

Säteilyturvakeskus

119/0002/2016

2.9.2019

## Ohje YVL E.2, Ydinpolttoaineen ja säätösauvojen hankinta ja käyttö

### 1 Soveltamisala

Ohje YVL E.2 sisältää vaatimukset ydinpolttoaineen ja säätösauvojen suunnittelun, valmistuksen, vastaanoton ja käytön hyväksymiselle sekä vaatimukset käytön aikaisille ja käytön jälkeisille tarkastuksille ja korjauksille.

### 2 Vaatimusten perustelut

Ohje YVL A.3 "Turvallisuuden johtaminen ydinalalla" asettaa vaatimukset ja lähtökohdat kaikelle ydinlaitoksen turvallisuuteen liittyvälle toiminnalle. Luvanhaltijan vastuun korostaminen on ollut eräs koko ohjeiston uusinnan lähtökohta. Ohjeen YVL A.3 soveltamisalaa koskevassa luvussa todetaan, että ohjeen vaatimukset koskevat soveltuvin osin polttoaineen valmistukseen osallistuvia organisaatioita ja siten myös ydinpolttoaineen suunnittelun ja valmistuksen laadunhallintaa ja sen valvontaa. STUKin YVL-ohjeistoa koskevan linjauksen mukaisesti yleisiä, laadunhallintaa koskevia vaatimuksia ei ole tarpeen toistaa laitetason ohjeissa erikseen.

Polttoaineen ja säätösauvojen toimittajien valintaa ja arviointia koskevat vaatimukset YVL E.2 perustuvat edelleen ohjeeseen YVL A.3. Ohjeen YVL A.3 luvussa "Hankinnat ja toimitusketjun hallinta" on asetettu yksityiskohtaisia vaatimuksia mm. ydinlaitoksen rakenteiden ja laitteiden hankintaa koskeville menettelyille.

Näiden menettelyjen mukaisesti ohjeen YVL E.2 luvussa 3.1 "Suunnittelun ja valmistuksen laadunhallinta" on esitetty vaatimukset toimittajan laadunhallintajärjestelmän arvioinnille. Ohjeen YVL E.2 vaatimuksen 309 mukaisesti luvanhaltijan on toimitettava STUKille hyväksyttäväksi polttoaineen ja säätösauvojen suunnittelun ja valmistuksen laadunhallinnan hyväksyttävyyttä koskevat hakemukset, joissa esitetään selvitys toimittajan ja sen alihankkijoiden laadunhallintajärjestelmille tehdyistä arvioinneista.

Lisäksi luvanhaltijan on toimitettava STUKille tiedoksi pitkän aikavälin ohjelma, jonka mukaisesti toimittajan ja sen alihankkijoiden laadunhallintajärjestelmien toimivuutta säännöllisesti arvioidaan. Päivitetty ohjelma, josta ilmenee arviointien toteutuminen, on toimitettava STUKille tiedoksi vuosittain.

Ohjeen YVL E.2 luvussa 3.2 todetaan, että ydinpolttoaineen ja säätösauvojen suunnittelun hyväksyttävyyden osoittaminen on osoitettava ohjeen YVL B.4 mukaisessa soveltuvuusselvityksessä. Luvanhaltijan on laadittava soveltuvuusselvityksestä muistio, jossa on arvioitu aineiston kattavuus ja hyväksyttävyyden osoittaminen. Muistio on toimitettava soveltuvuusselvitykseen liittyvän aineiston mukana hyväksyttäväksi STUKille.

Ohjeessa YVL E.2 määritellään polttoainepunikonponenttien jaottelu toimituserään kohdistettuihin ja kohdistamattomiin tuotteisiin. Polttoainepunikonponenttien tärkeimmät tuotteet (osa, komponentti) on jo niiden valmistuksen alusta lukien kohdistettava tiettyyn polttoaineen toimituserään, kun taas polttoainepunikonponenttien muut osat ovat toimituserään kohdistamattomia. Näiden komponenttien valmistus on voinut tapahtua

Säteilyturvakeskus

119/0002/2016

2.9.2019

jo ennen ko. polttoaineen toimituserän tilaamista. Tällöin on varmistettava, että kohdistamattomien komponenttien ominaisuudet ja laatu vastaavat ko. toimituserän hyväksytyä rakennesuunnitelmaa.

Säätösauvojen valmistuksessa jaottelua toimituserään kohdistettuihin ja kohdistamattomiin tuotteisiin ei tehdä, vaan säätösauvojen osien katsotaan olevan kohdistamattomia komponentteja. Säätösauvojen valmistus voidaan katsoa alkavaksi siitä, kun säätösauvan valmistusvaihe edellyttää menetelmän pätevöinnin/kvalifioinnin.

Luettelo polttoaineen toimituserään kohdistetuista ja kohdistamattomista tuotteista on toimitettava STUKille viimeistään vaatimuksen 307 mukaisen polttoaineen toimittajaa ja sen alihankkijoita koskevaa arviointisuunnitelman yhteydessä. Arviointimenettelyjen laajuudessa on huomioitava tuotteen turvallisuusmerkitys ja se, onko kyseisen valmistajan tuote toimituserään kohdistettu vai kohdistamaton. Kohdistamattomien tuotteiden kohdalla korostuu kyseisen valmistajan laadunhallinnan menettelyjen toimivuuden varmistaminen. Tämä johtuu ensinnäkin siitä, että rakennesuunnitelmaa ei vaadita toimitettavaksi ennen toimituserään kohdistamattomien tuotteiden valmistuksen alkamista, jolloin muutoksiin ei ole mahdollista reagoida ennakkoon. Toiseksi, luvanhaltijalla ei ole mahdollisuutta valvoa tuotteiden valmistusta omaan toimituserään kohdistettuna.

Ohjeen YVL E.2 vaatimukset 305–309 koskevat etupäässä uutta toimittajaa tai tilannetta, jossa nykyisen toimittajan organisaatiossa tai alihankintaketjussa tapahtuu merkittäviä muutoksia ja/tai kun uudelle polttoainetyypille haetaan hyväksyntää.

Vaatimuksen 310 pitkän aikavälin arviointiohjelmalla tarkoitetaan sitä ohjelmaa, jonka mukaisesti luvanhaltija arvioi säännöllisesti käyttämiensä toimittajien ja niiden alihankkijoiden laadunhallintajärjestelmien toimivuutta. Ohjelma sisältää ajantasaiset tiedot toteutetuista ja suunnitelluista arvioinneista, arviointivälit ja -menettelyt.

Ohjeen YVL E.2 luvussa 3.3 "Rakennesuunnitelma" esitetään polttoaineen ja säätösauvojen toimituseräkohtaiseen STUKille hyväksyttäväksi toimitettavaan aineistoon liittyvät vaatimukset. Rakennesuunnitelmassa on esitettävä kaikki ko. toimituserää koskevat piirustukset, spesifikaatiot sekä valmistus- ja tarkastussuunnitelmat. Rakennesuunnitelman hyväksyttävyyttä koskevassa luvanhaltijan laatimassa muistiossa on osoitettava, että valmistettavan polttoaineen ja säätösauvojen ominaisuudet ja parametrit ovat hyväksytyyn soveltuvuusselvityksen mukaisia.

Ydinpolttoaineen ja säätösauvojen suunnittelun ja valmistuksen laadunhallintaa koskevan hakemuksen ja soveltuvuusselvityksen käsittely voivat ajoittua samanaikaisiksi. Niiden on kuitenkin oltava pääsääntöisesti STUKin hyväksymiä, ennen kuin STUK aloittaa ko. erän rakennesuunnitelman käsittelyn.

Polttoaineen toimituserään kohdistettujen ja kohdistamattomien tuotteiden rakennesuunnitelman on oltava luvanhaltijan ja STUKin hyväksymä ennen kuin ko. toimituserään kohdistettujen tuotteiden valmistus alkaa. Valmistajan on varmistettava ja dokumentoitava, että valmistuserään kohdistamattomat tuotteet on valmistettu hyväksytyyn rakennesuunnitelman mukaisesti. Merkittävistä valmistus- ja

Säteilyturvakeskus

119/0002/2016

2.9.2019

tarkastusmenetelmiin liittyvistä muutoksista on kuitenkin ilmoitettava STUKille etukäteen.

Säätösauvojen rakennesuunnitelman on oltava STUKin hyväksymä ennen säätösauvoille tehtävää rakennetarkastusta.

Luvanhaltijan on toimitettava STUKille tiedoksi polttoaineen ja säätösauvojen toimituseräkohtaiset valmistusvalvontaa koskevat suunnitelmat. Niistä on ilmeittävä valvontakohteet ja valvonnan suorittajat. Suunnitelman mukaiset valvontakäynti- ja tarkastusmuistiot on toimitettava STUKille tiedoksi viimeistään ko. toimituserän käyttöönottohakemuksen yhteydessä.

### 3 Ohjeen alaa koskeva kansainvälinen säännöstö

Ydinpolttoaineen ja säätösauvojen suunnittelua, valmistusta ja laadunhallintaa koskevan ohjeiston laadinnalle osana suomalaista säännöstöä on historiallinen perusta. Suomessa omaksuttiin ydinvoimalaitosten rakentamisen ja käytön yhteydessä hyvin yksityiskohtainen ja vaativa taso, joka koskee kaikkea turvallisuuteen liittyvää toimintaa ja siihen liittyvää laadunhallinnan valvontaa. Tämä taso ulotettiin myös ydinpolttoaineen valmistuksen valvontaan. Koska kansainvälisistä säännöstöistä ei ole löytynyt soveltuvaa ja riittävän yksityiskohtaista esimerkiksi kelpavaa ohjeistoa, on Suomeen laadittu omia lähtökohtiamme palveleva ohjeisto.

Yksityiskohtaisen ohjeiston mukaisesti toteutetun valvontatyön voidaan osaltaan katsoa edesauttavan ydinpolttoaineen suunnittelun, valmistuksen ja käytön erityisvaatimusten ymmärtämistä ja soveltamista maassa, jossa ei ole omaa polttoaineen valmistusta ja siihen liittyvän teknologian kehitystyötä.

Ohjetta YVL E.2 on verrattu IAEA:n ohjeistoon [1–4] sekä WENRA-vaatimuksiin. Lisäksi on käyty läpi ISO TC 85 (Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection) standardiluettelo, jossa ei ole aihepiiriltään ohjeen YVL E.2 sisältöä vastaavaa standardia.

### 4 Tepco Fukushima Dai-ichi onnettomuuden vaikutukset

Fukushiman onnettomuuden seurauksia polttoaineelle ei olisi voinut estää mikään nykyisin käytössä olevien polttoainetyyppien suunnitteluun ja valmistukseen liittyvä tekijä. Onnettomuuden jälkeen on kuitenkin käynnistetty tutkimushankkeita, joissa on tarkoitus kehittää ns. Accident Tolerant Fuel -tyyppejä, jotka kestävät paremmin jäähdytteenmenetysonnettomuuden (LOCA) ja oletettujen onnettomuustilanteiden aikaansaamia olosuhteita. Tällaisten polttoainetyyppien kehitys, laboratoriokokeet ja koesäteilytykset sekä käyttökokemusten kerääminen tehoreaktoreissa venyttävät kuitenkin kaupallisen tuotteen aikaansaamisen kauaksi tulevaisuuteen.

Ohje YVL E.2 sisältää vaatimukset ydinpolttoaineen suunnittelun, valmistuksen, vastaanoton ja käytön hyväksymiselle sekä vaatimukset käytön aikaisille ja käytön jälkeisille tarkastuksille ja korjauksille. Lisäksi ohje sisältää ydinpolttoaineen hankinnassa, suunnittelussa ja valmistuksessa noudatettavia laadunhallintaa koskevia vaatimuksia. Näillä vaatimuksilla ei olisi ollut mahdollista vaikuttaa Fukushima onnettomuuden aiheutumiseen tai sen etenemiseen ja hallintaan.

Säteilyturvakeskus

119/0002/2016

2.9.2019

## 5 Päivityksessä huomioidut muutostarpeet

Ohjeen YVL E2 vaatimuksia päivitettäessä on tarkasteltu kansainvälisten ja kotimaisten laki- ja säännöstömuutosten aiheuttamia muutostarpeita. Lisäksi on otettu huomioon YVL-ohjeiden täytäntöönpanopäätösten (SYLVI) yhteydessä esille tulleita ja muita STUKin muutosehdotustietokantaan kirjattuja muutosehdotuksia. Myös hallinnollisen taakan keventämismahdollisuudet on otettu huomioon.

Yksi ohjeen YVL E.2 päivityksessä huomioitava muutostarve oli selkeyttää ohjeen vaatimusten soveltamista säätösauvoihin. Valtaosaa ohjeen vaatimuksista noudatetaan sellaisenaan sekä polttoaineelle että säätösauvoille. Tästä syystä ei ole mielekästä kirjoittaa erikseen esimerkiksi erillistä, vain säätösauvoja koskevaa liitettä tai uutta lukua, jossa suurelta osin vain toistettaisiin samoja vaatimuksia uudelleen. Ohjeen nimeä on muutettu lisäämällä siihen säätösauvat: "Polttoaineen ja säätösauvojen hankinta ja käyttö".

Aikaisemmin ohjeen YVL E.2 useimmissa vaatimuskohdissa mainittiin vain polttoaine ja luvun 2 "Soveltamisala" kohdassa 202, että ohjetta on noudatettava soveltuvin osin myös reaktorien säätösauvojen hankinnassa. Ohje on nyt päivitetty niin, että kaikkiin vaatimuksiin, jotka soveltuvat säätösauvoille, on lisätty polttoaineen lisäksi myös säätösauvat. Muutamat vaatimuskohdat on jaettu omiksi vaatimuksikseen koskemaan joko polttoainetta tai säätösauvoja, mikäli vaatimus ei sovellu sellaisenaan molemmille.

Vaatimuksen 302 termi laadunhallintaohjeisto on muutettu laatusuunnitelmaksi standardin ISO 9000:2015 "Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto" mukaisesti. Ohjeessa YVL E.2 vaatimuksen 302 edellyttämä laatusuunnitelma ei tarkoita ohjeessa YVL A.3 mainittua toimittajan johtamisjärjestelmää täydentävää laatusuunnitelmaa (mm. YVL A.3:n vaatimukset 629a, 630 ja A01). Ohjeessa YVL E.2 mainitussa laatusuunnitelmassa on kuvattava luvanhaltijan hankintaa koskevat laadunhallinnan menettelyt, joilla polttoaineen ja säätösauvojen suunnittelun ja valmistuksen laadunhallinnan prosessit ja laatuavoitteet varmistetaan.

Vaatimuksessa 328 on otettu huomioon hallinnollisen taakan keventäminen. Vaatimusta on täsmennetty rakennesuunnitelmaa koskevien päivitettyjen, hyväksyttävien ja tiedoksi toimitettavien asiakirjojen sekä niiden toimitusajankohtien osalta.

Vaatimusta 334 on muokattu hallinnollisen taakan keventämiseksi ja luvanhaltijan vastuun painottamiseksi. Vaatimus koskee polttoaineen ja säätösauvojen valmistukseen liittyvien erikoisprosessien kvalifiointien tarkastusta. Vaatimuksen 334 mukainen tarkastusajankohta ennen valmistuksen aloittamista ei käytännössä aina ole mahdollinen, sillä uuden polttoainetyypin valmistusmenetelmiä kvalifioidaan tyypillisesti vasta toimituserän osien ensimmäisten valmistuserien valmistuksen yhteydessä. Vaatimuksessa ei siten enää mainita täsmällistä tarkastuksen ajankohtaa. Näin ollen luvanhaltijan vastuu tarkastusten oikea-aikaisesta suorittamisesta korostuu ja luvanhaltijan on perusteltava menettelynsä, joilla erikoisprosessien pätevyden osoittaminen varmistetaan.

Vaatimuksen 335a mukaan luvanhaltijan on todennettava säätösauvojen valmistuksen valvonnalla ja rakennetarkastuksella, että säätösauvojen

Säteilyturvakeskus

119/0002/2016

2.9.2019

rakennesuunnitelmassa esitetyt vaatimukset ja kriteerit täyttyvät. Säätosauvojen ja ydinpolttoaineen valmistuksen hankintavolyymit ja frekvenssit poikkeavat toisistaan merkittävästi. Koska säätosauvojen hankintamäärät ovat pienempiä, on katsottu tarkoituksenmukaiseksi ottaa polttoaineelle tyyppillisen prosessorientoituneen ja toimiviin laatujärjestelmiin perustuvan valmistuksen valvonnan rinnalle ohjeen YVL E.3 mukainen STUKin rakennetarkastus. Näin ollen painopiste siirtyy luvanhaltijoiden ja valmistajien laatujärjestelmien valvonnasta enemmän tuotteiden valvontaan.

Ohjeeseen YVL E.2 on lisätty uusi vaatimus 606 korjatun polttoaineen tai säätosauvan hyväksymiseksi takaisin reaktorikäyttöön. Luvanhaltija ei hae korjatulle nipulle tai säätosauvalle uutta STUKin hyväksyntää käyttönotolle, vaan jatkokäyttö hyväksytään mahdollisine korjauksesta johtuvine käyttörajoituksineen STUKin pöytäkirjalla (YP-pöytäkirja). Kyseessä on olemassa oleva menettely. Aikaisemmin menettelyä korjatun polttoaineen ja mahdollisesti myös säätosauvojen hyväksymiseksi reaktorikäyttöön ei ollut selkeästi kerrottu ohjeessa. Varsinainen vaatimus tähän liittyen puuttui, ja menettely oli mainittu ainoastaan luvussa "STUKin valvontamenettelyt".

STUKin toimintaa koskeva kuvaus, entinen vaatimus, 316, on siirretty lukuun 7, "STUKin valvontamenettelyt", kohtaan 705a ja muutettu kuvaukseksi.

Vaatimus 509a vuosihuoltojen aikaisten polttoaine- ja säätosauvatarkastusten tulosten ilmoittamisesta STUKille reaktoripainesäiliön kannen sulkulupaa varten on lisätty täsmennyksenä vaatimuksen 509 yhteyteen. Muuten tarkastusten tulokset on vaatimuksen 509 mukaan toimitettava STUKille 6 kuukauden sisällä tarkastuksesta.

Ohjeen vaatimuksen 601 lopussa on määriteltä vaatimuksissa 601 ja 602 käytetty termi ydinpolttoaineen ja säätosauvojen "suunnitteluaineisto". Suunnitteluaineistolla tarkoitetaan sitä kirjallista aineistoa, joka koostuu soveltuvuusselvityksestä sekä rakennesuunnitelmasta. Termin käyttö vaatimuksissa selkeyttää vaatimusten ymmärrettävyyttä.

Vaatimusta 511 on muokattu ohjeiden YVL D.3 ja YVL E.2 vaatimusten päällekkäisyyksien poistamiseksi. Nyt polttoaineen tarkastuksia koskevat vaatimukset on koottu loogisesti yhteen ohjeeseen YVL E.2. Ohjeessa YVL D.3 aiemmin esitetty vaatimus 604 koskien polttoaineen kunnonvalvontaohjelmaa on siirretty ohjeen YVL E.2 vaatimukseen 511. Ohjeen YVL D.3 vaatimus 605 voidaan poistaa, sillä se on sama kuin ohjeen YVL E.2 vaatimus 509. Lisäksi ohjeen YVL E.2 vaatimuksen 511 viittaus vaatimukseen 509, joka koskee polttoainetarkastusten raporttien toimittamista, poistuu. Vaatimus 509 sisältää jo vaatimuksen kaikkien polttoainetarkastusten tulosten toimittamisesta STUKille.

Yhteenveto muutoksista:

- Säätosauvat lisätty ohjeen nimeen ja vaatimusteksteihin, jotka koskevat sellaisenaan sekä polttoainetta että säätosauvoja (suurin osa vaatimuksista)
- neljä vaatimusta on jaettu siten, että polttoainetta ja säätosauvoja koskevat menettelyt on erotettu omiksi kohdiksi (309 -> 309, 309a ja 309b; 332 -> 332 ja 332a; 335 -> 335 ja 335a; 337 -> 337, 338 ja 339)

Säteilyturvakeskus

119/0002/2016

2.9.2019

- yksi uusi vaatimus (606) lisätty, joka koskee korjatun polttoainepun/säätösauvan hyväksymistä takaisin reaktorikäyttöön (Tämä olemassa oleva menettely puuttui kokonaan vaatimuksista.)
- STUKin toimintaa koskeva kuvaus siirretty lukuun 7 "STUKin valvontamenettelyt": vaatimus 316 siirretty kuvaukseksi kohtaan 705a
- Lisätty vaatimus vuosihuoltojen aikaisten polttoainetarkastusten tulosten ilmoittamisesta STUKille reaktoripainesäiliön kannen sulkulupaa varten. (509a)
- Määritelty vaatimuksissa 601 ja 602 käytetty termi "suunnitteluaineisto" (601)
- Vaatimukseen 511 on siirretty ohjeen YVL D.3 vaatimuksen 604 sisältö. Aiemmin vaatimuksessa 511 viitattiin YVL D.3:n vaatimukseen kunnonvalvontaohjelmasta.

## 6

### Viitteet

- [1] IAEA Safety Standards Series, Safety of Nuclear Power Plants: Design, Requirements No. NS-R-1
- [2] IAEA Safety Standards Series, Design of the Reactor Core for Nuclear Power Plants, Safety Guide No. NS-G-1.12
- [3] IAEA Safety Standards Series, Design of Fuel Handling and Storage Systems for Nuclear Power Plants, Safety Guide No. NS-G-1.4
- [4] IAEA Safety Standards Series, Core Management and Fuel Handling for Nuclear Power plants, Safety Guide No. NS-G-2.5viitteistä.