamiseksi tulee suunnitella ja toteuttaa.