

Ohje YVL B.8, Ydinlaitoksen palontorjunta

1 Soveltamisala

Ohje YVL B.8 koskee palontorjunnan suunnittelua ja toteutusta ydinlaitoksen suunnittelu-, rakentamis- ja käyttövaiheen aikana. Ohjetta sovelletaan myös ydinlaitoksen käytöstäpoistoon. Ohjetta noudatetaan koko laitosalueella ja kaikissa sen rakennuksissa.

Kun ohjeessa esitetään vaatimuksia ydinlaitoksille, tarkoitetaan ydinenergiain (990/1987) mukaisesti ydinenergian aikaansaamiseen käytettäviä laitoksia (ydinvoimalaitoksia), tutkimusreaktoreita, ydinjätteiden laajamittaista loppusijoitusta toteuttavia laitoksia sekä ydinaineen, ydinlaitteen ja ydinjätteen laajamittaiseen valmistamiseen, tuottamiseen, käyttämiseen, käsittelyyn tai varastointiin käytettäviä laitoksia. Ydinlaitokselle esitetyt vaatimukset koskevat aina ydinvoimalaitoksia, ellei vaatimuksessa erikseen todeta sen koskevan ainoastaan muita ydinlaitoksia.

2 Vaatimusten perustelut

Säteilyturvakeskuksen (STUK) tehtävä ydinenergian käytön turvallisuutta valvovana viranomaisena sekä YVL-ohjeiden laatijana perustuu ydinenergiainlakiin ja ydinenergia-asetukseen (161/1988).

Säteilyturvakeskuksen määräyksessä ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta (STUK Y/1/2018) esitetään ylätason vaatimukset ydinlaitoksen turvallisuussuunnittelulle, jossa palontorjunnan osalta keskeisiä kohtia ovat seuraavat pykälät:

9 § Syvyysuuntainen turvallisuus

1. Odotettavissa olevien käyttöhäiriöiden ja onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja niiden seurausten lieventämiseksi ydinlaitoksen suunnittelussa, rakentamisessa ja käyttötoiminnassa on noudatettava toiminnallista syvyysuuntaista turvallisuusperiaatetta.

2. Ydinlaitoksessa toiminnallisen syvyysuuntaisen turvallisuusperiaatteen mukaiseen suunnitteluun on sisällytettävä seuraavat puolustustasot:

1) ennalta ehkäiseminen sen varmistamiseksi, että ydinlaitoksen käyttö on luotettavaa ja poikkeamat normaaleista käyttöolosuhteista ovat harvinaisia;

2) häiriötilanteiden hallinta varautumiseksi poikkeamiin ydinlaitoksen normaaleista käyttöolosuhteista siten, että laitos varustetaan järjestelmillä, jotka kykenevät rajoittamaan häiriötilanteiden kehittymistä onnettomuuksiksi ja pystyvät saattamaan laitoksen tarvittaessa hallittuun tilaan;

3) onnettomuustilanteiden hallinta siten, että ydinlaitos varustetaan automaattisesti ja luotettavasti toimivilla järjestelmillä, jotka estävät vakavien polttoainevaurioiden syntyminen oletetuissa onnettomuuksissa ja oletettujen onnettomuuksien laajennuksissa; onnettomuustilanteiden hallintaan voidaan

Säteilyturvakeskus

109/0002/2016

15.12.2019

käyttää käsin käynnistettäviä järjestelmiä, mikäli se on turvallisuuden kannalta perusteltua;

4) päästön rajoittaminen vakavissa reaktorionnettomuuksissa varustamalla ydinvoimalaitos järjestelmillä, jotka varmistavat suojarakennuksen tiiviynen vakavissa reaktorionnettomuuksissa niin, että vakaville onnettomuuksille asetetut päästön raja-arvot eivät ylitä;

5) seurausten lieventäminen varautumalla huolehtimaan väestöön kohdistuvan säteilyaltistuksen rajoittamisesta tilanteessa, jossa ydinlaitokselta pääsee radioaktiivisia aineita ympäristöön.

3. Puolustustasojen on oltava toisistaan niin riippumattomia kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista saavuttaa.

4. Puolustustasoilla on käytettävä huolella tutkittua, testattua ja kokemusperäisesti hyväksi todettua korkealaatuista tekniikkaa.

5. Tarvittavat, tilanteen hallintaan saamiseksi tai säteilyhaittojen ehkäisemiseksi tehtävät toimenpiteet on suunniteltava ennalta. Luvanhaltijan organisaation toimintaa järjestettäessä on varmistettava, että häiriöt ja onnettomuudet ehkäistään luotettavasti ja että henkilökunnan toimintaedellytyksistä mahdollisissa häiriö- ja onnettomuustilanteissa huolehditaan tehokkain teknisin ja hallinnollisin järjestelyin.

Määräyksen STUK Y/1/2018 9 § edellyttää onnettomuuksien ennalta ehkäisemiseksi ja seurausten lieventämiseksi syvyyssuuntaisten turvallisuusperiaatteiden noudattamista. Palontorjunnassa tämä tarkoittaa rakenteellista palontorjuntaa, jolla yksin hallitaan merkittävää osaa paloriskeistä. Rakenteellisia ja aktiivisia toimenpiteitä palontorjunnan syvyyspuolustusperiaatteen toteuttamiseksi ovat palokuormien minimointi, syttymien ehkäiseminen, nopea syttymien ja palamisen havaitseminen ja sammuttaminen sekä palon leviämisen rajoittaminen. Tämän vaatimuksen täyttymisen varmistamiseksi ohjeessa vaaditaan riskitietoista suunnittelua, jota arvioidaan onnettomuuksien mallintamismenetelmillä ja paloanalyysillä. Tämän yhteydessä laitossuunnittelulta edellytetään syvyyspuolustuksellista järjestelmävikojen hallintaa, josta annetaan vaatimuksia ohjeissa YVL B.1 "Ydinvoimalaitoksen turvallisuussuunnittelu" ja YVL B.7 "Varautuminen sisäisiin ja ulkoisiin uhkiin ydinlaitoksessa".

15 § Suojautuminen sisäisiltä turvallisuuteen vaikuttavilta tapahtumilta

1. Ydinvoimalaitoksen suunnittelussa on otettava huomioon sisäiset tapahtumat, jotka voivat uhata turvallisuustoimintoja. Järjestelmät, rakenteet ja laitteet on suunniteltava, sijoitettava ja suojattava siten, että sisäisten tapahtumien todennäköisyydet ovat pieniä ja vaikutukset ydinlaitoksen turvallisuuteen vähäisiä. Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toimintakyky on osoitettava niiden suunnitteluperusteena olevissa huonetilojen sisäisissä ympäristöolosuhteissa.

2. Sisäisinä tapahtumina on otettava huomioon tulipalot, tulvat, räjähdykset, sähkömagneettinen säteily, putkikatkot, säiliöiden rikkoutumiset, raskaiden esineiden putoamiset, räjähdysten ja laitteiden rikkoutumisten seurauksena syntyvät heitteet

Säteilyturvakeskus

109/0002/2016

15.12.2019

ja muut mahdolliset sisäiset tapahtumat. Suunnittelussa on otettava huomioon myös lainvastaiset ja muut ydinturvallisuutta vaarantavat luvattomat toimet.

Määräyksen STUK Y/1/2018 15 § edellyttää suojautumista sisäisiltä tapahtumilta. Palontorjunnassa tämä tarkoittaa riskitietoista suunnittelua, jonka perusteella voidaan osoittaa riittävän pienet todennäköisyydet palojen seurausvaikutuksille ydin- ja säteilyturvallisuudelle. Tämän yhteydessä laitossuunnittelulta edellytetään vastaavan palo-PRA:n hallintaa, josta annetaan vaatimuksia ohjeessa YVL A.7 "Ydinvoimalaitoksen todennäköisyysperusteinen riskianalyysi ja riskien hallinta".

16 § Valvonnan ja ohjauksen turvallisuus

4. Ydinvoimalaitoksessa on oltava valvomosta riippumaton varavalvomo ja tarvittavat paikalliset ohjausjärjestelmät ydinreaktorin pysäyttämiseen ja reaktorin ydinpolttoaineen ja varastoituna olevan käytetyn ydinpolttoaineen jälkilämmön poistamiseen.

Määräyksen STUK Y/1/2018 9 § ja 16 § edellyttävät yhdessä, että ydinlaitoksella on oltava syvyyspuolustuksellisesti varmistettu valvomotoiminta valvomon, varavalvomon ja tarvittavien paikallisten ohjausjärjestelmien muodossa. Palontorjunnassa tämä tarkoittaa vastaavien syvyyspuolustusvaiheiden suojaamista rakenteellisella palontorjunnalla.

17 § Käytöstä poiston turvallisuuden huomioon ottaminen suunnittelussa ja käytöstä poistamisen turvallisuus

1. Ydinlaitoksen ja sen käytön suunnittelussa on otettava huomioon laitossyksiköiden käytöstäpoisto siten, että voidaan rajoittaa niitä purettaessa kertyvän loppusijoitettavan ydinjätteen määrää ja laitoksen purkamisesta aiheutuvaa työntekijöiden säteilyaltistusta sekä estää radioaktiivisten aineiden pääsy ympäristöön käytöstäpoiston aikana.

Ohjeessa ei esitetä yksityiskohtaisia palontorjuntaohjeita ydinlaitoksen elinkaaren käytöstä poiston vaiheeseen. Tältä osin kuitenkin esitetään Säteilyturvakeskuksen valvontamenettelyissä vaatimuksen 601 kohdassa g, että lupa ydinlaitoksen käytöstä poistoon liittyvään palontorjuntajärjestelyiden purkamiseen annetaan erillisellä päätöksellä määräyksen STUK Y/1/2018 17 § perusteella siten, että lähtökohta on, että ydinlaitoksen palontorjuntajärjestelyiden purkaminen tapahtuu selkeästi myöhemmin kuin vastaavien laitoksen suojattavien osien ja merkittävän palokuorman poistaminen.

18 § Rakentamisen turvallisuus

1. Ydinlaitossyksikön rakentamisluvan haltijan on rakentamisen aikana huolehdittava siitä, että ydinlaitos rakennetaan ja toteutetaan turvallisuusvaatimusten mukaisesti noudattaen hyväksytyjä suunnitelmia ja menettelyjä.

Määräyksen STUK Y/1/2018 18 § edellyttää vastuullista rakentamista ja rakennuttamista. Palontorjunnan osalta STUKin valvonnan ja tarkastusten lähtökohta on, että ohjeessa esitetään vastaavat vaatimukset eri rakentamisen vaiheissa

STUKille toimitettavista asiakirjoista, joilla osoitetaan, että rakentaminen täyttää palontorjunnan ydin- ja säteilyturvallisuuden edellyttämät suunnitteluvaatimukset.

19 § Käyttöönoton turvallisuus

1. Ydinlaitoksen tai sen muutosten käyttöönoton yhteydessä luvanhaltijan on varmistettava, että järjestelmät, rakenteet ja laitteet sekä ydinlaitos kokonaisuudessaan toimivat suunnitellulla tavalla. Ydinlaitoksen tai sen muutosten käyttöönoton menettelyt on suunniteltava ja ohjeistettava.

2. Käyttöönottovaiheessa luvanhaltijan on huolehdittava siitä, että ydinlaitoksen tulevaa käyttöä varten on olemassa käyttötarkoitukseensa soveltuva ohjeisto.

Määräyksen STUK Y/1/2019 19 § edellyttää ydinlaitoksen käyttöönnotolle edellisten suunnittelu- ja toteutusvaiheiden varmistusta sekä organisatorista valmiutta laitoksen käytölle. Palontorjuntajärjestelmien osalta tämä merkitsee vastaavan suunnittelukokonaisuuden sekä teknisen suunnittelun ja toteutuksen laadun varmistusta. Rakentamiseen ja organisaation toimintaan liittyviä vaatimuksia esitetään A-sarjan YVL-ohjeissa.

20 § Käyttötoiminnan turvallisuus

3. Käyttöhäiriöitä ja onnettomuustilanteita varten on oltava tilanteiden tunnistamiseen ja hallintaan soveltuvat ohjeet.

21 § Käyttökokemusten ja turvallisuustutkimuksen huomioon ottaminen turvallisuuden parantamisessa

1. Turvallisuuden kannalta merkittävät käyttötapahtumat on tutkittava perussyiden selvittämiseksi ja korjaavien toimenpiteiden määrittelemiseksi ja toteuttamiseksi.

2. Turvallisuuden jatkuvaksi parantamiseksi on säännöllisesti seurattava ja arvioitava omia ja muiden ydinlaitosten käyttökokemuksia sekä turvallisuustutkimuksen tuloksia ja tekniikan kehittymistä.

3. Käyttökokemusten ja turvallisuustutkimuksen sekä tekniikan kehittymisen esiin tuomia mahdollisuuksia teknisiin ja organisatorisiin turvallisuusparannuksiin on arvioitava ja toteutettava siinä määrin kuin se on ydinenergialain 7 a §:ssä säädettyjen periaatteiden mukaan perusteltua.

22 § Turvallisuustekniset käyttöehdot

1. Ydinlaitoksen turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa on esitettävä tekniset ja hallinnolliset vaatimukset, joilla varmistetaan ydinlaitoksen suunnitteluperusteiden ja turvallisuusanalyysien oletusten mukainen käyttö. Lisäksi turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa on esitettävä vaatimukset, joilla varmistetaan turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toimintakyky, sekä esitettävä rajoitukset, joita on noudatettava niiden ollessa käyttökunnottomia.

Säteilyturvakeskus

109/0002/2016

15.12.2019

2. Laitosta on käytettävä turvallisuusteknisten käyttöehtojen vaatimusten ja rajoitusten mukaisesti, ja niiden noudattamista on valvottava ja poikkeamista raportoitava.

23 § Kunnonvalvonta ja kunnossapito laitoksen turvallisuuden varmistamiseksi

1. Ydinlaitoksen turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden on oltava käyttökuntoisia suunnittelun perustana olevien vaatimusten mukaisesti.

2. Käyttökuntoisuutta ja käyttöympäristön vaikutuksia on valvottava tarkastusten, testien, mittausten ja analyysien avulla. Käyttökuntoisuus on ennakolta varmistettava säännöllisillä huolloilla sekä kunnostamiseen ja korjauksiin on varauduttava käyttökuntoisuuden heikkenemisen varalta. Kunnonvalvonta ja kunnossapito on suunniteltava, ohjeistettava ja toteutettava niin, että järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden eheys ja toimintakyky säilyvät luotettavasti koko niiden käyttöiän ajan.

Määräyksen STUK Y/1/2019 20–23 § edellyttävät käyttötoiminnan ja kunnossapidon ohjeistamista ja valvontaa suhteessa käyttöturvallisuuteen sekä vastaavien maailmanlaajuisten ydinlaitosten käyttötapauksien, trendien ja tutkimuksen seuraamista. Palontorjunnan osalta tämä tarkoittaa kokonaisvaltaista käyvän laitoksen paloturvallisuuden hallintaa.

25 § Johtaminen, organisaatio ja henkilöstö: turvallisuuden varmistaminen

1. Ydinlaitosta suunniteltaessa, rakennettaessa, käytettäessä ja käytöstä poistettaessa on ylläpidettävä hyvää turvallisuuskulttuuria. Turvallisuus on asetettava etusijalle kaikessa toiminnassa. Kaikkien edellä mainittuun toimintaan osallistuvien organisaatioiden johdon on osoitettava päätöksillään ja toiminnallaan sitoutumisensa turvallisuutta edistäviin toimintatapoihin ja ratkaisuihin. Henkilöstöä on kannustettava vastuuntuntoiseen työskentelyyn ja turvallisuutta vaarantavien tekijöiden tunnistamiseen, raportointiin ja poistamiseen. Henkilöstöllä on oltava mahdollisuus osallistua turvallisuuden jatkuvaan kehittämiseen.

2. Ydinlaitoksen suunnitteluun, rakentamiseen, käyttöön ja käytöstäpoistoon osallistuvilla organisaatioilla on oltava johtamisjärjestelmä, jolla huolehditaan turvallisuudesta ja laadun hallinnasta. Johtamisjärjestelmän tavoitteena on oltava varmistaa, että turvallisuus asetetaan aina etusijalle ja että laadun hallintaa koskevat vaatimukset vastaavat toiminnon turvallisuusmerkitystä. Johtamisjärjestelmää on suunnitelmallisesti arvioitava ja kehitettävä.

Määräys STUK Y/1/2019 25 §:n momentit 1 ja 2 edellyttävät ydinlaitoksen suunnitteluun, rakentamiseen ja käyttöön sekä käytöstäpoistoon osallistuvilta organisaatioilta hyvän turvallisuuskulttuurin ylläpitoa ja johtamisjärjestelmää, jolla huolehditaan ydin- ja säteilyturvallisuuden laadunhallinnasta. Pykälää sovelletaan myös palontorjunnasta vastaaviin organisaatioihin.

Maanalaisten ydinjätelaitosten osalta lähtökohtana on Säteilyturvakeskuksen määräys ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta (STUK Y/4/2018). Palontorjunnan osalta keskeisiä kohtia ovat seuraavat pykälät:

13 § Syvyysuuntainen turvallisuus

1. Odotettavissa olevien käyttöhäiriöiden ja onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja niiden seurausten lieventämiseksi ydinlaitoksen suunnittelussa, rakentamisessa ja käyttötoiminnassa on noudatettava turvallisuusmerkitys huomioiden toiminnallista syvyysuuntaista turvallisuusperiaatetta.

2. Toiminnallisen syvyysuuntaisen turvallisuusperiaatteen mukaiseen suunnitteluun on sisällytettävä seuraavat puolustustasot:

1) ennalta ehkäiseminen sen varmistamiseksi, että laitoksen käyttö on luotettavaa ja poikkeamat normaaleista käyttöolosuhteista ovat harvinaisia;

2) häiriötilanteiden hallinta varautumiseksi poikkeamiin laitoksen normaaleista käyttöolosuhteista siten, että laitos varustetaan järjestelmillä, jotka kykenevät rajoittamaan häiriötilanteiden kehittymistä onnettomuuksiksi;

3) onnettomuustilanteiden hallinta siten, että ydinlaitos varustetaan automaattisesti ja luotettavasti toimivilla järjestelmillä, jotka rajoittavat radioaktiivisten aineiden vapautumista oletetuissa onnettomuuksissa ja oletettujen onnettomuuksien laajenuksissa; onnettomuustilanteiden hallintaan voidaan käyttää käsin käynnistettäviä järjestelmiä, mikäli se on turvallisuuden kannalta perusteltua;

4) seurausten lieventäminen varautumalla tarvittaessa huolehtimaan väestöön kohdistuvan säteilyaltistuksen rajoittamisesta tilanteessa, jossa laitokselta pääsee radioaktiivisia aineita ympäristöön.

3. Syvyysuuntaista turvallisuusperiaatetta toteuttavien puolustustasojen on oltava toisistaan niin riippumattomia kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista saavuttaa.

4. Syvyyspuolustuksen tasoilla on käytettävä huolella tutkittua, testattua ja kokemusperäisesti hyväksi todettua korkealaatuista tekniikkaa.

5. Tarvittavat, tilanteen hallintaan saamiseksi tai säteilyhaittojen ehkäisemiseksi tehtävät toimenpiteet on suunniteltava ennalta. Luvanhaltijan organisaation toimintaa suunniteltaessa on varmistettava, että häiriöt ja onnettomuudet ehkäistään luotettavasti ja että henkilökunnan toimintaedellytyksistä mahdollisissa häiriö- ja onnettomuustilanteissa huolehditaan tehokkain teknisin ja hallinnollisin järjestelyin.

18 § Suojautuminen sisäisiltä turvallisuuteen vaikuttavilta tapahtumilta

1. Ydinlaitoksen suunnittelussa on otettava huomioon sisäiset tapahtumat, jotka voivat uhata turvallisuutta. Järjestelmät, rakenteet ja laitteet on suunniteltava, sijoitettava ja suojattava siten, että sisäisten tapahtumien todennäköisyydet ovat pieniä ja vaikutukset laitoksen turvallisuuteen vähäisiä. Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toimintakyky on osoitettava niiden suunnitteluperusteena olevissa sisäisissä ympäristöolosuhteissa.

2. Sisäisinä tapahtumina on otettava huomioon tulipalot, tulvat, räjähdykset, sähkömagneettinen säteily, raskaiden esineiden putoamiset, erilaiset kalliosortumat ja muut mahdolliset sisäiset tapahtumat. Suunnittelussa on otettava huomioon myös lainvastaiset ja muut ydinturvallisuutta vaarantavat luvattomat toimet.

22§ Ydinlaitoksen rakentamisen turvallisuus

1. Ydinlaitoksen rakentamisluvan haltijan on rakentamisen aikana huolehdittava siitä, että laitos rakennetaan ja toteutetaan turvallisuusvaatimusten mukaisesti noudattaen hyväksytyjä suunnitelmia ja menettelyjä.

2. Rakentamisvaiheessa luvanhaltijan on huolehdittava siitä, että sillä on ydinlaitoksen rakentamisen aikana tarkoituksenmukainen organisaatio, riittävästi ammattitaitoista henkilökuntaa ja käyttötarkoitukseen soveltuva ohjeisto.

23 § Ydinlaitoksen käyttöönoton turvallisuus

1. Ydinlaitoksen tai sen muutosten käyttöönoton yhteydessä luvanhaltijan on varmistettava, että järjestelmät, rakenteet ja laitteet sekä laitos kokonaisuudessaan toimivat suunnitellulla tavalla ja että loppusijoitusjärjestelmä on toteutettavissa. Ydinlaitoksen tai sen muutosten käyttöönoton menettelyt on suunniteltava ja ohjeistettava.

2. Käyttöönottovaiheessa luvanhaltijan on huolehdittava siitä, että sillä on olemassa ydinlaitoksen tulevaa käyttöä varten käyttötarkoitukseensa soveltuva ohjeisto.

24 § Käyttötoiminnan turvallisuus

2. Ydinlaitoksen ohjauksessa ja valvonnassa on käytettävä kirjallisia ohjeita, jotka vastaavat laitoksen kulloistakin rakennetta ja tilaa. Laitteiden huoltoa ja korjauksia varten on annettava kirjalliset määräykset ja ohjeet.

3. Käyttöhäiriöiden ja onnettomuustilanteiden tunnistamista ja hallintaa varten on oltava ohjeet.

4. Merkittävät turvallisuuteen vaikuttavat tapahtumat on dokumentoitava siten, että ne ovat jälkikäteen analysoitavissa.

5. Ydinlaitoksen käyttöluvan haltijan on huolehdittava siitä, että ydinlaitoksen muutokset suunnitellaan ja toteutetaan turvallisuusvaatimusten mukaisesti noudattaen hyväksytyjä suunnitelmia ja menettelyjä.

38 § Ydinlaitoksen johtaminen, organisaatio ja henkilöstö: turvallisuuden varmistaminen

1. Ydinlaitosta suunniteltaessa, rakennettaessa, käytettäessä ja käytöstä poistettaessa tai loppusijoituslaitosta lopullisesti suljettaessa on ylläpidettävä hyvää turvallisuuskulttuuria. Turvallisuus on asetettava etusijalle kaikessa toiminnassa. Kaikkien edellä mainittuun toimintaan osallistuvien organisaatioiden johdon on

osoitettava päätöksillään ja toiminnallaan sitoutumisensa turvallisuutta edistäviin toimintatapoihin ja ratkaisuihin. Henkilöstöä on kannustettava vastuuntuntoiseen työskentelyyn ja turvallisuutta vaarantavien tekijöiden tunnistamiseen, raportointiin ja poistamiseen. Henkilöstöllä on oltava mahdollisuus osallistua turvallisuuden jatkuvaan kehittämiseen.

2. Ydinlaitoksen suunnitteluun, rakentamiseen, käyttöön ja käytöstä poistamiseen tai loppusijoituslaitoksen lopulliseen sulkemiseen osallistuvilla organisaatioilla on oltava johtamisjärjestelmä, jolla huolehditaan turvallisuuden ja laadun hallinnasta. Johtamisjärjestelmän tavoitteena on oltava varmistaa, että turvallisuus asetetaan aina etusijalle ja että laadun hallintaa koskevat vaatimukset vastaavat toiminnon turvallisuusmerkitystä. Johtamisjärjestelmää on suunnitelmallisesti arvioitava ja kehitettävä.

Määräyksen STUK Y/4/2018 kohdat edellyttävät yllä esitettyjä määräyksen STUK Y/1/2018 kohtia vastaavasti ydinlaitosten turvallisuuden huomioon ottamista paloja ja räjähdyksiä vastaan kaikissa suunnittelun, rakentamisen ja käytön vaiheissa.

2.1 Ohjeen liittyminen muihin YVL-ohjeisiin, palo- ja rakennuslainsäädäntöön sekä ATEX-lainsäädäntöön

Ohje YVL B.8 täydentää ohjetta YVL B.1 ”Ydinvoimalaitoksen turvallisuussuunnittelu” esittämällä yksityiskohtaiset vaatimukset ydinvoimalaitoksen palontorjunnalle. Ohjeella YVL B.8 on selkeä rajapinta ohjeisiin YVL A.7 ”Ydinvoimalaitoksen todennäköisyysperusteinen riskianalyysi ja riskien hallinta”, YVL A.11 ”Ydinlaitoksen turvajärjestelyt” (sammutus- ja pelastustoimenpiteet, suojautuminen uhkia vastaan), YVL B.7 ”Varautuminen sisäisiin ja ulkoihin uhkiin ydinlaitoksissa” (sisäiset uhat, ulkoiset uhat, laitostekniikka, tila- ja sijoitussuunnittelu) ja YVL E.6 ”Ydinlaitoksen rakennukset ja rakenteet” (passiiviset palontorjuntajärjestelyt kuten rakenteet ja layout). Kattava liittyminen muihin YVL-ohjeisiin esitetään tämän ohjeen kohdassa 205.

Ydinlaitosten rakennusten vaatimuksien osalta noudatetaan, mitä maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999) ja maankäyttö- ja rakennusasetuksessa (895/1999) on säädetty tai määrätty. Ympäristöministeriö antaa yksityiskohtaisia määräyksiä ja ohjeita rakentamista koskevista teknisistä asioista sekä rakenteellisesta paloturvallisuudesta. Paloturvallisuuden kannalta tämä tarkoittaa ympäristöministeriön asetuksen rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) noudattamista. Asetus 848/2017 on korvannut Suomen rakentamismääräyskokoelman ohjeet E1 ja E2. Muutos on aiheuttanut päivitystarpeita tämän ohjeen rakenteellista palontorjuntaa koskevaan lukuun. Operatiivisen palontorjunnan osalta keskeinen lainsäädäntö esitetään pelastuslaissa (379/2011) ja valtioneuvoston asetuksessa pelastustoimesta (407/2011). Sisäministeriö johtaa ja valvoo pelastustointia ja sen palvelujen saatavuutta ja tasoa, huolehtii pelastustoimen valtakunnallisista valmisteluista ja järjestelyistä sekä sovittaa yhteen eri ministeriöiden toimintaa pelastustoimessa.

Tässä ohjeessa esitetään vastaavat vaatimukset palo- ja rakennuslainsäädännön tulkinnasta paloturvallisuuden osalta ydinlaitoksia varten. Lisäksi vaatimuksissa

otetaan huomioon kansainvälisesti sovitut ydin- ja säteilyturvallisuuden vaatimustaso ja niihin liittyvät ohjeet ja suositukset hyvistä käytännöistä.

Valtioneuvoston asetuksessa räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäväksi tarkoitettujen laitteiden ja suojausjärjestelmien vaatimustenmukaisuudesta (1439/2016) ja kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä (918/1996) esitetään vaatimukset räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä. Valtioneuvoston asetuksessa (576/2003) esitetään vaatimukset räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta. Sosiaali- ja terveysministeriö sekä Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) antavat ohjeita ATEX-lainsäädännön noudattamisesta

Tässä ohjeessa esitetään vastaavat vaatimukset ATEX-lainsäädännön tulkinnasta ydinlaitoksen suojautumiselle palokuormalähtöisiä räjähdyksiä vastaan.

Ohjeessa esitetään myös STUKin oma palontorjuntaa koskeva tarkastus- ja valvontatoiminta. STUKin toiminta ei vaikuta palo- ja rakennuslainsäädännön edellyttämään viranomaisvalvontaan, ellei viranomaisten kesken muuta sovita.

Ohje YVL B.8 ei sisällä vaatimuksia käytöstä poistettavan ydinlaitoksen palontorjuntajärjestelyille. Tämä rajaus on konservatiivinen siten, että käytössä ja vuosihuollossa olevan laitoksen palontorjuntavaatimuksia voidaan noudattaa, kunnes laitoksen ja sen palontorjuntajärjestelmien purkutyöt voidaan aloittaa STUKin erillisellä päätöksellä hyväksymien menettelyiden mukaan. Ydinlaitoksen ja sen palontorjunnan käytöstäpoistoon annetaan siten myöhemmin omat ohjeet periaatteella, että ensin poistuvat suojaustarpeet ja suojattavat kohteet, jonka jälkeen palontorjuntajärjestelyt voidaan purkaa.

3 Vaatimusten perustelut aihealueittain

3.1 Luku 3 Suunnitteluvaatimukset

Ydinvoima- ja ydinlaitosten rakennusten paloturvallisuuden suunnittelu perustuu palo- ja rakennuslainsäädännön mukaisesti ympäristöministeriön asetuksen (848/2017) noudattamiseen. Lisäksi paloturvallisuussuunnittelu vaatii ymmärrystä ydinturvallisuudelle tärkeitä järjestelmistä ja niiden turvallisesta sijoittelusta. Ohjeen luvussa 3 esitettävät keskeiset asiat ovat

- Paloturvallisuussuunnittelu perustuu palontorjunnan syvyyspuolustusperiaatteeseen.
- Analyyseilla on voitava osoittaa, että missä tahansa palotilanteessa laitoksen turvallisuustoiminnot voidaan toteuttaa luotettavasti.
- Rakennusten suunnitteluperusteet perustuvat paloluokitukseen, johon vaikuttaa rakennusten sisältämien tilojen merkitys ydinlaitoksen turvallisuuslohkojen suunnittelussa.
- Rakennuksen kantavien rakenteiden pitää palon sattuessa kestää niille asetetun vähimmäisajan.
- Palon ja savun kehittymisen ja leviämisen rakennuksissa pitää olla rajoitettua.
- Palon ja savun leviäminen muihin lähistöllä oleviin rakennuksiin pitää estää.
- Rakennuksessa olevilla henkilöillä on oltava palon sattuessa mahdollisuus poistua rakennuksesta tai heidät on voitava pelastaa muulla tavoin.

Säteilyturvakeskus

109/0002/2016

15.12.2019

- Palo on voitava havaita koko laitoksen kattavalla paloilmoitinjärjestelmällä.
- Automaattisia sammutusjärjestelmiä vaaditaan merkittäviin kohteisiin.
- Rakennusten ja laitosaleen suunnittelussa on otettava huomioon palon sammuttaminen ja henkilöiden pelastaminen.
- Pelastustoiminta on varmistettu maanjäristyksen jälkeen.

3.1.1 Luku 3.1 Yleiset suunnitteluvaatimukset

Rakennusten paloteknistä suunnittelua tekevien organisaatioiden sertifiointivaatimusta on selkeytetty yhdenmukaiseksi muiden YVL-ohjeiden kanssa. STUK ei vaadi palontorjunnasta vastaavalle suunnittelijalle samaa pätevyysluokkaa kuin mitä rakennuslainsäädäntö vaatii. Syynä tähän on se, että STUK edellyttää vastaavalta suunnittelijalta pätevyyttä ja kokemusta myös ydin- ja säteilyturvallisuudesta. Olennaista ydinlaitoksen paloturvallisuuden suunnittelussa on laitosuunnittelu. STUK arvioi vastaavan henkilön kokonaisvaltaista osaamista.

3.1.2 Luku 3.2 Syvyyspuolustusperiaate palontorjunnassa

Ohjeessa esitetään täsmennettyjä vaatimuksia syvyyspuolustusperiaatteen toteuttamisesta ydinlaitosten palontorjunnassa. Ohje perustuu tältä osin Suomen palo- ja rakennuslainsäädäntöön siten, että vaatimuksia esitetään toimenpiteille, joiden tavoitteena on palokuormien minimointi, palon syttymisen ehkäisy, palonhavaitseminen ja sammuttaminen nopeasti sekä palon kehittymisen ja leviämisen estäminen. Paloriskiä voidaan siten torjua ja palon vaikutukset rajoittaa vaiheittain syvyyspuolustuksella esteillä, ja siten varmistaa laitoksen turvallisuus-toimintojen luotettava toteutuminen myös palotilanteissa.

Syvyyspuolustusperiaatteen varmentamiseksi edellytetään riskitietoista suunnittelua, jolloin suunnitteluratkaisuja arvioidaan paloanalyysillä, joiden muodostamaa analyysikokonaisuutta arvioidaan onnettomuuksien mallintamismenetelmillä. Menetelmillä arvioidaan palontorjunnan poikkeamien ja heikennysten merkitystä laitoksen paloturvallisuuteen ja ydinlaitoksen saattamiseen turvalliseen tilaan. Tavoitteena on arvioida palontorjunnan syvyyspuolustuksen riittävyttä laitoksen turvallisuustoimintojen, erityisesti turvallisen alasajon, kannalta.

- Syy-seurauskaaviolla voidaan hakea valittujen kriittisten palotapahtumien mahdollisia seurauksia.
- Vikapuu- ja tapahtumapuumenetelmiä soveltaen voidaan määrittellä kriittisiä tapahtumia ja tapahtumaketjuja sekä arvioida niiden merkitystä laitoksen syvyyspuolustuksen riittävyteen ja laitoksen sydänvaurioriskiä (CDF).
- Vika- ja vaikutusanalyysien sekä seurausanalyysien (palo- ja räjähdysanalyysit, leviämistarkastelut) avulla arvioidaan laitoksen rakennusten rakenteellisten ja toiminnallisten layout-ratkaisujen sekä muiden palontorjuntaratkaisujen riittävyttä.

Syvyyspuolustusperiaatteen varmentavat analyysit ja niiden perusteella tehtävät ratkaisut perustuvat suunnitelmien teknisiin tietoihin sekä tarpeen mukaan tehtäviin materiaaliominaisuuksia varmentaviin testituloksiin. Varmentavia analyysieja tarvitaan suunnitteluratkaisujen arviointiin, mm. seuraavissa kohteissa:

Säteilyturvakeskus

109/0002/2016

15.12.2019

- Suojarakennus, suojarakennuksen välitila ja valvomo ja sen alapuolinen kaapelitila, jossa on eri turvallisuuslohkojen kaapelointia, sekä kohteet, joissa suunnitteluperustepalon vaikutusalue rajataan palo-osaston sisällä pienemmäksi kuin koko palo-osasto tai palo-osastossa on enemmän kuin yhden turvallisuuslohkon järjestelmiä, esim. kaapeleita.
- Palo-osastoinnin osalta palopellit poikkeavat muista turvallisuuslohkojen välisistä ovista ja luukuista siten, että ne ovat normaalisti auki ja niiden pitäisi sulkeutua tarvetilanteessa. Tämän takia turvallisuuslohkojen välissä on käytettävä kaksinkertaisia palopeltejä, minkä lisäksi on arvioitava, pitääkö moottorikäyttöisiin palopelteihin asettaa yhteisvian välttämiseksi erillaisuusvaatimus.
- Suuria palokuormia sisältävät kohteet, joita ovat pääkiertopumput suojarakennuksessa ja kaapelitilat ja kaapelitunnelit, joissa palokuorma on yli 1200 MJ/m². Muita suuria palokuormia ovat esimerkiksi dieselgeneraattoreiden polttoainejärjestelmät, turbiinigeneraattorien voiteluöljyjärjestelmät ja suuret öljytäytteiset muuntajat. Näiden kohteiden analysointitarve riippuu laitoksen tilankäyttöratkaisuista ja muusta suojaustasosta. Jos osaston palokuorma on niin suuri, että rakennusosien paloluokkavaatimus EI-M 120 ei ole riittävä, rakennusosien tarvittava palonkestävyys pitää määrittää paloanalyysien perusteella siten, että otetaan huomioon todelliset palokuormat ja olosuhteet.
- Tilat, jotka on suunniteltu vähäistä radioaktiivisuutta sisältävän jätteen varastointiin. Palon syttyminen on osoitettava epätodennäköiseksi varastointitavan ja palokuorman ominaisuuksien perusteella, jolloin perinteiset tyyppihyväksytyt paloilmaisimet voidaan korvata perustellusti muulla monitorointijärjestelmällä, siten että kytevä palo havaitaan riittävän luotettavasti.
- Materiaalivalinnoissa erityisesti valittavien kaapeleiden osalta on käytettävä paloa hidastavia materiaaleja, esimerkiksi halogeenivapaita (EN50267), nippupolttokokeen F4B (EN-50266-2-3 cat. A tai cat. B) vaatimukset täyttäviä kaapeleita (FRNC).

Eri tulkintojen mukaan joko itse paloa voidaan pitää alkutapahtumana tai sitten palon ajatellaan suoraan tai välillisesti johtavan alkutapahtumaan (esim. instrumentointihuoneen ilmastoinnin menetys, pääkiertopumpun tiivisteidenmenetyksestä johtuva jäähdytteenmenetys, epäonnistunut reaktorin pikasulku). Ohjeessa esitetään vikakriteerien soveltamista palotilanteissa, kun ne liittyvät laitoksen turvallisuustoimintoja käynnistäviin alkutapahtumiin. Lähtökohtana on palon rajoittuminen yhteen palo-osastoon ja turvallisuuslohkojen suunnitteluun siten, että yhdenkään turvallisuuslohkon ja sen sisältämien laitteiden menettäminen palon seurauksena ei johda minkään turvallisuustoiminnon menetykseen. Vaatimuksen 315 mukaisesti suunnitteluvaiheessa on huomioitava palotilanteet ja ohjeistettava toiminta niiden varalle. Palotilanteessa on varauduttava ajamaan laitos hallittuun tilaan, vaikka palo ei sitä heti vaatisikaan. Laitoksen käyttörajoitukset on määriteltävä TTKE:ssa. Vaatimuksessa 319 esitetään palojen aiheuttamien seurausvikojen huomioon ottamista suunnittelussa. Tällöin tarkoitetaan mm. seuraavia suojaustapoja:

- Muuntajapalo voi aiheuttaa laitoksen kytkinkentällä ulkoisen verkkoyhteyden menetyksen. Tällaista tapahtumaa vastaan esim. dieselgeneraattoreihin perustuva varavoimavarmennus on suojattava.
- Palo voi aiheuttaa reaktorin tai turpiinin pikasulun, jolloin turvallisuusjärjestelmät on suojattava siten, että ne säilyvät toimintakuntoisina tällaisessa palotilanteessa.

Säteilyturvakeskus

109/0002/2016

15.12.2019

- Palo saa vioittaa vain turvallisuusjärjestelmän yhden osajärjestelmän. Tällöin jäljelle jääneiden turvallisuusjärjestelmien osajärjestelmien on säilyttävä toimintakunnossa turvallisuustoimintojen toteuttamiseksi luotettavasti vikakriteerien mukaisesti (ks. ohje YVL B.1).

3.1.3 Luku 3.3 Paloanalyysit

Paloanalyysit jakautuvat deterministisiin ja todennäköisyysperusteisiin analyyseihin. Analyyseissä mallinnetaan todellisia palo-olosuhteita sekä tarkastellaan palontorjunnan suunnitteluperusteisiin kohdistuvien poikkeamien merkitystä. Poikkeamat voivat olla esim. palontorjuntajärjestelmien vikoja. Analyysit liittyvät syvyyspuolustusperiaatteiden riittävyyden varmistamiseen. Tarkasteltavia kohteita, joihin poikkeamia oletetaan, ovat paloilmoin- ja sammutusjärjestelmät, palo-ovet ja palopellit. Lisäksi tarkastellaan operatiiviseen palontorjuntaan liittyviä epävarmuuksia ja viiveitä. Rakenteellisen palontorjunnan kiinteisiin rakenteisiin ei tarvitse olettaa heikennyksiä. Toisaalta esimerkiksi osastoivaan rakenteeseen tilapäisesti avattavaan läpivientireikään on varauduttava vaatimuksen 512 mukaisesti.

Ohjeessa edellytetään, että determinististen paloanalyysien tulokset ovat käytettävissä siinä laajuudessa, että palo-osastointi ja rakennusosien palonkestävyys voidaan arvioida palo-osastoissa, joihin on sijoitettu suuria palokuormia, kuten kaapeleita, voiteluaineita, polttoaineita, suodattimia tai muuntajia.

Vaatimukseen 329 on lisätty viittaus standardiin ISO 18195, jossa esitetään metodiikkaa osastoivien rakenteiden palonkeston osoittamiseksi, mikäli sitä ei voi tehdä suoraan polttokokeiden ja taulukkoarvojen perusteella. Standardin mukaisessa analyyseissä lasketaan huoneille oma palokäyrä ja osastoiville rakenneosille omat palonkestokäyrät, ja verrataan niitä toisiinsa. Metodi perustuu laskentakaavojen, palosimuloinnin ja polttokokeiden soveltamiseen.

Ohjeen liitteessä A annetaan tarkentavia vaatimuksia palontorjunnan syvyyspuolustusperiaatteen toteutumisen arvioinnista.

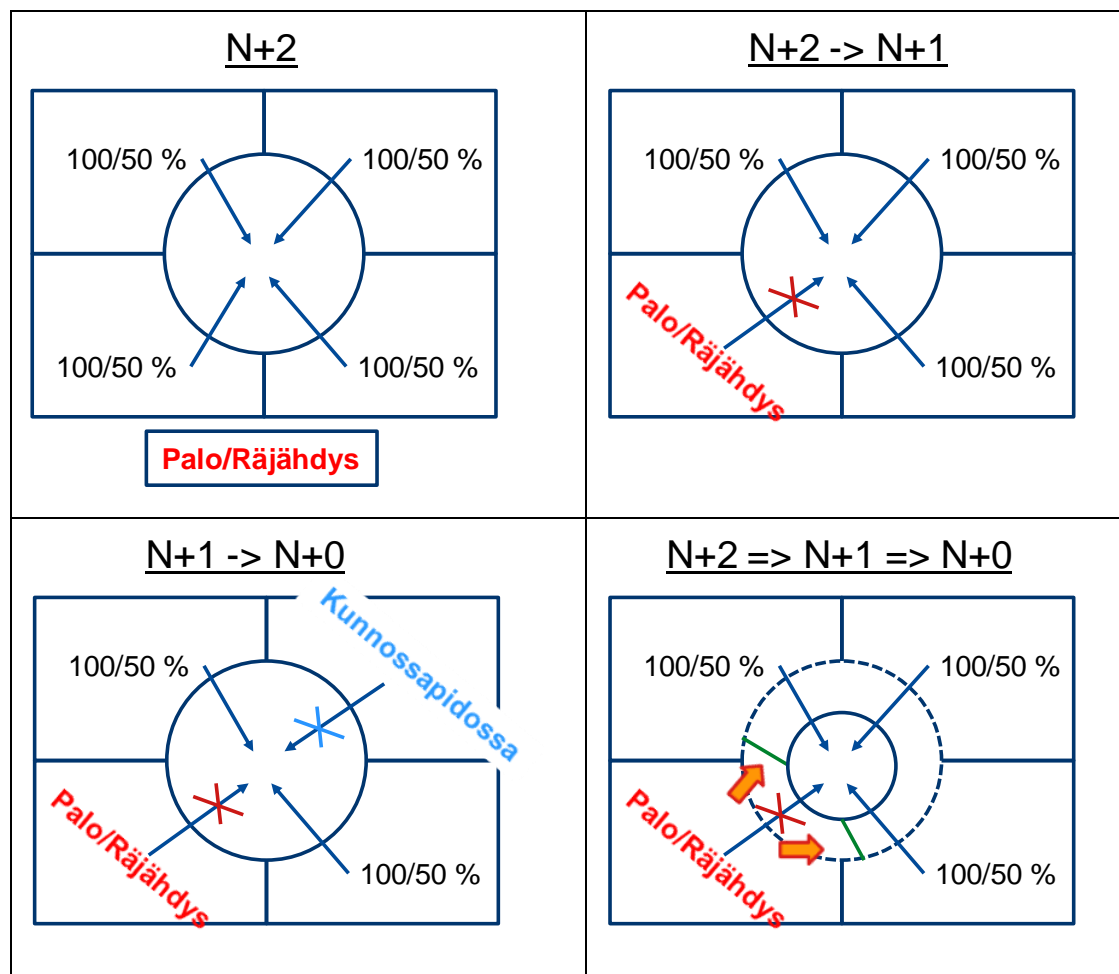
Todennäköisyyspohjaisissa paloanalyyseissä on tarkasteltava paloskenaarioiden avulla paloista mahdollisesti aiheutuvia alkutapahtumia (YVL A.7, PIE) sekä turvallisuusjärjestelmien vikoja ja turvallisuustoimintojen luotettavuutta palon aikana ja sen jälkeen. Tarkasteluiden perusteella voidaan vaatia palontorjunnan parantamista, mikäli

- turvallisuustoimintojen ylläpito on uhattuna, esimerkiksi seuraavista syistä: palo-osastoa tai rakenteellista erottelua ei ole osoitettu selkeästi deterministisesti, kuten turvallisuuslohkojen erottelua suojarakennuksessa ja valvomoissa sekä suurten palokuormien tapauksissa
- merkittävä radioaktiivisten aineiden vapautuminen laitostiloihin tai ympäristöön on palotilanteessa mahdollista esimerkiksi jätevaraston ja isojen suodattimien paloissa
- paloskenaarioiden avulla tarkasteltu palon aiheuttamien alkutapahtumien (PIE) sekä turvallisuusjärjestelmien vikojen aiheuttama riski (CDF tai CCDP) on suhteellisesti ottaen liian suuri kokonaisriskiin verrattuna.

Tarvittaessa PRA:ssa on tarkasteltava myös useammassa kuin yhdessä palo-osastossa samanaikaisesti tapahtuvaa paloa, jos esim. palon leviäminen avoimen palo-oven tai palopeltien toimimattomuuden kautta aiheuttaa huomattavaa riskin nousua.

Palovesijärjestelmän aiheuttamaa tulvariskiä käsitellään ohjeessa YVL B.7.

3.1.4 Esimerkki paloanalyysien tarpeista



Yllä olevilla kuvilla havainnollistetaan ydinvoimalaitoksen suunniteltujen vikakriteerien mukaisten vaatimusten täyttymisen varmistamista. Vikakriteerien mukaiset perustilanteet on varmistettava ohjeen YVL B.1 vaatimusten mukaisella laitossuunnittelulla, ja palotilanteita vastaavat alkutapahtuma- ja vikatilannetarkastelut on tehtävä ohjeen YVL A.7 vaatimusten mukaisella PRA:lla.

Vikakriteeriä N+2 kuvaa tilanne, jossa palo tai räjähdys syttyy turvallisuuslohkojen ulkopuolisessa tilassa. Jos tapahtumasta aiheutuu alkutapahtuma, esim. ulkoisen verkon menetys, pitää laitos ajaa sen mukaiseen turvalliseen tilaan. Koska N+2 tilanne on varmistettu ohjeen YVL B.1 vaatimusten mukaisella laitossuunnittelulla ja PRA:lla, riittävät paloturvallisuuden varmistamiseen tavanomaiset rakenteellisen

Säteilyturvakeskus

109/0002/2016

15.12.2019

kestävyyden varmistavat paloanalyysit (FHA). Rakenteellisen palontorjunnan osalta on keskeistä, että ulkopuolelta tuleva palo ei saa tuhota kahta tai useampaa turvallisuuslohkoa samaan aikaan, minkä varmistaa vaatimuksessa 340 esitetty paloluokkavaatimus EI-M 120.

Jos palo syttyy turvallisuuslohkon sisällä, saattaa laitostila muuttua vikakriteeristä N+2 -> N+1 palon aiheuttamien turvallisuusjärjestelmien vikojen vuoksi. Jos tapahtumasta aiheutuu alkutapahtuma, esim. reaktorin pikasulku tai laitoksen pakotettu alasajo (lienee lähes aina välttämätön turvallisuuslohkon palotilanteessa), pitää laitos ajaa turvalliseen tilaan. Tässä N+1 tilanteessa laitoksen turvallisuus yksittäisvikaa vastaan on varmistettava ohjeen YVL B.1 vaatimusten mukaisella laitossuunnittelulla, ja riittävä turvallisuus on osoitettava PRA:n avulla tehdyillä tarkasteluilla. Rakenteellisen paloturvallisuuden, kuten turvallisuuslohkojen ja palo-osastojen paloerottelun, varmistamiseen riittävät tavanomaiset rakenteellisen kestävyyden varmistavat paloanalyysit (FHA).

Jos yksi turvallisuuslohko on poissa käytöstä suunnitellun ennakkuhuollon tai viasta johtuvan korjauksen vuoksi ja toisessa turvallisuuslohkossa syttyy samaan aikaan palo, muuttuu laitostila vikakriteeristä N+1 -> N+0. Tällöin laitos pitää ajaa aina riskin kannalta mahdollisimman turvalliseen tilaan. Vikakriteeri N+1 varmistetaan yksittäisvikaa vastaan ohjeen YVL B.1 vaatimusten mukaan laitossuunnittelulla. Paloturvallisuuden varmistukseen edellytetään tällöin myös toiminnallisia paloanalyysieja (FFHA/FHFA). PRA-analyysiä pitää hyödyntää ko. tilanteessa sovellettavien laitoksen häiriö- ja hätätilanneohjeistuksen laadinnassa. Joissakin vikatilanteissa laitoksen kuumaseisokki voi olla turvallisempi tila kuin laitoksen ajaminen kylmään seisokkiin.

Jos palo syttyy turvallisuuslohkon sisällä alueella, joissa turvallisuuslohkoja ei ole eroteltu toisistaan rakenteellisesti yksiselitteisellä rakenteellisella palo-osastoinnilla, kuten suojarakennuksen välitilassa (PWR), saattaa laitostilanne muuttua vikakriteeristä N+2 -> N+1 tai -> N+0. Tällöin TTKE:n on edellytettävä laitoksen ajamista palotilanteessa hallittuun tilaan mahdollisimman nopeasti. Paloturvallisuuden varmistuksen lähtökohtana on tällöin vikakriteerin N+1 varmistus yksittäisvikaa vastaan ohjeen YVL B.1 vaatimusten mukaisella laitossuunnittelulla sekä varmistus toiminnallisilla paloanalyysieilla (FFHA/FHFA). Suunnitteluratkaisujen riittävyys on osoitettava myös PRA:lla. Sammutusveden aiheuttamat tulvariskit pitää ottaa huomioon suunnittelussa.

3.1.5 Luku 3.4 Rakenteellinen palontorjunta

Rakenteellisen palontorjunnan suunnittelun lähtökohta on

336. Ydinlaitos on suunniteltava siten, että rakenteellinen palontorjunta yhdessä laitoksen toiminnallisen suunnittelun ja tilasuunnittelun kanssa varmistavat mahdollisimman pitkälle ydinlaitoksen turvallisuuden palotilanteissa ilman aktiivisia sammutustoimenpiteitä.

Rakenteellisen palontorjunnan osalta esitetään vaatimukset rakennusten paloluokitukselle ja erottelulle, turvallisuuslohkojen paloerottelulle, palo-osastoinnille sekä räjähdyskiin varautumiselle. Yksityiskohtaisempia kohdekohtaisia ohjeita annetaan suojarakennukselle, kaksoissuojarakennuksen välitilalle, valvomolle ja

Säteilyturvakeskus

109/0002/2016

15.12.2019

varavalvomolle sekä uloskäytävälle ja varateille. Ympäristöministeriön asetuksen (848/2017) tiukimpia vaatimuksia noudattaen lähdetään siitä, että ydinlaitoksen turvallisuuden kannalta tärkeitä järjestelmiä sisältävät rakennukset kuuluvat paloluokkaan P1, joiden kantavien rakenteiden oletetaan kestävän palossa sortumatta. Turvallisuuden kannalta tärkeisiin järjestelmiin kuuluvat TL1–TL3- sekä EYT/STUK-järjestelmät. Käytännössä tämä tarkoittaa, että kaikki laitosalueella sijaitsevat rakennukset kuuluvat paloluokkaan P1. Rakennusten kokoa ja henkilömäärää ei ole rajoitettu, ja rakennuksiin saadaan sijoittaa palovaarallisuusluokkiin 1 ja 2 kuuluvia toimintoja. Rakennukset voi myös suunnitella P0-luokan rakennuksina noudattaen vaatimuksen 338 kohtien a–c ehtoja. Paloluokan P0 käyttö on ehdollistettu, koska halutaan varmistua siitä, ettei oletettuun palokehitykseen perustuvalla suunnittelulla alimitoiteta rakenteiden kestävyttä palotilanteessa. Käytännössä betonirakenteisissa rakennuksissa paloluokan P1 rakenteiden palokeston liittyvät vaatimukset täyttyvät usein joka tapauksessa muiden rakenteellisten vaatimusten kautta.

Vaatimuksessa 337 edellytetään käytettäväksi palamattomia tai hyvin rajoitetusti palavia rakennusmateriaaleja. Vaatimuksesta on tarkoituksella jätetty pois viittaus standardin SFS EN 13501-1 mukaiseen luokitukseen, mikä mahdollistaa hieman liikkumavaraa joillekin hyvin pienissä määrin käytetyille materiaaleille, ilman että siitä aiheutuu YVL-ohjepoikkeamaa. Paloluokka P1 asettaa itsessään tiukkoja vaatimuksia käytettävälle materiaaleille.

Ohjeessa YVL B.8 esitetään uusia vaatimuksia palomuurien käytöstä suunnittelussa. Vaatimukset koskevat turvallisuuslohkojen välisiä seiniä (345) ja rakennusten välisiä seiniä (341) ja ulkoseiniä (340).

Laitoksen tekniselle turvallisuudelle tärkeitä osajärjestelmiä sisältävät rakennukset on eroteltava muista rakennuksista, kuten turbiinirakennuksesta, palomuurilla, jonka paloluokkavaatimus on vähintään EI-M 120 (ympäristöministeriön asetuksen (848/2017) taulukko 9). Palomuurit tehdään A1-luokan rakennustarvikkeista. Vastaavia sovellusesimerkkejä ovat:

- Kun rakennuksen ulkoseinä tai turvallisuuslohkojen välinen seinä on kantava ja lisäksi sillä on tiiviiden ja eristävyiden sekä iskukestävyiden suhteen vaatimus EI-M 120, edellytetään kantavuuden suhteen vaatimusta R 120.
- Jos palokuorma turvallisuuslohkon muodostamassa osastossa on yli 1200 MJ/m² ja rakennuksen korkeus on yli 56 metriä, kantavien rakenteiden luokkavaatimus on asetuksen (848/2017) taulukon 3 mukaan R 180. Tällöin edellytetään, että rakennus on varustettu automaattisella sammutusjärjestelmällä. Jos turvallisuuslohkon osastoiva seinä on kantava, sen luokkavaatimukset ovat kantavuuden suhteen R180 osastointivaatimuksen EI-M 120 lisäksi.

Ulkoseinien, katon ja rakennuksen sisäpintojen luokkavaatimuksissa viitataan asetuksen (848/2017) vaatimukseen.

Turvallisuuslohkot jaetaan palo-osastoihin kerros- ja käyttötarkoituksen osastoinnilla. Suuria palokuormia sisältäviin tiloihin ei pidä sijoittaa muita järjestelmiä tai laitteita, jotka olennaisesti lisäävät palokuormaa tai tulipalon syttymisvaaraa. Lisäksi nämä tilat on ensisijaisesti sijoitettava riittävän erilleen sellaisista muista järjestelmistä ja

Säteilyturvakeskus

109/0002/2016

15.12.2019

tiloista, joiden altistumisesta palon vaikutuksille voisi olla vaaraa turvallisuusjärjestelmien toiminnalle. Tarvittavilla analyyseilla arvioidaan palotehon kehittymistä ja vastaavia rakennevasteita. On esitettävä yksikäsitteisesti, miten turvallisuuden kannalta tärkeät järjestelmät ja laitteet sijoitetaan laitoksella sekä miten rinnakkaisten, turvallisuudelle tärkeiden osajärjestelmien erottelu toteutetaan rakenteellisen palontorjunnan keinoin.

Ohjeessa YVL B.1 esitetään vaatimus turvallisuuslohkojen erillisistä ilmastointijärjestelmistä sekä määrätyille valvonta-alueelle poikkeuksia, joiden hyväksyttävyyden voidaan arvioida tämän ohjeen esittämällä tavoilla.

Ympäristöministeriön asetus (848/2017) antaa palo-osastojen välisten ovien ja luukkujen palonkestävyysluokitukselle lievennyksiä, miltä osin annetaan täsmentävä vaatimus 353.

Vastaavaa lievennystä ei anneta vaatimuksessa 354 koskien palopeltiä, kaapeli-, ilmanvaihto- ja putkiläpivienttiä.

Osana rakenteellista palontorjuntaa ohjeen luvussa 3.4.5 esitetään uusia vaatimuksia palokuormalähtöisiin räjähdys- ja niiden seurauksiin varautumisesta. Vastaava syvyyspuolustusperiaate esitetään vaatimuksessa:

356. Ydinlaitoksen suunnittelussa räjähdys- ja valokaaririskejä vastaan on suojauduttava palontorjunnan syvyyspuolustusperiaatteen mukaisesti siten, että

- a. estetään räjähdysten ja valokaarien tapahtuminen valvonta- ja suojausjärjestelmien avulla*
- b. minimoidaan räjähdyksestä ja valokaaresta aiheutuva riski laitoksen turvallisuudelle*
- c. rajoitetaan räjähdysten ja valokaaren vaikutusten leviäminen.*

Suojarakennuksen ja kaksoissuojarakennuksen välitilan turvallisuuslohkojen osastoinnin tavoitteita täydennetään syvyyspuolustusperiaatella luvussa 3.4.6 vaatimuksilla palo-osastointitavoitteista, palokuormista ja analyyseista, joilla paloturvallisuus varmistetaan.

Nämä vaatimukset johtavat ohjeiden YVL A.11, YVL B.7 ja tämän ohjeen muodostamien vaatimusten kokonaisuuden arviointiin, jossa arvioidaan turvallisuuslohkojen välisen palo-osastoinnin sekä sisä- ja ulkopuolisen suojarakennuksen välisten värähtelyvaikutusten eristämisen merkitystä laitoksen kokonaisturvallisuuteen.

Valvomon ja varavalvomon erotteluun sisältyy myös laitoksen ohjausten reititysten erottelu:

371. Varavalvomon ohjausjärjestelmät on erotettava valvomon ohjausjärjestelmistä omiin palo-osastoihinsa siten, että valvomon tai muun yksittäisen palo-osaston sisältämien laitteiden menetys ei estä sekä valvomon että varavalvomon ohjausjärjestelmien toimintaa. Vastaava vaatimus pätee myös varavalvomon välttämättömiä toimintoja täydentäville valvomoiden ulkopuolisille varaohjauspaikoille.

Säteilyturvakeskus

109/0002/2016

15.12.2019

Vaatimuksessa ei oteta kantaa laitepaikan menetykseen, jossa ohjaus menetetään riippumatta kaapelireittien ja valvomoiden suojauksista, esim. ohjelmoitaviin digitaalisiin järjestelmiin liittyvän häiriön tai virhetoiminnan vuoksi. Vaatimus noudattaa määräyksen STUK Y/1/2019 9 §:n ja 16 §:n periaatteita, kun edellytetään valvomotoimintojen syvyyspuolustuksellista varmistusta palo-osastoinnilla.

Valvomoiden ylipaineistuksen osalta edellytetään:

373. Valvomo ja varavalvomo on varustettava ylipaineistavalla ilmanvaihdolla, joka estää savun pääsyn valvomoon tai varavalvomoon, kun palo on ko. tilan ulkopuolella. Varavalvomon ylipaineistus voidaan korvata varavalvomon ja sen ulkoilman oton sijoituksella siten, että valvomon ja varavalvomon riippumattomuus savuriskin osalta on luotettavasti varmistettu. Ylipaineistuksen on oltava erillään muista ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmistä.

Koko ohjeen laajuudelta on tarkennettu ilmanvaihtoon ja ilmastointiin liittyvää termistöä ympäristöministeriön asetuksen (1009/2017) mukaiseksi. Valvomo on varustettava aina omalla ylipaineistavalla ilmanvaihdolla, joka estää savun pääsyn valvomoon, kun palo on valvomon ulkopuolella. Varavalvomon ilmanvaihto ja ilmastointi on valvomon ilmanvaihdosta ja ilmastoinnista riippumaton ja erillinen. Varavalvomolta ei tarvitse edellyttää ylipaineistavaa ilmanvaihtoa, jos valvomoa uhkaava savuriski varavalvomon osalta on estetty ilmanvaihdon ja ilmastoinnin mitoituksella, varavalvomon tuloilmanoton sijoittelulla yms. Varavalvomo voidaan myös varustaa ylipaineistuksella, mikä voi olla myös käytännöllisin ratkaisu.

Luvussa 3.4.8 esitetään uloskäytäviä ja varateitä koskevat vaatimukset. Yleinen linja on, että suunnittelussa noudatetaan ympäristöministeriön asetusten (848/2017 ja 1007/2017) vaatimuksia. Poistumisjärjestelyissä voidaan hyödyntää paloluokan P0 mukaista oletettuun palonkehitykseen perustuvaa suunnittelua. Vaatimuskokonaisuus on haastava, koska suunnittelun edellytetään ottavan huomioon laitoksesta poistumisen, pelastustoiminnan ja laitoksen turvajärjestelyt. Kulkuaukkojen käyttöohjeisiin ei oteta kantaa. Tarvittaessa yksinkertaiset kaaviot luukkujen/ovien avaamisesta sisältyvät normaaleihin kulkureittien opasteisiin. Tällaisten opasteiden pitää olla asianmukaisesti kulkureiteillä.

Ovia koskevat seuraavat yleiset periaatteet, jotka voidaan johtaa tästä ohjeesta ja ohjeesta YVL B.7:

- Turvalohkojen välissä pitää olla kaksoisovet aina, kun se on mahdollista.
- Uloskäytävien ja varateiden sekä sammutusreittien ovien pitäisi aueta kulkusuuntaan, ainakin johdonmukaisesti samaan suuntaan koko reitillä. Yleensä ovet on suunniteltava aukeamaan korkeamman huonepaineen suuntaan.
- Paine-erojen osalta ovien aukaisua/sulkemista pitää tukea mekaanisesti.

3.1.6 Luku 3.5 Aktiivinen palontorjunta

Aktiivinen palontorjunta muodostuu automaattisista paloilmoinjärjestelmistä, sammutusjärjestelmistä, operatiivisesta palontorjunnasta, tilojen ylipaineistuksesta ja savunpoistosta sekä turva- ja merkkivalaistuksesta.

Paloilmoinjärjestelmän on katettava koko ydinlaitos.

Säteilyturvakeskus

109/0002/2016

15.12.2019

Laitospaikan sammutusveden riittävyyden suhteen edellytetään seuraavaa:

382. Laitospaikalla voi olla useita ydinvoimalaitoksia ja muita ydinlaitoksia, kuten käytetyn ydinpolttoaineen välivarasto ja ydinjätteen käsittelyn laitoksia ja varastoja. Mikäli sammutusvesijärjestelmä palvelee laitospaikalla useita ydinlaitoksia, sen kapasiteetti ja turvallisuusmerkitys koko laitospaikkaa uhkaavissa tilanteissa on arvioitava.

383. Ydinvoimalaitos ja muut laitospaikalla olevat ydinlaitokset on varustettava sammutusvesisäiliöillä, sammutusvesipumppaamolla ja sammutusvesiverkostolla. Sammutusvesimäärät ja sammutusvesipumppaamojen kapasiteetit on suunniteltava sprinklerisääntöjen mukaisesti suurimman suojattavan alueen tarvitseman veden kulutuksen mukaisesti ja niin, että otetaan huomioon myös mahdollinen palon leviäminen. Tämän lisäksi sammutusvettä on riitettävä palokuntien operatiiviseen käyttöön. Sammutusjärjestelmistä annetaan vaatimuksia sisäministeriön asetuksessa automaattisista sammutuslaitteistosta SM-1999-967/Tu-33. Sammutusjärjestelmistä annetaan ohjeita standardeissa.

Sammutusvesipumppaamon ja sammutusvesiverkoston mitoitussäännöt tulevat sprinklerimääräyksistä ja alan standardeista. Sammutusvesipumput ovat riippumattomia laitoksen sähköjärjestelmistä. Sammutusvesipumppaamon tyypillisiä suunnitteluperusteita ovat seuraavat:

- Se on varustettu kolmella dieselmoottorikäyttöisellä sammutusvesipumpulla, joiden kapasiteetti on 3x100 %. Yhden pumpun vikaantuminen on suunnitteluperuste.
- Suurimman suojatun alueen sammutukseen riittää yksi pumppu tai enintään kaksi. Sammutusvettä on jäätävä riittävästi operatiivisen palontorjunnan tarpeisiin suurimman suojatun alueen veden kulutuksesta huolimatta, vaikka oletetaan yhden pumpun epäkäytettävyys.

Automaattisilla sammutusjärjestelmillä suojattavat tilat esitetään vaatimuksessa 386.

Sammutusvesijärjestelmää on tarkoitus käyttää ohjeen YVL B.1 mukaisesti myös vakavien onnettomuuksien hallinnassa.

Sammutusvesi- ja sammutusjärjestelmien maanjäristyskestoisuudesta esitetään kuvaus:

389. Sammutusvesi- ja sammutusjärjestelmien maanjäristyskestävyys varmistetaan ohjeen YVL B.7 mukaisesti. Suojattavat järjestelmät ja komponentit määritellään ohjeen YVL B.2 mukaan riskitietoisesti. Tämä koskee erityisesti sammutusvesisäiliöitä, pumppaamoita, putkistoja sekä varautumista putkikatkoihin.

Hyväksyttävä ratkaisu on sijoittaa syöttöyhteydet rakennusten ulkopuolelle, jolloin veden pumppaaminen paloautolla on mahdollista. Lisäksi tarvittavien aktiivisten laitteiden, kuten laukaisuventtiilien, kelpoisuus on osoitettava.

Vaatimusta täydentää vielä palo-PRA:n vaatimus:

Säteilyturvakeskus

109/0002/2016

15.12.2019

332. Sammutusvesi- ja sammutusjärjestelmien vikatilanteiden vaikutukset palontorjunnan luotettavuuteen ja niiden aiheuttamat tulvariskit on arvioitava ohjeen YVL A.7 mukaisesti.

Ohjeen YVL B.2 mukaan turvallisuusluokiteltujen laitteiden suojaamiseksi suunniteltuja palontorjuntajärjestelmiä pitää asettaa suunnittelussa maanjäristysluokkaan S1, jolloin myös suuren liikennelentokoneen törmäyksen ja räjähdyspaineaallon aiheuttamista värähtelyistä johtuvia kuormituksia pitää käsitellä sovellettavien vikakriteerien puitteissa.

Ohjeessa YVL B.8 esitetään operatiivisen palontorjunnan osalta vaatimukset laitospalokunnan vahvuudesta, lähtövalmiudesta ja kelpoisuudesta. Laitospalokunnan toiminta on koordinoitava ja harjoitettava alueen pelastustoimen kanssa. Ohjeessa ei anneta tarkkoja teknisiä vaatimuksia palokunnan toimintaan liittyen. Luvanhaltijan/-hakijan on suunniteltava operatiivisen palontorjunnan periaatteet ja toiminta ja esitettävä ne palontorjunnan suunnitteluohjeessa (palontorjuntakonsepti), vaatimuksen 428 mukaisissa asiakirjoissa sekä sammutussuunnitelmassa. Lähtökohtaisesti paloturvallisuus on varmistettava rakenteellisen palontorjunnan keinoin. Laitospalokunnan varaan ei voi laskea tulipalon aiheuttaman riskin torjuntaa. Palokunnan tehtävänä voi olla palon nopean sammutuksen ollessa mahdotonta esimerkiksi rakenteellisen palontorjunnan varmentaminen palon leviämistä vastaan.

Ohjeen päivityksessä on tarkennettu vaatimusta 395 ydinlaitosten varustamisesta viranomaiskäytössä olevan viestijärjestelmän käytön mahdollistavilla laitteilla. Vuonna 2019 viranomaisten käytössä on VIRVE-verkko.

Ylipaineistavalle ilmanvaihdolle ja savunpoistolalle esitetään yleisvaatimus vastaavien teknisten ratkaisujen perustelemiseksi:

396. Valvomon ja varavalvomon välisten kulkuteiden ja uloskäytävien käyttömahdollisuudet palon ja uhkatilanteiden yhteydessä on analysoitava ja tarvittaessa varmistettava erityisjärjestelyin niiden toimivuus ottaen huomioon myös vastaavat ohjeen YVL A.11 vaatimukset.

Turva- ja merkkivalaistuksesta annetaan vaatimus 398.

Vuosihuoltoihin ja seisokkeihin on varauduttava myös palontorjunnan syvyyspuolustusperiaatteen mukaisesti. Ensisijaisesti on huomioitava tilapäiset palokuormat.

3.2 Luku 4 Suunnittelu- ja rakentamisvaiheen asiakirjat

Ohjeen luvussa 4 esitetään vaatimukset STUKille toimitettavista asiakirjoista. Asiakirja- ja sisältövaatimuksien kokonaisuudet näkyvät luvun alaotsikoinnista. Lähtökohta on, että ohjeen luvun 3 suunnitteluvaatimukset ja luvun 4 asiakirjavaatimukset vastaavilla alaotsikoinneilla antavat yhdessä riittävän tiedon esitettyjen vaatimusten kohdentumisesta eri lupavaiheissa.

STUKille toimitettavat laitoksen palontorjuntaa koskevat asiakirjat esitetään lupavaiheittain:

Säteilyturvakeskus

109/0002/2016

15.12.2019

- periaatepäätösvaiheessa selvitys luvanhaltijaa koskevista vaatimuksista, joilla varmistetaan suomalaisen turvallisuusvaatimustason täyttymisen edellytykset palontorjunnan osalta (403)
- rakentamislupavaiheessa laitostoimittajan alustava turvallisuusseloste palontorjunnan järjestelmäkuvauksineen ja aihekohtaiset raportit sekä suunnittelu- ja laadunvarmistusohjeet siten, että niiden perusteella voidaan varmistaa palontorjunnan periaatteiden hyväksyttävyyden ja toteutusmahdollisuudet (404–422)
- rakentamisen aikana tiedot sammutusjärjestelmien suunnittelijasta, toteutussuunnittelua vastaavat päivitykset paloanalyysien osalta sekä Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) hyväksymien tarkastuslaitosten lausunnot sammutusjärjestelmien hyväksyttävyydestä (423–424)
- käyttölupavaiheessa lopullinen turvallisuusseloste ja siihen liittyvät aihekohtaiset raportit (425).

Ohjeessa aikaistetaan suunnittelutietojen toimittamista STUKille siten, että ne täsmentyvät johdonmukaisesti eri lupavaiheissa. Tämä parantaa esille tulevien uusien asioiden ja kysymysten käsittelyä sekä tehostaa lupavaiheen tarkkuuden edellyttämää asiakirjojen käsittelyä. Periaatteessa rakenteelliset palontorjuntajärjestelmät pitäisi hyväksyä rakentamislupahakemuksen mukaisten pääpiirustusten ja järjestelmäkuvauksen perusteella. Uusia palokuormia kuitenkin tunnistetaan suunnittelun edetessä kuten myös uusien kaapelireittien tarvetta turvallisuuslohkojen välillä. Tällöin rakenteellinen palontorjunta pitää arvioida vielä rakentamisenkin aikana. Betonointityöt asettavat selkeän viimeisen aikarajan rakenteellisten palontorjuntajärjestelmien hyväksynnälle. Tästä esitetään seuraava vaatimus:

424. Riittävän käsittelyajan takaamiseksi rakentamislupahakemuksen jälkeiset rakenteellisen palontorjunnan suunnitelmamuutokset on toimitettava STUKille hyvissä ajoissa ennen, kuin kyseisen kohteen rakentaminen tai asennus aloitetaan. Luvun 4.3.3 mukaiset ydinlaitoksen palo-osastointisuunnitelmat on oltava hyväksytyjä, ennen kuin vastaavien runkorakenteiden rakentaminen ja massiivisten betonirakenteiden betonointi aloitetaan.

Ohjeessa vaaditaan rakentamislupavaiheessa suunnitteluratkaisujen soveltuvuusarviota, jossa luvanhaltija esittää, miten palontorjuntajärjestelmä täyttää sille asetetut vaatimukset ja miten luvanhaltija on todennut vaatimustenmukaisuuden. Soveltuvuusarviossa esitetään myös hyväksytyihin asiakirjoihin tehdyt muutokset ja niiden vaikutus järjestelmän soveltuvuuteen ja hyväksyttävyyteen.

Vaatimusta 436 käyttöönottotarkastuksista on täsmennetty kuvaamaan tarkastuslaitosten ja luvanhakijan roolia palontorjuntajärjestelmien käyttöönotossa.

3.3 Luku 5 Paloturvallisuus käytön aikana

Ohjeen luvussa 5 esitetään ydin- ja ydinvoimalaitosten käytönaikaiset paloturvallisuusvaatimukset. Ohje jatkaa syvyyspuolustusperiaatteiden toteutumisen varmistamista turvallisuusteknisten käyttöehtojen, suunniteltujen määräaikaistarkastusten ja kunnossapidon menetelmin.

Säteilyturvakeskus

109/0002/2016

15.12.2019

Turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa (TTKE) esitetään vaatimuksia paloturvallisuuden varmistamiseksi. TTKE:n alaisiin järjestelmiin kohdistuvia vaatimuksia annetaan tässä luvussa.

Ohjeessa selkeytetään ydinvoimalaitosten seisokkien aikaisia palontorjuntavaatimuksia sekä tuodaan esille paloturvallisuuden kehitysvaatimukset yhdessä ohjeen YVL A.7 kanssa.

Ohjeen vaatimuksessa 504 esitetään vaatimukset muutostöille. STUK on päätöksellä 2/0010/2012 hyväksynyt tulkinnan, jonka mukaan vain laajat palontorjuntajärjestelmien muutokset ja niiden toiminnan kannalta merkittävien komponenttien varaosamuutokset sekä uudentyypiset tuotteet lähetetään STUKille hyväksyttäväksi. Muu aineisto toimitetaan STUKille joko tiedoksi tai katselmoidaan laitospaikalla. Em. tulkintaa sovelletaan myös päivitettyyn ohjeeseen YVL B.8. Tämä tarkoittaa sitä, että rutiinikorjauksia ennestään tutuilla komponenteilla ei tarvitse hyväksyttää STUKilla.

3.4 Luku 6 Säteilyturvakeskuksen valvontamenettelyt

Ohjeen luku 6 kertoo STUKin suorittamasta valvonnasta eri lupavaiheissa. Tässä luvussa ei tuoda uusia vaatimuksia edellisissä luvuissa esitettyjen lisäksi.

STUKin tarkastukset eri lupavaiheissa keskittyvät vastaavaan aineiston tarkkuustasoon painottuen järjestelmäkuvaustasoon. Tukesin hyväksymällä tarkastuslaitoksella on keskeinen rooli teknisessä tarkastuksessa. STUK keskittyy palontorjunnan osalta palo-, tulva- ja maanjäristysriskien hallintaan. Ohjeessa on tarkennettu käyttöönototarkastuksen käytäntöjä. STUK tekee uusien laitosten palontorjuntajärjestelyiden käyttöönototarkastukset rakennusten käyttöönototarkastusten osana. Aktiiviset palontorjuntajärjestelmät tarkastetaan osana näitä tarkastuksia. STUK tekee aktiivisille palontorjuntajärjestelmille erilliset käyttöönototarkastukset vain tilanteissa, jolloin niihin kohdistuu merkittäviä muutostöitä tai laitoksen käytön aikana otetaan käyttöön kokonaan uusi järjestelmä.

Tässä luvussa esitetään myös palontorjuntaan liittyvän viranomaisyhteistyön lähtökohdat. Olkiluoto 3 - ja Hanhikivi 1 -ydinvoimalaitosyksiköiden sekä Posivan loppusijoituslaitoksen suunnittelun yhteydessä on saatu hyviä kokemuksia viranomaisyhteistyöstä STUKin, pelastusviranomaisen ja kunnan rakennusvalvonnan kesken, kun on käsitelty eri viranomaisten vastuualueille kuuluneita suunnittelukokonaisuuksia. Käytännön kysymyksiä ovat olleet mm. suunnitellut uloskäytävät, varatiet ja sammuusreitit yhdessä turvallisuuslohkoerottelukysymysten kanssa, kun kokonaisratkaisu on edellyttänyt useamman viranomaisen valtuuksien yhdistelmää.

Ydinvastuulaki edellyttää yhteistyötä ydinlaitoksen vakuuttajan kanssa:

607. STUK vaihtaa kokemuksia ydinvastuulain (493/2005) 23 §:n mukaisen ydinlaitoksen vakuuttajan kanssa ja järjestää tarpeen mukaan yhteistarkastuksia. Ydinlaitoksia vakuuttavat laitokset antavat kansainvälisiä ohjeita ydinvoimalaitosten palontorjunnasta.

3.5 Liite A Palontorjunnan syvyyspuolustusperiaatteen toteutumisen arviointi

Edellisessä YVL-ohjepäivityksessä vuonna 2013 ohjeeseen YVL B.8 lisättiin vaatimus syvyyspuolustusperiaatteen soveltamisesta palontorjunnassa. Päivityksen jälkeen heräsi tarve selkeyttää syvyyspuolustusperiaatteen suhtautumista paloanalyysiin. Liite A tarkentaa analyyseilta vaadittavia asioita ja antaa esimerkkejä analyysien toteuttamisesta.

Liitteessä käsitellään ensimmäisenä tarkasteltavien kohteiden valintaa. Tarkasteltavat kohteet on esitetty vaatimuksessa 312, mutta niiden lisäksi voidaan tunnistaa riskikohteita, joita em. vaatimus ei kata. Riski voi syntyä esimerkiksi suurista palokuormista, turvallisuuslohkojen välisistä yhteyksistä ja turvallisuusjärjestelmien sijainnista. 3D-malli on hyvä työkalu kohteiden tunnistamiseen. Liitteessä on myös listattu erikoiskohteita, joissa syvyyspuolustusta on arvioitava.

Palontorjunnan syvyyspuolustusperiaate rakentuu peräkkäisistä tasoista, joiden avulla ydinlaitoksen paloturvallisuus varmistetaan. Järjestelmäkuvauksen tasolla halutaan nähdä, mitä palontorjuntajärjestelyitä kuhunkin kohteeseen on suunniteltu. Erikseen tarkasteltavien riskikohteiden osalta palontorjuntajärjestelyt on arvioitava syvyyspuolustuksen tasojen kautta ja kuvattava, millä tavoin ne osallistuvat palontorjuntaan.

Paloanalyysien tarpeet on kuvattu ohjeen luvuissa 3.2 ja 3.3. Liitteen luku A.3 lisää luvun A.2 tarkastelun mukaiset kohteet osaksi paloanalyysia. Kohteesta riippuen voi olla perusteltua sisällyttää tarkastelu rakennuksen rakenteelliseen tai toiminnalliseen paloanalyysiin tai tehdä oma analyysi tarkasteltavasta kohteesta (esimerkiksi suojarakennuksen sisäpuolisista kohteista omat analyysit). Luvussa esitetään sisältövaatimuksia paloanalyysiin yleisesti sekä vaatimuksia, jotka koskevat erityiskohteiden tarkastelua. Oletettuun palokehitykseen perustuvan suunnittelun mukaiset analyysit on kuvattu ympäristöministeriön asetuksessa (848/2017) ja sen perustelumuistiossa. Käytännössä rakenteellisesta paloanalyysistä on ilmentävä vastaavat tiedot, mikäli rakenteiden palonkesto ei perustu luokka-arvoihin. Oletettuun palonkehitykseen perustuvaa suunnittelua voi soveltaa myös esimerkiksi poistumisturvallisuuden suunnittelussa. Tällöin suunnittelun tukena olevat analyysit on myös esitettävä.

Vaatimukset A305–A308 kuvaavat tarkasteltavan kohteen mahdollisten paloskenaarioiden määrittämistä. Paloskenaariolla tunnistetaan kohteen mahdollisten tulipalojen tyypit, alkupalojen suuruudet ja palon leviäminen. Paloskenaario on tapa koordinoita tarvittavia analyyseja. Paloskenaarioiden määrittäminen on iteratiivinen prosessi, jossa tarkastellaan tietyillä lähtöoletuksilla tapahtuvaa palotapahtumaa ja mahdollisuuksia palon kehittymiselle. Tarkastelulla voidaan selvittää, miten palo kehittyi ja leviääkö se palo-osaston sisällä. Palonkehityksen mallintaminen voi vaatia useita simulointikierroksia, joiden avulla saadaan iteratiivisesti selvitettyä palon kehitys tietyillä lähtöoletuksilla. Simulointi- ja laskentatyökalujen tulee perustua koestettuihin menettelyihin ja olla validoituja tarkasteltavilla parametreilla.

Paloskenaarioon tulee sisällyttää palon mahdolliset kehityskulut. Palotapahtumapuu on yksi keino hallita paloskenaarioiden mahdollisia variaatioita sekä palontorjuntaan kohdistuvien heikennysten arviointia osana paloskenaariota. Palotapahtumapuusta

Säteilyturvakeskus

109/0002/2016

15.12.2019

voidaan tunnistaa ns. vaikein tapaus, jonka toteaminen turvalliseksi tarkoittaa, ettei kaikkia muita tapauksia tarvitse välttämättä simuloida. Näin ei kuitenkaan voi tehdä, mikäli ei ole itsestään selvää, mikä tapahtumapuun haara johtaa pahimpaan lopputulokseen, kun otetaan huomioon turvallisuusjärjestelmien sijoittelu palo-osastossa. Tällöin seurausvaikutusanalyysit on tehtävä kaikille palotapahtumapuun haaroille, joita ei ole todettu turvallisiksi.

Vaatimuksen A305 suunnitteluperustepalo on paloskenaarion antama vaikein palotapaus. Sitä ei tarvitse määrittää erikseen, mikäli oletetaan kaiken palo-osastossa sijaitsevan palokuorman palavan ja kaikkien siellä sijaitsevien laitteiden vikaantuvan.

Vaatimuksen A307 mukaista palo-osaston olosuhteiden selvittämistä ei tarvitse tehdä, mikäli

- osaston osastoivat rakenteet perustuvat taulukkomitoitukseen (alle 1200 MJ/m²),
- kaiken palokuorman odotetaan osallistuvan paloon ja
- turvallisuuslohkoerotelu toteutuu vaaditulla tavalla.

Seurausvaikutusanalyysin sisältöön vaikuttaa paloanalyysin tyyppi. Rakenteellisen paloanalyysin seurausvaikutusanalyysi voi olla huomattavasti suppeampi kuin toiminnallisen paloanalyysin. Deterministisessä paloanalyysissä ovien avoinna olemista on tarkasteltava heikennyksenä. Tarkastelun tulokset on voitava viedä palo-PRA:han.

4 Ohjeen alaa koskeva kansainvälinen säännöstö

Ohjeen kannalta olennaiset kansainväliset ohjeet ja vaatimukset on esitetty ohjeen viitteissä.

IAEA esittää yleiset säteily- ja ydinturvallisuuden periaatteet julkaisuissa IAEA SSR-2/1 "Safety of Nuclear Power Plants: Design" ja IAEA SSR-2/2 "Safety of Nuclear Power Plants: Commissioning and Operation". Periaatteet koskevat vastuiden asettamista, laillisuutta, johtajuutta, laitosten ja toimintojen hyväksyttävyyttä, suojaustasojen asettamista, yksilöiden turvallisuutta, väestön ja ympäristön nykytilan ja tulevaisuuden turvaamista, onnettomuuksien ehkäisemistä ja torjuntaa, hätätilanteisiin varautumista sekä havaittujen ja oletettujen riskien jatkuvaa pienentämistä. Ohjeen YVL B.8 laatimisessa ja ohjeen sisältämissä vaatimuksissa on noudatettu näitä periaatteita myös ydinlaitoksen palontorjunnan osalta, kun on asetettu vaatimuksia syvyyspuolustuksen suunnittelulle, sen varmentamiselle sekä niistä vastaaville organisaatioille, kuten laitospalokunnalle ja palontorjunnan suunnittelusta vastaavalle henkilölle.

IAEA esittää yleiset vaatimukset ydin- ja säteilytekniisiin hätätilanteisiin varautumisesta sekä tilanteissa toimimisesta julkaisussa IAEA GSR Part 7 "Preparedness and response for a nuclear or radiological emergency". Palontorjunnan osalta esitetään yleisiä vaatimuksia ydinlaitosten palo-osastoinnille, poistumisteille ja palohälytyksille sekä vaatimuksia ydinlaitosten palontorjuntaa tekeväälle henkilöstölle ja yhteistyökyvyn varmistamiselle valmiustoiminnassa sekä kattavalle ohjeistukselle hätätilanteita varten. Ohjeen YVL B.8 luvuissa 3 ja 5

Säteilyturvakeskus

109/0002/2016

15.12.2019

esitetään vastaavat yksityiskohtaiset vaatimukset sekä luvussa 6 vastaavat kuvaukset Säteilyturvakeskuksen omasta toiminnasta.

IAEA esittää yleiset vaatimukset säteilysuojelulle julkaisussa "GSR Part 3, Radiation protection and safety of radiation sources: International basic safety standards". Palontorjunnan osalta vaatimuksissa käsitellään hätätilanteiden hallintaa ja niihin liittyvien vastuiden asettamista. YVL B.8 ohjeen luvuissa 3 ja 5 esitetään vastaavat yksityiskohtaiset vaatimukset sekä luvussa 6 vastaavat kuvaukset Säteilyturvakeskuksen omasta toiminnasta.

IAEA esittää yleiset vaatimukset turvallisuusarvioille julkaisussa "GSR Part 4, Safety assessment for facilities and activities". Ohjeissa esitetään yleisiä vaatimuksia asteittain kehittyville turvallisuusarvioille sekä niihin liittyvistä vastuista. YVL B.8 ohje noudattaa vastaavia yleisiä vaatimuksia: ohjeen luvuissa 3.1, 3.2 ja 3.3 annetaan vaatimuksia determinististen ja todennäköisyyspohjaisten menetelmien soveltamisesta siten, että lopullinen turvallisuustason hyväksyttävyyys varmistetaan palo-PRA:lla. Ohjeen YVL B.8 luvussa 4 annetaan vastaavat vaatimukset asiakirjojen toimittamiselle eri lupakäsittelyvaiheissa.

IAEA esittää tarkemman palontorjunnan referenssitason ohjeissa "NS-G-1.7, Protection against Internal Fires and Explosions in the Design of Nuclear Power Plants" ja "NS-G-2.1, Fire Safety in the Operation of Nuclear Power Plants". Ohjeita sovelletaan vaatimuksen 307 mukaan siten, että ensisijaisesti pitää noudattaa Suomen palo- ja rakennuslainsäädäntöä. Seuraavilta osin kyseisiä IAEA:n ohjeita on käsitelty muissa YVL-ohjeissa:

- Ohjeen NS-G-1.7 kappaleessa 7 esitetyt turvallisuusluokitusohjeet on käsitelty ohjeessa YVL B.2.
- Ohjeen NS-G-2.1 kappaleessa 4 esitetyt määräaikaistarkastuksia koskevat ohjeet on käsitelty ohjeessa YVL A.7.
- Ohjeiden NS-G-1.7 ja NS-G-2.1 laadunhallintaa koskevat ohjeet on käsitelty ohjeessa YVL B.1.

IAEA:n turvallisuusraportin "SRS 10, Treatment of Internal Fires in Probabilistic Safety Assessment for Nuclear Power Plants" esittämiä käytäntöjä sovelletaan ohjeen YVL B.8 analyysivaatimuksissa. Kyseisessä raportissa esitetty palotapahtumapuutarkastelu on laajennettu määräyksen STUK Y/1/2019 9 § hengessä vaatimuksiksi 322 ja 323 onnettomuustilanteiden tarkasteluista siten, että myös Fukushima onnettomuuden esiin tuomat tarpeet otetaan huomioon IAEA:n ohjeissa NS-G-1.7 ja NS-G-2.1 esitettyjen käytäntöjen lisäksi.

Ohje YVL B.8 kattaa WENRAn referenssivaatimusryhmän alueen S, suojautuminen sisäisiä tulipaloja vastaan.

5 Tepco Fukushima Dai-ichi onnettomuuden vaikutukset

Ohjeen YVL B.8 osalta tunnistettiin seuraavat kehityskohteet, jotka on otettu huomioon jo vuonna 2013 julkaistussa versiossa:

- Huomioitava palonsammutusjärjestelmien kelpoistus, mikäli toimintaa edellytetään onnettomuustilanteiden hallinnassa.

Säteilyturvakeskus

109/0002/2016

15.12.2019

- Huomioitava henkilöresurssit, mikäli palonsammutusjärjestelmien tai liikuteltavan palokaluston käyttöä edellytetään onnettomuustilanteiden hallinnassa.

Tämä tarkoittaa sammutusveden saannin varmistamista välittömästi maanjäristyksen jälkeen. Tällöin maanjäristyskestävyyden osalta ohjeessa edellytetään ratkaisuja, joilla taataan sammutusveden saatavuus ottaen huomioon myös muut kuin palon sammutukseen liittyvät sammutusveden käyttötarpeet.

Ohjeessa YVL B.2 esitetään maanjäristysluokitukselle vaatimuksia:

325. Maanjäristysluokkaan S1 on luokiteltava [...]

10. turvallisuusluokiteltuja laitteita sisältävien tilojen paloilmoitusjärjestelmät ja palonsammutusjärjestelmät sammutusaineineen ellei analyysien perustella voida osoittaa tulipalon seurausvaikutuksia erittäin vähäisiksi.

326. Maanjäristysluokkaan S2A on luokiteltava järjestelmät, rakenteet ja laitteet, joiden toimintakyvyn ja eheyden säilyminen ei ole välttämätöntä turvallisuustoimintojen toteuttamiseksi mutta joilla voi olla sijainnista riippuvia vaikutuksia (esim. romahtaminen, putoaminen) tai muusta syystä aiheutuvia (vaarallisen aineen vapautuminen, tulipalo, tulviminen) vaikutuksia maanjäristysluokan S1 järjestelmien turvallisuuteen liittyvään toimintaan tai eheyteen tai automaattisiin turvallisuustoimintoihin.

327. Kaikille maanjäristysluokkaan S1 ja S2A kuuluville laitteille on määriteltävä ominaisuudet (esim. toimintakyky, tiiviys), jotka niiden on säilytettävä suunnittelumaanjäristyksen aiheuttaman kuormitustilanteen jälkeen.

Rakenteellisen palontorjunnan osalta turvallisuuslohkojen välisiä paloerotteluvaatimuksia tiukennettiin siten, että ohjeissa sovelletaan asetuksen (848/2017) ylintä vaatimustasoa. Esimerkkinä mainittakoon toisissaan kiinni olevien turvallisuuslohkojen erottelu ja rakennusten välinen erottelu (palomuurivaatimus). Asetus (848/2017, 2 §) määrittelee palomuurin seinänä, *joka määrätyn ajan estää palon leviämisen sen toiselle puolelle ja kestää siihen liittyvän rakennuksen tai sen osan sortumisen ja sortumisesta aiheutuvat iskut.*

Palomuuriseinien perinteisessä tyyppihyväksynnässä rakenteen on kestävä palonkestävyyskokeen päätteeksi vielä seinää vasten 1,5 metriä korkealta köyden varassa heilautettavan 200 kg lyijypainoja sisältävän säkin kolautus. Käytännössä perinteiset ydinlaitosten rakenteet kestävät tällaisen helposti. Olennaisempi kestävyysvaatimus on rakenteiden jatkuvan sortumisen estäminen, jolloin palomuuriominaisuudet arvioidaan vastaavien ydinlaitoksille tyypillisten järeiden runkorakenteiden sortumisen katkaisemisen kannalta. Myös tämä vaatimus täyttyy luontaisesti perinteisillä ydinlaitosten rakenteilla.

6 Päivityksessä huomioidut muutostarpeet

Vaatimuksia päivitetessä on tarkasteltu kansainvälisten ja kotimaisten laki- ja säännöstmootosten aiheuttamia muutostarpeita sekä YVL-ohjeiden täytäntöönpanopäätösten laadinnan (SYLVI) yhteydessä esille tulleita ja muita

Säteilyturvakeskus

109/0002/2016

15.12.2019

STUKin tietokantaan kirjattuja muutosehdotuksia. Lisäksi on tarkasteltu myös ns. hallinnollisen taakan keventämismahdollisuuksia.

Ohjeessa viitataan useaan otteeseen palo- ja rakennuslainsäädäntöön. Uusi ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017) on korvannut RakMK E1:n ja E2:n. Merkittävimpänä yksittäisenä tästä johtuvana muutoksena vaatimukseen 338 on lisätty mahdollisuus käyttää paloluokkaa P0 (oletettuun palonkehitykseen perustuva suunnittelu) tietyin ehdoin. Muutos mahdollistaa joustavamman suunnittelun, mutta poikkeamat paloluokan P1 vaatimustasosta on perusteltava analyysin. Uusi asetus vaikuttaa välillisesti moneen muuhunkin vaatimukseen.

Päivityksen yhteydessä muutettiin palontorjunnan suunnitteluperustetta ydinturvallisuuden näkökulmasta niin, että palon sattuessa laitos pitää voida saattaa hallittuun tilaan ohjeen YVL B.1 vaatimuksen 453 mukaisesti. Ohjeissa on ollut ristiriita ohjeen YVL B.8 edellyttäessä aiemmin laitoksen saattamista välittömästi turvalliseen tilaan. Muutos keventää vaatimustasoa.

Määräykseen STUK Y/4/2018 perustuen joitain vaatimuksia on laajennettu koskemaan ydinvoimalaitosten lisäksi ydinjätelaitoksia.