

Jakelu

Tarkastaja, pvm

Tarkastusmerkinnät etulehdellä

Hyväksyjä, pvm

Hyväksymismerkinnät etulehdellä

Korvaa

EU:N STRESSITESTIN EDISTYMISRAPORTTI

1 YLEISTÄ

Ohessa on käyty läpi stressitestin valmistelemisen edistymistä. Edistymisraportissa käsiteltävät asiat ovat Säteilyturvakeskuksen / Tomi Routamo 5.8.2011 sähköpostilla lähettämien ohjeiden mukaisesti:

- Yleiskatsaus tarkasteltaviin aiheisiin
- Ennakkokäsitys siitä, mitä ei aikaisemmissa tarkasteluissa ole käsitelty
- Alustava näkemys osa-alueista, joihin tulossa parannuksia

Edistymisraportissa ei käsitellä asioita niiltä osin, kun niitä on käsitelty kirjeellä LO1-A4-15532 toimitetussa TEM selvityksessä LO1-K859-00754. Tällöin tehdään viittaus TEM-selvitykseen.

Hahmotellut parannusmahdollisuudet koskevat vain tarkasteltuja tapauksia deterministisessä mielessä, eivätkä ole siten välttämättä paras tapa pienentää laitoksen kokonaisriskiä. Parannusmahdollisuuksien toteutettavuutta, vaikutuksia tai vaihtoehtoisia tapoja ei ole välttämättä riittävästi tutkittu, jotta voitaisiin vakuuttua muutoksen järkevyydestä. Tulevilta laitosmuutoksilta edellytetään tarkempaa analysointia kuin stressitestin osana on mahdollista tehdä.

2 EDISTYMINEN

Alla on käyty läpi 17.7 päivätyn Jukka Laaksosen muotoileman sisällysluettelon mukaisesti stressitestiin laadittavina olevien vastausten tilanne kohdittain. Joistakin luvuista ei ole käsitelty yksityiskohtaisesti alilukuja, jos asiat on käsitelty kattavasti jo TEM-selvityksessä. Stressitestin luvun 6 asioita ei TEM-selvityksessä ole pääsääntöisesti käsitelty, ja sen vuoksi tämän tilanne käydään muita lukuja yksityiskohtaisemmin läpi.

15.8.2011

Versio 1.0
LO1-K859-00762

1. General data about site/plant

1.1. Brief description of the site characteristics

Ei aloitettu

1.2. Main characteristics of the unit

Ei aloitettu

1.3. Systems for providing or supporting main safety functions

1.3.1. Reactivity control

Reaktiivisuuden hallinnasta esitetään säätösauvat ja boori. Boorauksesta esitetään normaalit TK- ja TB-järjestelmät, niiden sähkönsyöttö, pumppujen ja moottoreiden jäähdytys ja vastaavien tilojen ilmastointi. Ääritapauksena esitetään paloveden käyttäminen sähkönmenetystilanteessa.

Boorausta varten tarvitaan sähköä, eli oletetussa SBO:ssa ei voida boorata ilman tilapäisiä kytkentöjä TB-pumppuihin. Jatkoselvittelyä vaatii vielä mahdollisuudet parantaa boorauksen luotettavuutta (deterministisessä mielessä). Samalla arvioidaan pääkiertopumppujen tiivisteveden varmistuksen tarvetta.

Altaissa voidaan käyttää jopa booraamatonta vettä, joten altaiden boorijärjestelmiä ei käsitellä. Hallinnolliset rajoitukset riittävän alikriittisyysmarginaalin turvaamiseksi booraamattoman veden tapauksessa käsitellään.

Kriittisyysturvallisuus vakavassa onnettomuudessa käsitellään luvussa 6.2.4.

1.3.2. Heat transfer from reactor to the ultimate heat sink

Pääosin tieto on jo esitetty TEM-selvityksen liitteessä 8.

Stressitestiraportissa esitetään normaalijärjestelmät höyrystimistä lauhduttimeen, ja mahdollisuus dumpata joko lauhduttimeen tai ilmakehään. Ilmakehään dumpatessa on mahdollisuus ajaa tukin päästä tai suoraan höyrystimistä pakko-ohjatuilla venttiileillä. Kuvataan eri mahdollisuudet jäähdyttää laitosta kohti kylmää tilaa (höyrystimien vedensyöttö ja primääripiirin feed&bleed). Suljettuun jälkilämmönpoiston tilaan siirtymisen varmistamiseksi tilanteessa, jossa merivesi ei olisi käytettävissä lämpönieluna, on selvitelty TF:lle ja RR:lle vaihtoehtoisia tapaa siirtää lämpöä ilmakehään.

15.8.2011

Versio 1.0
LO1-K859-00762

Osana stressitestiä täydennetään TEM-selvitystä tarvittaessa seuraavien asioiden osalta:

- Järjestelmien sähkönsyötöt, jäähdytykset ja ilmastoinnit pumppujen tiloihin
- Fyysinen erottelu ja suojaus sisäisiä tapahtumia vastaan esitetään luvussa 1.3.2.2.
- Luvussa 1.3.2.3 esitetään laitoksella olevien jäähdytykseen/lämmön poistoon käytettävien vesivarantojen määrät.
- Luvussa 1.3.2.4 esitetään luvussa 1.3.2.1 kuvattujen jäähdytysketjujen sähkönsyötöt
- Luvussa 1.3.2.5 esitetään luvussa 1.3.2.1 lueteltujen järjestelmien jäähdytys ilmastoinnin osalta. TF/VF-ketjut käsitellään jo luvussa 1.3.2.1. Dieselgeneraattorien jäähdytys esitetään myös tässä luvussa. Tehdään luvun loppuun yhteenveto jäähdytyksen diversiteetistä.

1.3.3. Heat transfer from spent fuel pools to the ultimate heat sink

Normaalit jäähdytysjärjestelmät ja lisäveden syöttöön käytettävät järjestelmät on käsitelty TEM-selvityksen liitteessä 10. Stressitestiin lisätään suojarakennuksen sisäpuolisen ruiskutuksen mahdollinen käyttö, sillä altaan kansien ollessa pois paikoiltaan pisarat tippuvat osin altaaseen, ja dieselkäyttöinen palovesijärjestelmä.

Osana stressitestiä käydään läpi:

- rakenteiden merkitystä aikaviiveisiin ja kiehuvan veden aiheuttaman höyryvirtauksen riittävyttä polttoaineen jäähdyttämiseksi.
- järjestelmien sähkönsyötöt, jäähdytykset ja ilmastoinnit pumppujen tiloihin
- vaativatko järjestelmien käyttö pääsyä suojarakennukseen tai polttoainevastoihin.

1.3.4. Heat transfer from the reactor containment to the ultimate heat sink

Pääosin tieto on jo esitetty TEM-selvityksen liitteessä 9.

Stressitestin tapaukset on rakennettu niin, että tulee tarkastella myös tilannetta, jossa kaikki vaihtosähkön lähteet (ml. SAM dieselit) on menetetty ja samaan aikaan on lämpönielun menetys. Tällöin ulospuhallus (suodattimien ohituslinjalla varustettu ilmastointijärjestelmä TL23) tulee uutena TEM-selvitykseen verrattuna. Todennäköisyys tapahtumalle on erittäin pieni. Ulospuhallusta on mietitty jo 90-luvulla SAM-projektissa, jolloin päätettiin tehdä suojarakennuksen ulkopuolinen ruiskutusjärjestelmä vakavia onnettomuuksia varten.

Osana stressitestiä käydään läpi:

- järjestelmien sähkönsyötöt, jäähdytykset ja ilmastoinnit pumppujen tiloihin

15.8.2011

Versio 1.0
LO1-K859-00762

- fyysinen erottelu ja suojaus sisäisiä tapahtumia vastaan

1.3.5. AC power supply

Vaihtosähkön lähteet on käsitelty TEM-selvityksen liitteessä 4 eikä tähän ole juuri lisättävää. Loviisan voimalaitoksella ei ole varauduttu siirrettävien vaihtosähkön lähteiden käyttöön. Muissa luvuissa arvioidaan tarvetta siirrettävien lähteiden käyttöön.

Osana stressitestiä käydään läpi fyysistä erottelua ja suojausta sisäisiä tapahtumia vastaan

1.3.6. Batteries for DC power supply

Tasasähkön lähteet ja niiden lataaminen on käsitelty TEM-selvityksen liitteessä 4.

Osana stressitestiä käydään läpi fyysistä erottelua ja suojausta sisäisiä tapahtumia vastaan

1.4. Significant differences between units

Laitosyksiköiden välillä ovat seuraavat erot:

- hätäsyöttövesipumput RL98/99 ovat vain LO2:lla.
- EY07/kaasuturbiinilaitoksen ohjaus vain LO1:llä
- Boorin sekoitussäiliöt TB10/20B02 ovat vain LO1:llä.
- Käytetyn polttoaineen varastot KPA1 ja KPA2 sijaitsevat LO2:lla ja näiden jäähdytys on LO2 järjestelmistä.
- Normaaliपालovedet LO1:n ohjauksilla, UJ30 dieselkäyttöiset pumput LO2:lla.
- Suojarakennuksen ulkopuolisen ruiskutuksen jäähdytysjärjestelmän pumput ovat Loviisa 2: n merivesipumppaamossa.
- Laite - ja sähkötilojen ilmastointijärjestelmissä on eroja laitosyksiköiden välillä.

Muilta yksiköiden välillä ei varsinaisia suunnitteluperusteisia merkittäviä eroja.

1.5. Scope and main results of Probabilistic Safety Assessments

Selostetaan tason 1 ja 2 PRA scope. Listataan puuttuvat osat kummastakin ja erot alkutapahtumissa. Selostukseen kuuluu osana järjestelmien riippuvuuksien käsittely.

15.8.2011

Versio 1.0
LO1-K859-00762

2. Earthquakes

Maanjäristysten tarkastelu vastaa TEM-selvityksen liitteen 2 tietoja. Tarkastelu tehdään vuoden 2010 seismisen PRA:n pohjalta. Pyydettyihin yksityiskohtiin (mm. suunnittelumaanjäristyksen riittävyys, suunnittelumarginaalit) pyritään vastaamaan, ottaen kuitenkin huomioon seismisten tapahtumien todennäköinen suuruus ja se, että Loviisan yksiköiden rakentamisen aikaan ei ole ollut seismistä suunnittelua koskevia vaatimuksia.

Suomi kuuluu matalan seismisyyden alueeseen, ja Loviisan ydinvoimalaitoksia ei ole suunniteltu maanjäristyksille. Vuoden 2001 jälkeen tehdyt uudisrakenteet on suunniteltu ja suunnitellaan 0,1 g:n suunnittelumaanjäristykselle (YVL 2.6). Seismisen riskin osuus laitoksen kokonaisriskistä on pieni. Vuoden 2010 seismisessä PRA:ssa on esitetty laitosparannuksia, jotka vähentävät seismistä riskiä entisestään. Maanjäristyksiin varautuminen on riittävää, ja merkittäviin laitosmuutoksiin ei ole tarvetta. Lisätarkasteluita koskien Loviisan polttoainealtaiden ja palovesijärjestelmien maanjäristyskestävyyttä on edellytetty STUK:n päätöskirjeessä 4/A42259/2011, ja niihin otetaan aikanaan kantaa Fortumin vastauksessa ko. kirjeeseen.

3. Flooding

Asiasisältö on pääosin TEM-selvityksen liitteiden 1 ja 3 mukainen. Näihin verrattuna uutta asiaa ovat lähinnä sateista ja meteotsunamista johtuvat tulvat. Mahdollisesti vaadittavia lisätoimenpiteitä suojautumisessa tulvia vastaan tullaan arvioimaan.

4. Extreme weather conditions

Asiasisältö on pääosin TEM-selvityksen liitteiden 1 ja 3 mukainen. Äärimmäisiä lämpötiloja koskien laaditaan uutta tekstiä PRA-aineiston pohjalta ja tarvittaessa päivittää ja täydentää sitä.

5. Loss of electrical power and loss of ultimate heat sink

5.1. Nuclear power reactors

5.1.1. Loss of electrical power

Stressitestiraportissa tarkastellaan jälkilämmön poistoon tarvittavien järjestelmien toimintaa eri tapauksissa. Tilanne muistuttaa lämpönielun menetystä (luku 5.1.3). Akkukapasiteetit ja akkujen lataaminen käsitellään luvussa 1.3.6. Aikaviiveet käsitellään luvuissa 1.3.2 ja 1.3.3.

5.1.2. Measures which can be envisaged to increase robustness of the plant in case of loss of electrical power

Suljettuun jälkilämmönpoiston tilaan siirtymisen varmistamiseksi tilanteessa, jossa merivesi ei olisi käytettävissä lämpönieluna, on selvitelty RR:lle vaihtoehtoisia tapoja siirtää lämpöä ilmakehään. Tämän kaavailun lämpönielun sähkönsyötön varmistamista myös SBO- tilanteessa tullaan arvioimaan, mutta ei stressitestin osana.

RL94/97 akkujen latausmahdollisuuden parantaminen mahdollistaisi järjestelmän paremman käytettävyyden.

Muissa luvuissa arvioidaan tarvetta siirrettävien lähteiden käyttöön.

5.1.3. Loss of the ultimate heat sink

Eritellään välpät ja suodattimet. Kuvataan takaisinkierätyksen mahdollisuus aaltoilutilasta VF:llä ja supon esto takaisinkierätyksellä. Arvioidaan aika, jolloin takaisinkierätysvesi lämpenee liiaksi.

5.1.3.1. Loss of the primary ultimate heat sink (e.g., loss of access to cooling water from the river, lake or sea, or loss of the main cooling tower)

Kuvataan mahdollisuus höyrystimen kautta lämmönsiirtoon (varsinkin pitkään, koska on paljon vettä TD:ssä ja RV:ssä sekä UJ30:ssä), jos paineastian kansi on paikallaan.

Jos kansi on poistettu ja altaat voidaan yhdistää, voidaan jäähdyttää TF:llä keskipitkällä aikavälillä. Jos altaita ei voi yhdistää reaktoriin, joudutaan kiehattamaan reaktorikuilussa. Kuitenkin on myös mahdollista asentaa kansi takaisin paikoilleen, jolloin voidaan päästä jäähdyttämään höyrystimillä. Tähän tarvittavaa aikaa arvioidaan. Tutkitaan mahdollisuutta käyttää seisokissa TH-akkuja vesivarannon lisäämiseksi reaktorikuilussa, jos kansi on auki, mutta kuilu on vajaalla pinnalla. Mikäli jäähdytystä ei voida palauttaa, joudutaan vettä kiehattamaan (käsitellään luvussa 5.1.3.3).

5.1.3.2. Loss of the primary ultimate heat sink and the alternate heat sink

Loviisan voimalaitoksella ei ole merivesijäähdytykselle vaihtoehtoisia lämpönielua jälleenkierätysmahdollisuudella. Vaihtoehtoisena lämpönieluna voidaan ajatella olevan sekundääripiirin veden höyrystys ja

15.8.2011

Versio 1.0
LO1-K859-00762

dumppaus ilmakehään. Tarkastellaan vikatilanteita, jotka johtaisivat sekundääripiirin syöttöveden menetykseen.

Seisokkitilanteessa paineastian kansi auki tilanne vastaa päälämpönielun menetystä, katso luku 5.1.3.1.

5.1.3.3. Loss of the primary ultimate heat sink, combined with station black out (i.e., loss of off-site power and ordinary on-site back-up power source).

Teholta alkavissa tilanteissa tai paineastian ollessa tiivis seisokkitiloissa voidaan kiehua sekundääripiirin vettä ja syöttää lisävetä. Jos alkutapahuma sattuisi kansi auki tilanteessa, aika viiveet jäävät varsin lyhyiksi ennen kuin kiehumista alkaa tapahtua. Tarkastellaan lisäveden syöttömahdollisuuksia. Lisävetä saadaan ääritilanteessa palovesijärjestelmistä. Kiehuminen nostaa painetta suojarakennuksessa, voidaan yrittää ajaa höyryt ulos TL23:lla.

5.1.4. Measures which can be envisaged to increase robustness of the plant in case of loss of ultimate heat sink

Tarkastellaan tarvetta sille, että uudella diesellaitoksella voitaisiin ajaa joitakin kuormia, joita ei normaaleilla hätädieseileillä pystytä ajamaan, koska hätädieselit menetetään tietyn ajan kuluttua oletetusta meriveden menetyksestä.

Suljettuun jälkilämmönpoiston tilaan siirtymisen varmistamiseksi tilanteessa, jossa merivesi ei olisi käytettävissä lämpönieluna, on selvitelty TF:lle ja RR:lle vaihtoehtoisia tapoja siirtää lämpöä ilmakehään. TTKE/ohjeisto muutoksella voitaisiin pitää TH-akuissa vettä seisokissa. Tutkitaan asian käytettävyyttä- ja työturvallisuusnäkökohtia. Arvioidaan booraustoiminnon tarvetta sen varmentamista sekä pääkierto-pumppujen tiivisteiden kestoa.

5.2. Spent fuel storage pools

5.2.1. Loss of electrical power

Asiaa on tarkasteltu luvussa 1.3.3. Sähkönmenetystapauksessa vettä joudutaan höyrystämään. Palovesijärjestelmän dieselkäyttöisillä pumpuilla voidaan vettä syöttää altaisiin. Analysoidaan palovesilinjastoa.

Suojarakennuksen paineenhallintaan käytettävät järjestelmät käsitellään luvussa 1.3.4.

15.8.2011

Versio 1.0
LO1-K859-00762

5.2.2. Measures which can be envisaged to increase robustness of the plant in case of loss of electrical power

Parannusmahdollisuuksiksi arvioidaan polttoainealtaiden jäähdytyksen tai lisäveden syötön varmentaminen. Lisäksi höyrynpurkausreitit KPA1- ja KPA2-varastoista tulisi optimoida.

Suljettuun jälkilämmönpoiston tilaan siirtymisen varmistamiseksi tilanteessa, jossa merivesi ei olisi käytettävissä lämpönieluna, on selvitelty TF:lle vaihtoehtoista tapaa siirtää lämpöä ilmakehään. Tämän kaavailun lämpönielun sähkönsyötön varmistamista myös sähkönmentystilanteessa tullaan arvioimaan, mutta ei stressitestin osana.

5.2.3. Loss of the ultimate heat sink

Ei suurta eroa luvun 5.2.1 sisältöön, sillä myös lämpönielun menetys johtaa allasveden höyrystymiseen.

Suojarakennuksen paineenhallintaan käytettävät järjestelmät käsitellään luvussa 1.3.4.

5.2.4. Measures which can be envisaged to increase robustness of the plant in case of loss of ultimate heat sink

Luvussa 5.2.2 mainitut parannustoimenpiteet auttaisivat myös lämpönielun menetystapauksessa, varsinkin TF:lle vaihtoehtoinen tapa siirtää lämpöä ilmakehään.

6. Severe accident management

6.1. Organisation and arrangements of the licensee to manage accidents

6.1.1. Organisation of the licensee to manage the accident

Asia on suurelta osin käsitelty TEM-selvityksen liitteessä 11.

Osana stressitestiä käydään läpi säteilysuojelu ja SAM-valvomo.

6.1.2. Possibility to use existing equipment

6.1.2.1. Provisions to use mobile devices (availability of such devices, time to bring them on site and put them in operation)

Liikuteltavan kaluston käyttöön ei ole varauduttu, paitsi suojarakennuksen ulkopuolisen ruiskutuksen osalta. Osana stressitestiä on kartoitettu ulkoisten lähteiden tarvetta SAM-turvatoimintojen osalta.

6.1.2.2. Provisions for and management of supplies (fuel for diesel generators, water, etc.)

Veden ja dieselin osalta viitataan muihin lukuihin. TEM-selvitykseen verrattuna on lisätty ulkopuolisen ruiskutuksen säiliön täyttö vesihäviöiden vuoksi.

6.1.2.3. Management of radioactive releases, provisions to limit them

Suojarakennuksen eristys ja suojarakennustoiminnon varmistaminen vastaavat pääosin radioaktiivisten päästöjen rajoittamisesta. Tämä käsitellään luvussa 6.2. Muita keinoja ovat:

- Suojarakennuksen ruikutuksen käyttö radioaktiivisten aineiden pesemiseksi suojarakennuksesta
- Polttoaineen tulvitus (pienempi vapautuminen polttoaineesta, osittainen pidättyminen veteen)
- Sydänsulan pidättäminen paineastian sisällä ulkopuolisella jäähdytyksellä (suuri osa radioaktiivisuudesta pysyy primääripiirissä)

6.1.2.4. Communication and information systems (internal and external).

TEM-selvityksen liitettä 11 täydennetään.

6.1.3. Evaluation of factors that may impede accident management and respective contingencies

Selvityksen tekeminen on tämän luvun osalta kesken. Viestiyhteyksien osalta on analyysi meneillään. Rakenteiden tuhoutumisen vaikutusta ja naapuriyksiön vakavaa onnettomuutta ei ole aikaisemmin analysoitu. Säteilytasot on aiemmin laskettu yhden yksikön onnettomuustilannetta varten. Suojarakennuk-

15.8.2011

Versio 1.0
LO1-K859-00762

sen ulkopuolinen ruiskutus on suunniteltu yhden laitosyksikön tarvetilannetta varten, mutta järjestelmässä on mahdollisuus ulkopuolisen vesilähteen käyttöön. Muutoin kahden yksikön onnettomuus voidaan hoitaa, tosin SAM-dieselit ovat 2*100%.

6.1.4. Measures which can be envisaged to enhance accident management capabilities

Joidenkin viestiyhteyksien sähkönsyötön varmennus nähdään hyödyllisenä. Skyshine-säteilyn aiheuttamien ongelmien minimoiminen auttaisi onnettomuuden hallintatoimenpiteissä.

Tulisi tehdä tarkempi analysointi kahden yksikön onnettomuustilanteesta, jonka perusteella voidaan arvioida parannustarpeita.

6.2. Maintaining the containment integrity after occurrence of significant fuel damage (up to core meltdown) in the reactor core

Selostetaan Loviisan SAM-strategia ja SAM turvatoiminnot:

- Suojarakennuksen eristys
- primääripiirin paineenalennus (luku 6.2.1.)
- Sydänsulan pidättäminen paineastian sisällä ulkoisen jäähdytyksen avulla (luku 6.2.5.1)
- Vedynhallinta (luku 6.2.2)
- Suojarakennuksen paineenhallinta (luku 6.2.3)

Lisäksi selostetaan seisokkitiloista alkavan onnettomuuden aikaiset SAM-järjestelmien palautukset.

6.2.1. Elimination of fuel damage / meltdown in high pressure

Käsitellään SAM-paineenalennusventtiilit.

6.2.2. Management of hydrogen risks inside the containment

Käsitellään Loviisan vedynhallintastrategia (rekombinaattorit, hehkutulpat, jäälauhduttimen ovien avaukset). Käsitellään myös seisokkitilat.

Käsitellään rekombinaattoreiden myrkyttymisen seuranta

6.2.3. Prevention of overpressure of the containment

TEM-selvityksen liitettä 9 täydennetään suojarakennuksen ulkopuolisen ruis-kutuksen toimintaperiaatteen osalta. Itse järjestelmä käsitellään luvussa 1.3.4.

6.2.4. Prevention of re-criticality

Esitetään johtopäätökset SAM-käsikirjassa esitetyistä analyyseista sekä boora-tulla että booraamattomalla vedellä.

6.2.5. Prevention of basemat melt through

6.2.5.1. Potential design arrangements for retention of the co-rium in the pressure vessel

Käsitellään sydänsulan pidättäminen paineastiassa paineastian ulkopuoli-sella jäähdytyksellä, mikä kuuluu osana Loviisan SAM strategiaan.

6.2.5.2. Potential arrangements to cool the corium inside the containment after reactor pressure vessel rupture

SAM-käsikirjassa on tarkasteltu lyhyesti asiaa. Suojarakennuksen tiivey-den menetys on mahdollista. Loviisassa tämä on estetty sydänsulan pidät-tämisellä paineastian sisällä ulkopuolisella jäähdytyksellä.

6.2.5.3. Cliff edge effects related to time delay between reac-tor shutdown and core meltdown

Ei aikaviiveestä johtuvia. Ohitusketjut mainitaan.

6.2.6. Need for and supply of electrical AC and DC power and compressed air to equipment used for protecting containment integrity

SAM-turvatoiminnot on varmistettu SAM-sähkönsyötöllä ja osittain akustoil-la. Osana stressitestiä arvioidaan sitä, voidaanko toimenpiteet tehdä ilman sähköä ja onko niille tarvetta sähkönmenetystilanteessa. Myös paineilman/typen tarve käsitellään. Alustavien tulosten mukaan primaaripiirin paineenalennusta ei voida tehdä ilman sähköä (akut/SAM-sähkö). Suojarakennuksen eristyksen osalta analyysi on kesken.

6.2.7. Measuring and control instrumentation needed for protecting containment integrity

15.8.2011

Versio 1.0
LO1-K859-00762

Käytännössä asia kerrottu luvussa 6.2.6, sillä sähkön menetys johtaa instrumentoinnin menetykseen.

6.2.8. Measures which can be envisaged to enhance capability to maintain containment integrity after occurrence of severe fuel damage

Arvioidaan tarvetta ja mahdollisuuksia primääripiirin paineenalennukseen ilman SAM-sähköä tai akkuja.

6.3. Accident management measures to restrict the radioactive releases

6.3.1. Accident management after uncovering of the top of fuel in the fuel pool

Analyysejä ei ole aikaisemmin suoritettu ja alla oleva on tehty suurelta osin stressitestin osana.

6.3.1.1. Hydrogen management

Suojarakennuksessa rekombinaattorit poistavat vetyä ja tämän riittävyttä arvioidaan perustuen reaktorin vedyntuottoon seisokkionnettomuudessa. Polttoainevarastoissa ei ole vedynhallintaa.

6.3.1.2. Providing adequate shielding against radiation

Veden syöttöön käytettävät järjestelmät on selostettu luvussa 1.3.3.

6.3.1.3. Restricting releases after severe damage of spent fuel in the fuel storage pools

Suojarakennuksen altaiden osalta pätevät samat periaatteelliset keinot kun on lueteltu luvussa 6.1.2.3. Tosin altaan ollessa kyseessä sydänsulan pidättäminen paineastiassa ei ole relevantti.

KPA1 ja KPA2 varastoille vaihtoehtoina ovat polttoaineen tulvitus ja yritetään pidättää mahdollisimman paljon radioaktiivisia aineita Loviisa 2:n apurakennuksessa.

15.8.2011

Versio 1.0

LO1-K859-00762

6.3.1.4. Instrumentation needed to monitor the spent fuel state and to manage the accident

SAM-käsikirjassa tieto on osittain olemassa. Täydennetään osana stressitestiä. Osana stressitestiä analysoidaan ulomman välitilan säteilymittareiden käyttöä diagnostiikassa.

6.3.1.5. Availability and habitability of the control room

Kesken.

6.3.2. Measures which can be envisaged to enhance capability to restrict radioactive releases

Parannusmahdollisuuksiksi arvioidaan polttoainealtaiden jäähdytyksen tai lisäveden syötön varmentaminen ja mittausten parantaminen. Lisäksi höyrynpurkausreitit KPA1- ja KPA2-varastoista voitaisiin optimoida.

Skyshine-säteilyn aiheuttamien ongelmien minimoiminen auttaisi onnettomuuden hallintatoimenpiteissä