

Fennovoima Oy
Salmisaarenaukio 1
00180 HELSINKI

OLETETTUJEN ONNETTOMUUKSIEN LAAJENNUKSEN HUOMIOONOTTAMINEN UUSISSA YDINVOIMALAITOKSISSA

Ydinenergiain mukaan (YEL, 7b §) ydinlaitoksen turvallisuus on varmistettava peräkkäisillä ja toisistaan riippumattomilla suojauksilla.

Oletettujen onnettomuuksien laajennus on osa tätä ydinenergiain tarkoittamaa turvallisuuden varmistamista syvyyssuuntaista turvallisuusperiaatetta noudattaen. Oletetun onnettomuuden laajennuksella tarkoitetaan valtioneuvoston asetuksen (733/2008) mukaan tilannetta, jossa käyttöhäiriön tai luokan 1 oletetun onnettomuuden alkutapahtumaan liittyy turvallisuusjärjestelmissä esiintyvä yhteisvika. Lisäksi oletettujen onnettomuuksien laajennuksena on tarkasteltava monimutkaisia vikayhdistelmiä tai harvinaisia ulkoisia tapahtumia. Näistä tilanteista laitoksen edellytetään selviytyvän ilman vakavia polttoainevaurioita.

Oletettujen onnettomuuksien laajennus on otettava huomioon uusien laitosten suunnittelussa. Liitteenä olevassa muistiossa esitetään esimerkkejä ydinvoimalaitoksen oletettujen onnettomuuksien laajennukseen kuuluvista tapahtumista. Tällainen tapahtuma määritellään kuitenkin aina ydinvoimalaitoskohtaisesti ottaen huomioon laitoksen turvallisuustoimintojen suunnittelu, erityisesti passiivisten järjestelmien toiminta ja vika- ja riskianalyyysien suunnitteluvaiheen tulokset. Muistiossa esitetään myös oletettujen onnettomuuksien laajennusten analysoinnissa käytettävät oletukset sekä analyysien hyväksymiskriteerit.

Pääjohtaja



Jukka Laaksonen

Johtaja



Lasse Reiman

Liite: Muistio /OLETETTUJEN ONNETTOMUUKSIEN LAAJENNUS 06.04.2009

Tiedoksi: YTO

KV


Teollisuuden Voima Oyj
Olkiluoto
27160 Eurajoki


OLETETTUJEN ONNETTOMUUKSIEN LAAJENNUKSEN HUOMIOONOTTAMINEN UUSISSA YDINVOIMALAITOKSISSA

Ydinenergilain mukaan (YEL, 7b §) ydinlaitoksen turvallisuus on varmistettava peräkkäisillä ja toisistaan riippumattomilla suojauksilla.

Oletettujen onnettomuuksien laajennus on osa tätä ydinenergilain tarkoittamaa turvallisuuden varmistamista syvyysuuntaista turvallisuusperiaatetta noudattaen. Oletetun onnettomuuden laajennuksella tarkoitetaan valtioneuvoston asetuksen (733/2008) mukaan tilannetta, jossa käyttöhäiriön tai luokan 1 oletetun onnettomuuden alkutapahtumaan liittyy turvallisuusjärjestelmissä esiintyvä yhteisvika. Lisäksi oletettujen onnettomuuksien laajennuksena on tarkasteltava monimutkaisia vikayhdistelmiä tai harvinaisia ulkoisia tapahtumia. Näistä tilanteista laitoksen edellytetään selviytyvän ilman vakavia polttoaineaurioita.

Oletettujen onnettomuuksien laajennus on otettava huomioon uusien laitosten suunnittelussa. Liitteenä olevassa muistiossa esitetään esimerkkejä ydinvoimalaitoksen oletettujen onnettomuuksien laajennukseen kuuluvista tapahtumista. Tällainen tapahtuma määritellään kuitenkin aina ydinvoimalaitoskohtaisesti ottaen huomioon laitoksen turvallisuustoimintojen suunnittelu, erityisesti passiivisten järjestelmien toiminta ja vika- ja riskianalyyysien suunnitteluvaiheen tulokset. Muistiossa esitetään myös oletettujen onnettomuuksien laajennusten analysoinnissa käytettävät oletukset sekä analyysien hyväksymiskriteerit.

Pääjohtaja


Jukka Laaksonen

Johtaja


Lasse Reiman

Liite: Muistio /OLETETTUJEN ONNETTOMUUKSIEN LAAJENNUS 06.04.2009

Tiedoksi: YTO

KV


Fortum Power and Heat Oy
Loviisan Voimalaitos
PL23
07901 Loviisa

OLETETTUJEN ONNETTOMUUKSIEN LAAJENNUKSEN HUOMIOONOTTAMINEN UUSISSA YDINVOIMALAITOKSISSA

Ydinenergialain mukaan (YEL, 7b §) ydinlaitoksen turvallisuus on varmistettava peräkkäisillä ja toisistaan riippumattomilla suojuuksilla.

Oletettujen onnettomuuksien laajennus on osa tätä ydinenergialain tarkoittamaa turvallisuuden varmistamista syvyyssuuntaista turvallisuusperiaatetta noudattaen. Oletetun onnettomuuden laajennuksella tarkoitetaan valtioneuvoston asetuksen (733/2008) mukaan tilannetta, jossa käyttöhäiriön tai luokan 1 oletetun onnettomuuden alkutapahtumaan liittyy turvallisuusjärjestelmissä esiintyvä yhteisvika. Lisäksi oletettujen onnettomuuksien laajennuksena on tarkasteltava monimutkaisia vikayhdistelmiä tai harvinaisia ulkoisia tapahtumia. Näistä tilanteista laitoksen edellytetään selviytyvän ilman vakavia polttoainevaurioita.

Oletettujen onnettomuuksien laajennus on otettava huomioon uusien laitosten suunnittelussa. Liitteenä olevassa muistiossa esitetään esimerkkejä ydinvoimalaitoksen oletettujen onnettomuuksien laajennukseen kuuluvista tapahtumista. Tällainen tapahtuma määritellään kuitenkin aina ydinvoimalaitoskohtaisesti ottaen huomioon laitoksen turvallisuustoimintojen suunnittelu, erityisesti passiivisten järjestelmien toiminta ja vika- ja riskianalyysien suunnitteluvaiheen tulokset. Muistiossa esitetään myös oletettujen onnettomuuksien laajennusten analysoinnissa käytettävät oletukset sekä analyysien hyväksymiskriteerit.

Pääjohtaja


Jukka Laaksonen

Johtaja


Lasse Reiman

Liite: Muistio /OLETETTUJEN ONNETTOMUUKSIEN LAAJENNUS 06.04.2009

Tiedoksi: YTO
KV



06.04.2009

YDINVOIMALAITOKSEN OLETETTUJEN ONNETTOMUUKSIEN LAAJENNUS

Ydinvoimalaitoksen turvallisuutta koskevan valtioneuvoston asetuksen (733/2008) 14 § kolmannen momentin mukaan onnettomuuksien estämiseksi ja niiden seurausten lieventämiseksi ydinvoimalaitoksessa on oltava järjestelmät reaktorin pysäyttämiseen ja alikriittisenä pitämiseen, reaktorissa syntyvän jälkilämmön poistamiseen sekä radioaktiivisten aineiden pidättämiseen laitoksen sisällä. Kyseisten järjestelmien suunnittelussa on sovellettava periaatteita, joilla varmistetaan turvallisuustoiminnon toteutuminen myös vikaantumistilanteissa. Näitä periaatteita ovat moninkertaisuus-, erottelu- ja erilaisuusperiaate.

Samana valtioneuvoston asetuksen (733/2008) 2 § mukaan *oletetun onnettomuuden laajennuksella* tarkoitetaan tilannetta, jonka aiheuttaa harvinainen ulkoinen tapahtuma tai jossa käyttöhäiriön tai luokan 1 oletetun onnettomuuden alkutapahtumaan liittyy turvallisuusjärjestelmissä esiintyvä yhteisvika tai monimutkainen vikayhdistelmä ja josta laitoksen edellytetään selviytyvän ilman vakavia polttoainevaurioita;

Oletettujen onnettomuuksien laajennuksena käsiteltävien tapahtumien määrittely riippuu laitoksen rakenteesta ja ne on määriteltävä aina laitospääläisesti haettaessa laitoksen rakentamislupaa. Tässä muistiossa esitetään Säteilyturvakeskuksen yleiset periaatteet, joiden pohjalta se arvioi valtioneuvoston asetuksessa (733/2008) esitettyjen vaatimusten täyttymistä.

Säteilyturvakeskus jakaa oletettujen onnettomuuksien laajennuksen kahteen ryhmään A ja B. Erona näiden välillä on, että ryhmän A tapahtumia analysoidessa tulee olettaa yksittäisvika kuhunkin järjestelmään, jota tarvitaan turvallisuustoiminnon toteuttamiseen kyseisen onnettomuuden yhteydessä. Ryhmän B tapahtumia analysoidessa ei turvallisuustoimintoja toteuttaviin järjestelmiin tarvitse olettaa vikoja. Seuraavassa esitetään aluksi periaatteet tapahtumien jakamiseksi ryhmiin A ja B sekä annetaan selventäviä esimerkkejä kummankin ryhmän tapahtumista. Sen jälkeen käsitellään analyysissa käytettäviä oletuksia ja analyysitulosten hyväksymiskriteereitä.

Oletetun onnettomuuden laajennus, ryhmä A

Ryhmään A kuuluvina oletetun onnettomuuden laajennuksina käsitellään tapahtumia, joissa käyttöhäiriön tai luokan 1 oletetun onnettomuuden alkutapahtumaan liittyy turvallisuusjärjestelmissä esiintyvä yhteisvika. Tämä edellyttää, että vastaava turvallisuustoiminto pitää pystyä toteuttamaan erilaisuusperiaatetta noudattaen myös muulla tavalla.

Esimerkkejä luokan A oletetun onnettomuuden laajennuksena käsiteltävistä tapahtumista ovat

- odotettavissa oleva käyttöhäiriö, jonka yhteydessä reaktorin pikasulku ei toimi (ATWS)
- primääripiirin pieni vuoto, jonka yhteydessä yksi reaktorin hätäjähdytysjärjestelmistä ei toimi (esim. korkea- tai matalapainehätäjähdytysjärjestelmä)
- ulkoisen verkkoyhteyden menetys, jonka yhteydessä ensisijaiseksi varavoiman lähteeksi tarkoitettu laitoksen sisäinen sähkönsyöttöjärjestelmä ei toimi (esim. varavoimadieselgeneraattorit)
- käyttöhäiriö tai luokan 1 onnettomuus, jonka yhteydessä suojausjärjestelmä ei käynnistä tarvittavia turvallisuustoimintoja; myös erilaisuusperiaatteen mukaisesti toteutetun varalla olevan suojausjärjestelmän on oletettava vikaantuvan, jos molemmat suojausjärjestelmät on toteutettu ohjelmistopohjaisella tekniikalla eikä molempien järjestelmien samasta syystä johtuvaa yhteisvikaa tai järjestelmien välistä virheiden leviämistä voida yksiselitteisesti sulkea pois
- normaalin syöttövesijärjestelmän menetys, jonka yhteydessä normaalin syöttövesijärjestelmän ensisijaisesti korvaava järjestelmä ei kykene syöttämään vettä höyrystimiin (PWR)
- reaktorin jäähdytyspiirin paineen kasvuun johtava käyttöhäiriö, jonka yhteydessä esiintyy samantyyppisten primääripiirin varoventtiilien yhteisvika
- reaktorin pysähtymiseen johtava käyttöhäiriö, jonka yhteydessä reaktorin normaali jälkilämmönpoistojärjestelmä ei toimi
- reaktorin välijähdytyspiirissä esiintyy sen toiminnon keskeyttävä yhteisvika
- polttoainealtaiden normaalissa jäähdytysjärjestelmässä esiintyy sen toiminnan keskeyttävä yhteisvika
- reaktorista ja käytetystä polttoaineesta poistettavan jälkilämmön lopullinen lämpönielu menetetään 3 vuorokauden ajaksi.

Oletetun onnettomuuden laajennus, ryhmä B.

Ryhmään B kuuluvina oletetun onnettomuuden laajennuksina käsitellään monimutkaisia vikayhdistelmiä ja harvinaisia ulkoisia tapahtuma. Analysoitavien tapahtumien valinta voidaan tehdä niiden riskimerkityksen perusteella.

Esimerkkejä monimutkaisista vikayhdistelmistä ovat

- tulipalo suuren palokuorman sisältävässä palo-osastossa ja vika tai vikayhdistelmä palontorjuntajärjestelyissä
- höyrystimen lämmönsiirtoputken katko ja sen jälkeen tapahtuva höyrystimen varoventtiilin auki juuttuminen
- tapahtumaketju, jonka seurauksena on höyrystimen usean lämmönsiirtoputken katko
- primääripiirin pieni vuoto, jonka yhteydessä menetetään ulkoinen verkkoyhteys ja ensisijaiseksi varavoiman lähteeksi tarkoitettu laitoksen sisäinen sähkönsyöttöjärjestelmä.

Esimerkkejä harvinaisista ulkoisista tapahtumista ovat

- äärimmäiset sääilmiöt
- suuren liikennelentokoneen törmäys.

Oletettujen onnettomuuksien laajennusta koskevat analyysit ja niissä tehtävät oletukset

Oletettujen onnettomuuksien laajennusta koskevissa analyyseissa tulee tarkastella kaikkia laitoksen käyttötiloja.

Oletettujen onnettomuuksien laajennusta käsitteleviä tapahtumia analysoitaessa laitoksen alkutila ja turvallisuusjärjestelmien ominaisuudet voidaan valita realistisin oletuksin ottaen huomioon laitoksen tehon säätöön ja laitteiden toimintaparametreihin liittyvä todennäköinen vaihteluväli.

Oletettujen onnettomuuksien laajennukseen liittyvissä analyyseissa voidaan laitoksen järjestelmien ja ohjaajien olettaa toimivan suunnitellulla todennäköisenä pidettävällä tavalla. Kuitenkin ryhmän A tapahtumia analysoitaessa tulee olettaa yksittäisvika kuhunkin järjestelmään, jota tarvitaan turvallisuustoiminnon toteuttamiseen kyseisen tapahtuman yhteydessä. Ryhmän B tapahtumissa ei yksittäisvikaa tarvitse olettaa.

Voimalaitoksen ympäristön väestön säteilyannosten arvioinnissa on käytettävä samoja oletuksia kuin luokan 2 oletetuissa onnettomuuksissa.

Samanaikaista ulkoisen sähköverkon menetystä ei analyyseissa tarvitse yhdistää muihin alkutapahtumaan ellei se ole todennäköinen seuraus alkutapahtumasta.

ATWS-analyyseissa (odotettavissa olevia käyttöhäiriöitä koskevissa analyyseissä, joissa pikasulku on estynyt) on käytettävä seuraavia oletuksia:

- tapahtuman kuluessa säätösauvat eivät toimi lainkaan, vaan pysyvät tapahtumaa edeltäneessä asemassaan
- täydeltä teholta alkavia häiriöitä analysoitaessa oletetaan reaktorin olevan kennon-tasapainossa.
- pieniltä tehoilta alkavia häiriöitä analysoitaessa reaktori oletetaan vapaaksi kennonista.

Oletettujen onnettomuuksien laajennusta koskevien analyysien tulosten hyväksymiskriteerit

Oletettujen onnettomuuksien laajennuksissa on osoitettava, että laitos voidaan saada hallittuun tilaan ja pitää siinä vähintään 3 vuorokauden ajan tapahtuman jälkeen. Lisäksi pitää osoittaa, että tänä aikana järjestelmät, jotka mahdollistavat laitoksen ajamisen turvalliseen tilaan, voidaan saattaa toimintakuntoon.

Hyväksymiskriteerit ovat samat kuin luokan 2 oletetuissa onnettomuuksissa seuraavin poikkeuksin:

- Onnettomuuden seurauksena väestön yksilölle aiheutuvan vuosiannoksen raja-arvo on oletettujen onnettomuuksien laajennuksissa 20 mSv (VNA 733/2008). Luokan 2 oletetuille onnettomuuksille raja-arvo on 5 mSv.
- Vaatimusta, jolla rajoitetaan polttoainevaurioiden määrä 10 %:iin reaktorissa olevasta polttoaineesta, ei tarvitse ottaa huomioon oletettujen onnettomuuksien laajennuksissa. Muut luokan 2 oletettujen onnettomuuksien suunnitteluvaatimukset, jotka liittyvät polttoaineen jäähdytettävyyteen ja joiden täyttämällä estetään vakavat polttoainevauriot, koskevat myös oletettujen onnettomuuksien laajennuksia.
- Ylipaineelta suojattavan kohteen paine (primääripiiri tai höyrystin) ei oletettujen onnettomuuksien laajennuksissa saa ylittää painetta, joka on 1,2 kertaa kohteen suunnittelupaine.