

POLTTOAINEEN SUUNNITTELUN JA VALMISTUKSEN VALVONTA

SISÄLLYSLUETTELO

- 1 Yleistä
- 2 Polttoaineen ja säätösauvojen ennakkotarkastus
 - 2.1 Ydinvoimalaitoksen alkulataus
 - 2.1.1 Laadunvarmistus
 - 2.1.2 Suunnitteluperusteet
 - 2.1.3 Käyttäytymisanalyysit ja kokeelliset tutkimukset
 - 2.1.4 Käyttökokemukset
 - 2.1.5 Materiaaliseloste
 - 2.1.6 Valmistuksen kuvaus
 - 2.1.7 Laadunvalvontaohjelma
 - 2.1.8 Piirustukset
 - 2.2 Vaihtolatauksia varten tarvittavat täydennyserät
- 3 Valmistuksen valvonta
 - 3.1 Laadunvarmistuksen toimeenpanon tarkastus
 - 3.2 Valmistus- ja laadunvalvontamenetelmien tarkastus
 - 3.3 Alihankintojen tarkastus
 - 3.4 Valmistettujen erien laadunvalvonnan tulosaaineiston tarkastus
- 4 Vastaanottotarkastukset
- 5 Käyttöönotto
- 6 Polttoaineen korjaukset
- 7 Kirjallisuutta

1

YLEISTÄ

Polttoaineen ja säätösauvojen suunnittelua koskevat yleiset periaatteet esitetään ohjeessa YVL 1.0 "Ydinvoimalaitosten suunnittelussa noudatettavat turvallisuusperiaatteet". Suunnittelun ja valmistuksen valvonnan avulla varmistutaan siitä, että polttoaine ja säätösauvat täyttävät niille asetetut vaatimukset normaaleissa käyttötilanteissa, odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä ja oletetuissa onnettomuustilanteissa.

Yleiset vaatimukset ja menettelytavat polttoainetta koskevista lupa- ja hyväksymismenettelyistä esitetään ohjeessa YVL 6.1 "Ydinpolttoaineen ja muiden ydinmateriaalien valvonta". Tässä ohjeessa käsitellään polttoaineen (sisältää polttoainenuippuja ympäröivät kotelot) suunnittelun, valmistuksen, vastaanottotarkastusten ja käyttöönoton valvontaa. Esitettyä valvontamenettelyä sovelletaan myös säätösauvoihin.

Polttoaineen vaurioitumista ja jäähdytettävyyttä koskevia rajoja sekä suunnitteluvaatimuksia koskee ohje YVL 6.2 "Polttoaineen suunnittelurajat ja yleiset suunnitteluvaatimukset". Laadunvarmistusta ja käytön valvontaa sekä käsittelyä ja varastointia koskevat vaatimukset esitetään muissa YVL-ohjeissa.

2

POLTTOAINEEN JA SÄÄTÖSAUVOJEN ENNAKKOTARKASTUS

2.1

Ydinvoimalaitoksen alkulataus

Polttoaineen ja säätösauvojen suunnittelun yleisenä lähtökohtana on, että

- fissioituva aine jakautuu reaktoriin sopivalla tavalla,
- fissiossa vapautuva lämpö siirtyy hallitusti jäähdytteeseen,
- polttoaine ja säätösauvat eivät vaurioidu normaaleissa käyttötilanteissa eikä odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä,
- polttoaine- ja säätösauvavauriot eivät estä säätösauvojen reaktoriin työntämistä oletetuissa onnettomuustilanteissakaan,
- polttoaine säilyy jäähdytettävässä muodossa oletetuissa onnettomuustilanteissa,
- polttoaineen ja säätösauvojen ominaisuudet ja käyttäytyminen tunnetaan hyvin luotettavien turvallisuusanalyysien tekemiseksi ja että
- polttoaineen ja säätösauvojen rakenne ja osat voidaan tarkastaa riittävässä laajuudessa määräjain.

Polttoaineen vaurioitumisen estämistä ja jäähdytettävyyttä koskevia vaatimuksia käsitellään yksityiskohtaisemmin ohjeessa YVL 6.2.

Yleiset turvallisuutta koskevat tiedot polttoaineesta ja säätösauvoista esitetään ohjeen 1.1 "Säteilyturvallisuuslaitos ydinvoimalaitosten valvontaviranomaisena" mukaisesti laitousyksikköä koskevassa turvallisuusselosteessa, johon sisältyvät myös laitousyksikön häiriö- ja onnettomuustilanteita koskevat analyysit. Polttoaineen ja säätösauvojen ennakkotarkastusaineistossa esitetään yksityiskohtaiset suunnitteluperusteet, suunnittelu- ja valmistustiedot, polttoaine- ja säätösauvatyyppin käyttökokemukset, kokeelliset tutkimukset ja käyttäytymisanalyysit sekä onnettomuusanalyysissä käytettävien polttoainetta ja säätösauvoja koskevien oletusten ja korrelaatioiden taustatiedot.

Ennakkotarkastusaineisto toimitetaan säteilyturvallisuuslaitokselle (STL) hyväksyttäväksi viimeistään yhtä vuotta ennen valmistuksen aloittamista. Laadunvarmistusta koskeva aineisto voidaan toimittaa STL:lle myös hyväksymistä edellyttäviltä osiltaan ennakkotarkastusaineistosta erillisenä. Samoin ennakkotarkastusaineisto voidaan tehdä erikseen esim. polttoainenipuille, polttoainekoteloilta ja säätösauvoille.

Seuraavassa esitetään ennakkotarkastusaineiston sisältöä koskevat vaatimukset.

2.1.1

Laadunvarmistus

Asiakirjassa esitetään polttoaineen ja säätösauvojen suunnittelua ja valmistusta koskeva toimittajan laadunvarmistusohjelma. Laadunvarmistusta koskevat yleiset vaatimukset selvitetään ohjeessa YVL 1.4 "Ydinvoimalaitosten laadunvarmistusohjelma".

Laadunvarmistusohjelman toimeenpanoa koskeva käsikirja toimitetaan erikseen STL:lle tiedoksi samanaikaisesti.

Voimayhtiön oma polttoainetta koskeva laadunvarmistuskäsikirja toimitetaan STL:lle erikseen hyväksyttäväksi viimeistään yhtä vuotta ennen polttoaineen valmistuksen aloittamista.

2.1.2

Suunnitteluperusteet

Asiakirjassa esitetään polttoaineen ja säätösauvojen suunnitteluperusteet. Suunnitteluperusteet mukaanlukien polttoaineen vaurioitumisen estämistä ja jäähdytettävyyttä koskevat suunnittelurajat on esitettävä ottaen huomioon

ohjeessa YVL 6.2 esitetyt vaatimukset. Polttoainevaurio merkitsee sitä, että fissiokaasuja vapautuu polttoainesauvoista jäähdytteeseen (polttoainevuoto) tai suunnittelussa lähtökohtana olevat muodonmuutokset ylitetään. Polttoaineen jäähdytettävyyden menettäminen merkitsee sellaisia polttoaineessa tapahtuvia vaurioita, joiden seurauksena polttoaine menettää jäähdytettävän muotonsa.

Suunnitteluperusteissa esitetään myös vaatimukset käyttöolosuhteille kuten keskimääräiselle ja suurimmalle lineaariteholle tai lämpövuolle, tehonmuutosnopeudelle, palamalle sekä jäähdytteen kemiallisille ja fysikaalisille ominaisuuksille. Lisäksi esitetään suunnittelun perustana käytettävät polttoainenipun sisäistä ja aksiaalista tehojakautumaa koskevat muotokertoimet sekä polttoainetta eniten kuormittavat tehohistoriat.

2.1.3

Käyttäytymisanalyysit ja kokeelliset tutkimukset

Analyysien, kokeellisten tutkimusten ja käyttökokemusten perusteella on osoitettava, että polttoaine ja säätösauvat täyttävät suunnitteluperusteena olevat vaatimukset. Mm. seuraavat asiat on selvitettävä:

- polttoainetablettien ja suojakuoren suurin lämpötila ja lämpötilajakautuma normaaleissa käyttötilanteissa ja reaktorin tehoa lisäävissä häiriöissä,
- polttoainetablettien tihentymisen vaikutukset lineaaritehoon, tehojakautumaan ja lämmönsiirtoon,
- polttoainesauvojen taipuminen ja taipumisen vaikutukset,
- polttoainesauvan pinnalle muodostuvan korroosio- ja crud-kerroksen vaikutus lämmönsiirtoon,
- polttoainesauvojen sisäinen paine,

- polttoainetablettien ja suojakuoren välinen vuorovaikutus,
- fissiotuotteiden määrä polttoainesauvoissa,
- polttoaineen suojakuoren kuluminen ja korroosio,
- polttoaineen suojakuoren jännitykset, venymä ja lommahtaminen sekä polttoainesauvojen värähtelyt,
- polttoaineen rakenneosien väsyminen,
- polttoaineen rakenteen kestävyys eri olosuhteissa,
- polttoaineen eri osien kemialliset reaktiot jäähdytteen ja fissiotuotteiden kanssa,
- polttoaineen eri osien mittojen muuttuminen käytön aikana,
- polttoaineen eri osien väliset vuorovaikutukset onnettomuustilanteissa,
- vuotavien polttoainesauvojen käyttäytyminen,
- säätösauvojen mitoitus ja kestävyys eri olosuhteissa,
- säätösauvojen liikutettavuus eri olosuhteissa
- säätösauvojen lämpötila ja lämpötilajakauma eri olosuhteissa,
- säätösauvojen korroosio ja crud-kerroksen muodostuminen sekä kuluminen,
- säätösauvojen mittojen muuttuminen käytön aikana,
- absorbaattorimateriaalin käyttäytyminen,
- polttoaineen suojakuoren lämpötila ja hapettuminen jäähdytteenmenetysonnettomuuksissa (osana onnettomuusanalyysijä),
- polttoainesauvojen pullistuminen ja rikkoutuminen sekä nippujen tukkeutuminen (osana onnettomuusanalyysijä),
- metalli/vesi-reaktio (osana onnettomuusanalyysijä),
- polttoainesauvan entalpian lisäys (osana onnettomuusanalyysijä) ja
- polttoainevaurioiden määrä oletetuissa onnettomuustilanteissa (osana onnettomuusanalyysijä).

Analyyseissä käytettävät laskentamenetelmät, niiden verifiointi ja epävarmuustekijät esitetään. Reaktoriolosuhteissa ja laboratorioissa tehdyistä kokeellisista tutkimuksista on esitettävä riittävät lähtötiedot, koeolosuhteet sekä saadut tulokset.

Siltä osin kuin analyysit edellä esitetyn mukaisesti sisältyvät laitoksen turvallisuusselosteeseen (onnettomuusanalyysit, tehojakautumaa ja turvallisuusmarginaaleja koskevat laskut) esitetään ennakkotarkastusaineistossa polttoainetta koskevat lopputulokset sekä tarpeelliset viittaukset.

2.1.4

Käyttökokemukset

Käyttökokemukset polttoaineesta ja säätösauvoista esitetään kiinnittäen erityistä huomiota suunnitteluperusteena esitettyjen vaatimusten täyttämiseen. Selvityksestä on lisäksi käytävä ilmi kyseessä olevan polttoainetyypin käyttöaika, jäähdytysolosuhteet, keskimääräiset ja maksimaaliset lineaaritehot, polttoaineen palama, vauriot sekä niiden syyt sekä soveltuvien osien kyseessä olevien reaktorien tehohistoria ja jäähdytteen aktiivisuus. Polttoaine- ja säätösauvatyypin tehdyt merkittävät muutokset kuvataan ja syyt muutoksiin esitetään.

Polttoaineen suunnittelijan laatima polttoaineen käyttöä koskeva yleinen seurantaohjelma selvitetään.

2.1.5

Materiaaliseloste

Materiaaliselosteen tarkoituksena on selvittää materiaalien soveltuvuus käyttötarkoitukseensa sekä esittää materiaaleista yksikäsitteiset hyväksymisperusteet ja -rajat.

Säätösauvoista ja polttoaineen osista esitetään perus- ja hitsauslisäaineseleste, joista ilmenevät kyseessä olevien osien lukumäärät, numerot (viittaus piirustuksiin ja tarkastussuunnitelmaan) sekä perusaineiden ja hitsauslisäaineiden standardimerkinnot.

Selosteen lisäksi esitetään uraanidioksidijauheen valmistusmenetelmä, valmistuserien identifiointi ja rikastusaste, jauheelle asetettavat kemialliset ja fysikaaliset vaatimukset sekä jauheen tarkastusvaatimukset. Valmiiden tablettien osalta esitetään edelleen niiden valmistusmenetelmä, valmistuserien identifiointi, tablettien ominaisuuksille asetettavat vaatimukset sekä tarkastusvaatimukset.

Polttoainesauvoissa, nipun hilarakenteissa ja polttoainekoteloissa käytettävistä sirkonipohjaisista putki-, tanko- ja levyateriaaleista esitetään valmistusmenetelmä, valmistuserien identifiointi, materiaalien ominaisuuksille asetettavat vaatimukset, testaus- ja tarkastusvaatimukset sekä kyseessä olevien osien numerot ja viittaukset piirustuksiin ja tarkastussuunnitelmiin.

Säätösauvojen ja polttoaineen muiden osien osalta esitetään lisäksi rakenneainekohtaisesti perusaineen tai hitsauslisäaineen standardimerkintä ja tyyppi, perusaineen valmistustapa, toimitustila, lopullisen tuotteen ominaisuuksien kannalta merkitykselliset valmistustoimenpiteet (muokkaus, lämpökäsittely jne.) ja lopulliselle tuotteelle edellytetyt rakenneaineiden ominaisuudet, sekä testaus- ja tarkastusvaatimukset.

Valmistajan käyttämien alihankkijoiden toimittamista raaka-aineista ja valmisteista esitetään lisäksi materiaalitodistuksen laji.

Polttoaineen ja säätösauvojen materiaalien kokeellisesti mitatut ominaisuudet eri olosuhteissa esitetään ottaen huomioon myös säteilyn vaikutukset. Ominaisuudet esitetään sellaisessa laajuudessa, että polttoainesauvojen, -nippujen ja -koteloiden sekä säätösauvojen käyttäytyminen normaaleissa, odotettavissa olevissa käyttöhäiriöissä ja oletetuissa onnettomuustilanteissa voidaan arvioida.

2.1.6

Valmistuksen kuvaus

Asiakirjassa esitetään polttoaineen ja säätösauvojen sekä niiden eri osien valmistusmenetelmät ja laadunvalvonnan toteuttaminen valmistuksen eri vaiheissa.

2.1.7

Laadunvalvontaohjelma

Laadunvalvontaohjelman tarkoituksena on esittää järjestelmällisesti suunnitellut laadunvalvontatoimenpiteet ja niissä sovellettavat tarkastusmenettelyt.

Laadunvalvontaohjelma sisältää

- määrittelyt,
- tarkastussuunnitelmat uraanioksidijauheelle ja -tableteille, sirkonipohjaisille seoksille, muille perusaineille, hitsauslisäaineille, puolivalmisteille ja valmiille tuotteille sekä
- tarkastusohjeet.

Tarkastussuunnitelmissa esitetään laadunvalvonnalliset toimenpiteet siten, että niistä ilmenee

- osa- ja hitsiliitoskohtainen numerointi piirustusten mukaisesti,

- osan nimi ja lukumäärä,
- uraanioksidijauheen ja -tablettien, sirkonipohjaisten seosten ja muiden perusaineiden ja hitsauslisäaineiden standardi- ja spesifikaatiomerkintä sekä
- laadunvalvontatoimenpiteiden jaottelu tarkastusohjeiden mukaan.

Jokaisesta suunnitelmaan merkitystä tarkastustoimenpiteestä tulee ilmetä, missä kyseinen tarkastus suoritetaan (valmistaja, alihankkija jne.) sekä se, mitkä osapuolet suorittavat tarkastuksen tai valvovat sitä.

Tarkastusohjeet tulee esittää kaikista tarkastustoimenpiteistä, jotka liittyvät valmistukseen ja kokoonpanoon. Ohjeista tulee ilmetä tarkastuksen menetelmä, laajuus, vaatimukset ja raportointi. Tarkastusohjeet voidaan sisällyttää osittain myös muun aineiston yhteyteen, esim. materiaaliselosteisiin.

2.1.8

Piirustukset

Polttoainetta ja säätösauvoja sekä niiden osia koskevat piirustukset esitetään. Piirustusten tulee olla yksikäsitteisiä ja selviä. Niistä tulee ilmetä mm.

- analyyseja varten tarvittavat mitat ja muodot sekä sallitut toleranssit,
- kokoonpanotiedot osa- ja materiaaliluetteloineen,
- liitosten tyytit, sijainnit ja mitat,
- hitsausliitosten osalta selvitys hitsausmenetelmästä ja hitsausta koskevista vaatimuksista sekä
- viittaukset laadunvalvontaohjelmaan ja tarkastusohjeisiin.

2.2

Vaihtolatauksia varten tarvittavat täydennyserät

Täydennyseriä koskevat ennakkotarkastusasiakirjat toimitetaan STL:lle hyväksyttäväksi viimeistään puoli vuotta ennen kyseessä olevan täydennyserän valmistuksen aloittamista.

Ennakkotarkastusasiakirjojen sisältöä koskevat kohdassa 2.1 esitetyt vaatimukset. Jo aikaisemmin STL:lle toimitettuihin asiakirjoihin voidaan viitata, eikä niitä tarvitse uudelleen toimittaa STL:lle.

Käyttökokemustiedot päivitetään vastaamaan uutta ajankohdtaa. Käyttökokemustietoihin, jotka on toimitettu STL:lle polttoaineen käytön valvonnan yhteydessä, viitataan.

Käyttötymisanalyysejä ja kokeellisia tutkimuksia koskevat uudet tiedot ja kehittyneemmät analyysimenetelmät esitetään.

Suunnitteluun ja valmistukseen tehdyistä muutoksista esitetään yhteenveto sekä perustellaan erikseen kokeellisista tuloksista ja analyysistä tehtävät muutokset. Myös valmistus- tai laadunvalvontamenetelmiin tehtävät muutokset perustellaan.

Mikäli suunnittelija tai valmistaja muuttuvat esitetään ennakkotarkastusaineisto kokonaisuudessaan kohdan 2.1. mukaisesti.

3

VALMISTUKSEN VALVONTA

Polttoaineen ja säätösauvojen valmistuksen valvonnan tarkoituksena on varmistua siitä, että kyseiset tuotteet täyt-

tävät niille asetut vaatimukset. Valmistuksen aloittamisen edellytyksenä ovat kohdissa 3.1 ja 3.2 mainitut tarkastukset sekä hyväksytty ennakkotarkastusaineisto. Valmistusta koskevista tarkastuksista laaditaan tarkastusmuistio, joka luovutetaan voimayhtiölle joko tarkastuksen yhteydessä tai erikseen. Tarkastusten järjestämiseksi voimayhtiön on toimitettava STL:lle hyvissä ajoin etukäteen valmistusta koskevat aikataulut.

Säteilyturvallisuuslaitoksen suorittama valmistuksen valvonta sisältää seuraavat tarkastukset:

3.1

Laadunvarmistuksen toimeenpanon tarkastus

Suunnittelun ja valmistuksen laadunvarmistuksen toimeenpanoa koskeva tarkastus tehdään alkulatauserään kuuluvien tuotteiden osalta ennen valmistuksen aloittamista.

Voimayhtiön on huolehdittava tarkastuksen ajoittamisesta siten, että mahdollisiin korjaaviin toimenpiteisiin ja uusintatarkastuksiin jää riittävästi aikaa. Tarkastus voi käsittää myös useampia osatarkastuksia.

Saman suunnittelijan tai valmistajan ollessa täydennyserien toimittajana tehdään laadunvarmistuksen toimeenpanon tarkastuksia pääsääntöisesti vuosittain. Mikäli suunnittelija tai valmistaja muuttuvat, tehdään tarkastus ennen ensimmäisen toimituserän valmistuksen aloittamista.

3.2

Valmistus- ja laadunvalvontamenetelmien tarkastus

Valmistus- ja laadunvalvontamenetelmien tarkastus tehdään alkulatauserään kuuluvien tuotteiden osalta ennen valmistuksen aloittamista. Voimayhtiön on huolehdittava tarkas-

tuksen ajoittamisesta siten, että mahdollisiin korjaaviin toimenpiteisiin ja uusintatarkastuksiin jää riittävästi aikaa.

Saman valmistajan ollessa uusien erien toimittajana tehdään valmistus- ja laadunvalvontamenetelmiä koskevia tarkastuksia pääsääntöisesti vuosittain. Mikäli valmistaja muuttuu, tehdään tarkastus ennen ensimmäisen erän toimittamista.

Merkittävät muutokset valmistus- ja laadunvalvontamenetelmissä tarkastetaan ennen kyseisten menetelmien ottamista käyttöön Suomeen tulevissa toimituksissa.

3.3

Alihankintojen tarkastus

Alihankkijoiden laadunvarmistusta sekä valmistus- ja laadunvalvontamenetelmiä koskevia tarkastuksia tehdään STL:n harkinnan mukaan. Tarkastukset kohdistuvat merkittävimpien rakenneaineiden ja osien toimittajiin.

3.4 Valmistettujen erien laadunvalvonnan tulosaineiston tarkastus

Laadunvalvonnan tulosaineisto sekä mahdolliset poikkeamara-portit tarkastetaan joko valmistajan luona tai laitospaikalla ennen kyseisen valmistuserän käyttöönottoa. Turvallisuuteen vaikuttavista poikkeamista on laadittava STL:lle hyväksyttäväksi toimitettava raportti, jossa perustellaan poikkeaman hyväksyttävyyttä. Turvallisuuteen vaikuttavista poikkeamista, jotka on tarkoitus poistaa korjaamalla, on toimitettava STL:lle etukäteen hyväksyttäväksi korjaussuunnitelma, josta ilmenevät soveltuvin osin kohdassa 6 esitetyt tiedot. STL ilmoittaa korjaustyön valvonnasta suunnitelmaa koskevassa päätöksessään.

Polttoaineen laadunvalvonnan tulosaineistosta on laadittava

tilastollinen yhteenvetoraportti. Yhteenvetoraportti sekä luettelo poikkeamista ja valmistustodistus toimitetaan STL:lle tiedoksi ennen kyseisen erän käyttöönottoa.

4

VASTAANOTTOTARKASTUKSET

Ydinvoimalaitoksella tapahtuvia vastaanottotarkastuksia varten on laadittava tarkastusohjelma, joka on toimitettava STL:lle hyväksyttäväksi. Kunkin erän vastaanottotarkastusten ajankohta on ilmoitettava STL:lle etukäteen.

Vastanottotarkastusten tuloksista on toimitettava STL:n tiedoksi yhteenvetoraportti. Kyseinen raportti voidaan toimittaa STL:lle myös kohdassa 5 tarkoitetun käyttöönottoa koskevan hakemuksen yhteydessä.

Havaituista merkittävistä poikkeamista on STL:lle toimitettava hyväksyttäväksi poikkeamaraportti, joka sisältää mahdollista korjausta koskevan suunnitelman tai poikkeaman hyväksyttävyyttä koskevan perustelun.

Säteilyturvallisuuslaitos valvoo vastaanottotarkastuksia harkinnan mukaan.

5

KÄYTTÖÖNOTTO

Voimayhtiön on haettava STL:ltä hyväksymistä alkulatauserän sekä kunkin täydennysserän käyttöönotolle. Hakemuksessa on esitettävä luettelo kyseistä erää koskevista STL:lle lähetetyistä kirjeistä, STL:n tekemistä päätöksistä sekä STL:n ja voimayhtiön omista valmistusta ja vastaanottoa koskevista tarkastuksista.

Myönteisen käyttöönottoa koskevan päätöksen edellytyksenä

ovat seuraavat seikat:

- Ennakkotarkastusaineisto on kokonaisuudessaan hyväksytty,
- valmistuksen ja vastaanoton valvonnassa ei ole tullut esille asioita, jotka olisivat esteenä käyttöönotolle ja
- laadunvalvonnan yhteenvetoraportti, mahdolliset poikkeamaraportit ja valmistustodistus on tarkastettu STL:ssä.

Hakemuksessa mainitaan mahdolliset keskeneräiset asiat ja esitetään suunnitelma niiden saattamiseksi kuntoon. Hakemukseen sisällytetään myös hakemuksen kohteena olevaan erään sisältyvien polttoaineenippujen, polttoainekoteloiden ja säätösauvojen tunnuks.

6

POLTTOAINEEN KORJAUKSET

Polttoaineen korjaustyöt laitospaikalla on tehtävä kirjallisen suunnitelman mukaisesti. Tälle suunnitelmalle on saatava STL:n hyväksyminen. Hyväksymistä on haettava STL:lta mahdollisuuksien mukaan yhtä kuukautta ennen suunniteltua korjaustyön ajankohtaa. Suunnitelmaan on sisällytettävä seuraavat tiedot:

- Korjauksen syy,
- korjattava kohde,
- korjausmenetelmä sekä siitä aikaisemmin saadut kokemukset,
- kuvaukset korjauksessa käytettävien erikoislaitteiden toiminnasta ja näiden laitteiden piirustukset,
- korjaukseen ja sen valvontaan osallistuvien henkilöiden pätevyys,

- korjaustyötä koskevat ohjeet,
- korjaustyön tarkastusta ja valvontaa koskevat ohjeet,
- korjaukseen tarvittavien uusien osien suunnitteluaineisto tai viittaus jo hyväksytyyn ennakkotarkastusaineistoon,
- tulosten raportointia ja tallentamista koskevat ohjeet,
- korjaustyön turvallisuutta ja säteilysojelua koskeva selvitys (käytetyn polttoaineen osalta) sekä
- perustelut sille, että polttoaineen ominaisuudet eivät korjaustyössä huonone.

Korjaustyön voi aloittaa, kun STL:n edustaja on tarkastanut, että korjauksessa käytettävä laitteisto vastaa hyväksyttyä aineistoa ja että korjaustyön suorittamiseen on muutoinkin riittävä valmius. Mahdollisten uusien osien laadunvalvonnan tulosaineisto ja materiaalitodistukset on esitettävä STL:n edustajalle ennen korjaustyöhön ryhtymistä.

Korjatun polttoaineen saa ottaa käyttöön, kun STL:n edustaja on tarkastanut korjausta tai muutosta koskevat tallenteet ja todennut polttoaineen olevan hyväksyttävässä kunnossa ja kun STL on hyväksynyt kyseisen erän käyttöönotettavaksi. Käytetyn polttoaineen merkittävien korjausten jälkeen on polttoaineelle tehtävä vuototesti ennen sen käyttöönottoa.

7

KIRJALLISUUTTA

- 1) Ohje YVL 1.0 "Ydinvoimalaitosten suunnittelussa noudatettavat turvallisuusperiaatteet"

- 2) Ohje YVL 1.1 "Säteilyturvallisuukslaitos ydinvoimalaitosten valvontaviranomaisena"
- 3) Ohje YVL 1.4 "Ydinvoimalaitosten laadunvarmistusohjelma"
- 4) Ohje YVL 6.1 "Ydinpolttoaineen ja muiden ydinmateriaalien valvonta"
- 5) Ohje YVL 6.2 "Polttoaineen suunnittelurajat ja yleiset suunnitteluvaatimukset"
- 6) Safety Series No 50-C-QA "Quality Assurance for Safety in Nuclear Power Plants", IAEA Safety Standards, Vienna 1978
- 7) Nureg -0800 "Standard Review Plan for the Review of Safety Analysis Reports for Nuclear Power Plants, osat 4.2, 4.3, 4.4, 15 ja 17.1, U.S. Nuclear Regulatory Commission, July 1981
- 8) Regulatory guides 1.3, 1.4, 1.25, 1.28, 1.70, 1.77 ja 1.126, U.S. Nuclear Regulatory Commission
- 9) American National Standard for light water reactors fuel assembly mechanical design and evaluation, ANSI/ANS -57.5.1981
- 10) 10 Code of Federal Regulations Part 50, § 50.46 Acceptance criteria for emergency core cooling systems for light water nuclear power reactors ja Appendix K, "ECCS Evaluation Models"