

Ohje YVL E.11, Ydinlaitoksen nosto- ja siirtolaitteet

1 Johdanto

Ydinvoimalaitoksella nosto- ja siirtolaitteita käytetään monessa eri käyttökohteessa. Suurin osa niistä ei ole ydinturvallisuuden kannalta merkittäviä (EYT) ja on konventionaalista nostolaitetekniikkaa, johon sovelletaan suoraan ja sellaisenaan koneasetusta (VNa 400/2008). Rajallinen määrä laitteita on kuitenkin ohjeen YVL B.2 ”Ydinlaitoksen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden luokittelu” mukaan luokiteltava turvallisuusluokkaan 3 joko siksi, että niillä käsitellään ydinpolttoainetta tai siksi, että niiden käyttö aiheuttaa ydin- tai säteilyturvallisuusriskin taakan putoamisen, törmäämisen tai takertumisen muodossa. Turvallisuusluokiteltuja nosto- ja siirtolaitteita on ydinvoimalaitoksissa, käytetyn polttoaineen käsittelylaitoksissa ja loppusijoituslaitoksessa. Turvallisuusluokan 3 laitteiden henkilöturvallisuus saavutetaan noudattamalla koneasetusta ja valtioneuvoston asetusta työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (VNa 403/2008). Ydinturvallisuus saavutetaan noudattamalla edellä mainitun lisäksi ohjeen YVL E.11 vaatimuksia ydinlaitosten nosto- ja siirtolaitteiden suunnittelulle, valmistukselle, asennukselle, käyttöönotolle, käytölle ja käytöstäpoistolle. Ohjeessa kuvataan myös valvontamenettelyt, jolla Säteilyturvakeskus todentaa asetettujen vaatimusten noudattamista.

2 Soveltamisala

Ohjeessa YVL E.11 esitetään turvallisuusluokiteltujen nosto- ja siirtolaitteiden ja niihin liittyvien rakenteiden ml. nostoapuvälineiden suunnitteluun, valmistukseen, asennukseen, käyttöönottoon ja käytöstäpoistoon liittyvät vaatimukset. Ohje koskee ydinvoimalaitosten lisäksi käytetyn polttoaineen välivarastointiin, käsittelyyn sekä loppusijoitukseen liittyviä laitteita.

Tyypillisiä ydinlaitosten nosto- ja siirtotoimintoja ovat

- polttoaineen vaihtolataukseen, varastointiin ja loppusijoitukseen liittyvät nostot ja siirrot
- reaktorin sisäosiin liittyvät nostot ja siirrot
- prosessilaitteiden nostot ja siirrot reaktori- ja polttoainerakennuksissa
- työkalujen, huoltotasojen ja -luukkujen sekä kansien nostot ja siirrot reaktori- ja polttoainerakennuksissa.

Tyypillisiä ohjeen YVL B.2 mukaan turvallisuusluokkaan 3 luokiteltuja ydinlaitosten nostolaitteyksiköitä ja nostoapuvälineitä ovat

- polttoaineen vaihtolataus- ja siirtokone
- käytetyn polttoaineen käsittelyssä tarvittavat muut nosto- ja siirtolaitteet sekä nostoapuvälineet
- reaktorirakennusten ja polttoaineen varastorakennusten päänosturit
- muut nosto- ja siirtolaitteet sekä nostoapuvälineet, joilla on ydin- ja säteilyturvallisuusmerkitystä.

Säteilyturvakeskus

128/0002/2016

2.9.2019

3 Vaatimusten perustelut

Ydinenergialain (990/1987) mukaan ydinenergian käytön on oltava turvallista eikä siitä saa aiheutua vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Ydinlaitoksen turvallisuus muodostuu laitoksen, järjestelmien ja rakenteiden turvallisuus- ja laatuvaatimusten mukaisesta suunnittelusta, valmistamisesta, rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta.

Säteilyturvakeskuksen valvontaoikeuksiin sisältyy ydinenergialain 63 §:n 1 momentin 3 kohdan mukaan *oikeus vaatia, että ydinpolttoaine tai ydinlaitoksen osiksi tarkoitetut rakenteet tai laitteet valmistetaan Säteilyturvakeskuksen hyväksymällä tavalla ja velvoittaa luvan haltija tai sen hakija järjestämään keskukselle tilaisuus riittävästi tarkkailla polttoaineen tai sellaisten rakenteiden tahi laitteiden valmistusta.*

Valvontaoikeuksiin sisältyy myös ydinenergialain 63 §:n 1 momentin 4 kohdan mukaan *oikeus saada tarvitsemansa tiedot sekä tarkastettavakseen ydinaineen, ydinjätteen, ydinlaitoksen sekä sen rakenteiden ja laitteiden samoin kuin 2 §:n 1 momentin 5 kohdassa tarkoitetun aineen, laitteen ja laitteiston valmistukseen, laadunvalvontaan tai käsittelyyn liittyvät suunnitelmat ja sopimukset sekä niiden perusteet.*

Ohjeessa YVL E.11 määritetään erityisvaatimukset ja valvonta ydin- ja säteilyturvallisuuden varmistamiseksi niille järjestelmille, jotka on luokiteltu ohjeen YVL B.2 mukaan turvallisuusluokkaan 3. Varmistaminen saavutetaan suunnitteluperusteiden ja valmistuksen laadunhallinnan keinoin. Peruslähtökohtana on se, että koneet täyttävät koneasetuksen määrittämän turvallisuustason (koneturvallisuus), joka on ydin- ja säteilyturvallisuuden kannalta hyvä lähtötaso. Suunnitteluperusteissa lähtökohtaisesti edellytetään yksittäisvikasietoisuutta tai siihen rinnastettavuutta mitoituksen varmuusmarginaaleilla ja turvallisuustoiminnoilla. EN-nosturistandardeissa käytetään termiä "korkean riskin sovellukset" sellaisista nostureista, joissa tarvitaan lisävarmuutta. Ydintekniseen käyttöön laadituissa standardeissa KTA 3902 ja ASME NOG-1 on toteutustapoja lisävarmuuden saavuttamiseksi.

Ydintekniset erityisvaatimukset noudattavat IAEA:n vaatimuksia ja ohjeita (ks. seuraava luku) sekä STUKin määräyksiä STUK Y/1/2018 ja STUK Y/4/2018.

Ydinenergialainsäädännön mukaan nostolaitteyksiköiden valmistajilta ei voi vaatia erillistä viranomaishyväksyntää. Luvanhaltijan edellytetään arvioivan valmistajan, ja valmistajatiedot esitetään rakennesuunnitelmassa. Valmistuksen laadunhallinnassa käytettävän NDT-organisaation on oltava STUKin hyväksymä.

Valmistajaan ja testauslaitokseen sekä valmistukseen kohdistuvat vaatimukset noudattavat samaa linjaa ohjeen YVL E.3 "Ydinlaitoksen painesäiliöt ja putkistot" kanssa.

Valmistuksen ja käyttöönoton valvonnan vaatimukset noudattavat samaa linjaa kuin painelaitteiden, venttiilien ja pumppujen YVL-ohjeissa on esitetty.

Käytön aikaisen valvonnan vaatimukset perustuvat ydinenergialain 63 §:n 1 momentin 1 kohdan mukaiseen oikeuteen tarkastaa ja tarkkailla 2 §:n 1 momentin 1–

Säteilyturvakeskus

128/0002/2016

2.9.2019

6 kohdassa ja 2 momentin 2 kohdassa tarkoitettua toimintaa ja tässä tarkoituksessa päästä sinne, missä sellaista toimintaa harjoitetaan, samoin kuin suorittaa siellä valvonnan edellyttämiä mittauksia, ottaa ja saada näytteitä sekä asentaa valvonnan edellyttämiä laitteita. STUKin valvonta keskittyy KTO-tarkastuksiin ja jatkuvaan arviointiin, joissa seurataan sitä, että luvanhaltija täyttää VNa 403/2008:n velvoitteet.

4 Ohjeen alaa koskeva kansainvälinen säännöstö

“IAEA Specific Safety Requirements SSR-2/1, Safety of Nuclear Power Plants: Design” sisältää ydinvoimalaitosten suunnittelun turvallisuusvaatimukset. Ohje YVL E.11 noudattelee vaatimuksen 76 “Overhead lifting equipment” ja vaatimuksen 80 “Fuel handling and storage systems” periaatteita sekä yleisiä periaatteita.

Ohje “IAEA SAFETY GUIDE NS-G-1.4, Design of Fuel Handling and Storage Systems for Nuclear Power Plants” sisältää ohjeistusta tuoreen ja käytetyn polttoaineen käsittelyyn. Ohjeen YVL E.11 vaatimuksissa on vastaavat polttoaineen nostoihin ja siirtoihin liittyvät näkökohdat kuin IAEA-ohjeessa. Esimerkiksi IAEA-ohjeen kohdan 6.5 sisältö on lähes sanatarkasti ohjeen YVL E.11 vaatimuksissa.

“WENRA Reactor Safety Reference Levels, January 2008” sisältää yleisen tason periaatteita, joista yksikään ei suoranaisesti viittaa nostotoimintoihin tai polttoaineen käsittelyyn. Liitteessä “Appendix E, Issue: Design Basis Envelope for Existing Reactors, Reference Level 5. Set of design basis events” kohdan 5.1 sisäisten tapahtumien yhtenä aiheuttajana on mainittu monien muiden joukossa nostolaitteen vikaantumisen johtuva taakan pudotus sekä polttoaineen käsittelyssä tapahtunut onnettomuus. Ohje YVL E.11 noudattelee yleisen tason periaatteita esimerkiksi suunnitteluperiaatteiden, PRA:n, ikääntymisen hallinnan ja muutostöiden osalta.

Ydinlaitosten nostolaitteita koskevia standardeja ja ohjeita ovat saksalaiset “KTA 3902, Design of Lifting Equipment in Nuclear Power Plants” ja “KTA 3903, Inspection, Testing and Operation of Lifting Equipment in Nuclear Power Plants” sekä yhdysvaltalaiset “NUREG-0554 Single-failure-proof Cranes for Nuclear Power Plants”, “NUREG-0612 Control of Heavy Loads at Nuclear Power Plants, Resolution of Generic Technical Activity A36” ja “ASME NOG-1-2010 Rules for Construction of Overhead and Gantry Cranes”. NUREG-ohjeissa esitetään periaatteita, joilla pyritään saavuttamaan ydinturvallisuutta nostolaitteilla. Ohjeet ovat osoittautuneet riittämättömiksi ja osaltaan tulkinnanvaraisiksi, joten ASME on laatinut standardin NOG-1 antamaan yksityiskohtaisia teknisiä toteutuksia sekä suunnittelu- ja mitoitusperusteita, jollaisia vastaavasti KTA-standardit sisältävät. KTA 3902, KTA 3903 ja ASME NOG-1 sopivat tarkentamaan ohjeen YVL E.11 vaatimuksia.

5 Tepco Fukushima Dai-ichi onnettomuuden vaikutukset

Fukushiman onnettomuus ei ole tuonut suoria vaikutuksia ohjeeseen YVL E.11. Ohje sisältää jo vaatimuksen seismisten tapahtumien analysoinnista.

6 Päivityksessä huomioidut muutostarpeet

Vaatimuksia päivitettäessä on tarkasteltu kansainvälisten ja kotimaisten laki/säännöstö-muutosten aiheuttamia muutostarpeita sekä YVL-ohjeiden täytäntöönpanopäätösten laadinnan (SYLVI) yhteydessä esille tulleita ja muita

Säteilyturvakeskus

128/0002/2016

2.9.2019

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

Kahden vaatimuksen osalta (710 ja 732) on jo tehty erillispäätös Loviisan ja Olkiluodon käyville laitoksille, mutta kyseiset muutokset on nyt viety ohjeeseen. Vaatimus 710 materiaalimerkintöjen siirtämisestä on peräisin painelaitteiden valvonnasta ja on käytännössä liian raskas vaatimus konepajateollisuudelle. Vaatimus 709 on riittävä, joten vaatimus 710 on poistettu. Vaatimusta 732 on täsmennetty siten, että vaatimus kohdistuu juuri siihen, mihin on tarkoitus eli hitsattujen rakenteiden NDT-tarkastukseen. Alkuperäinen vaatimuksen muotoilu oli johtamassa siihen, että teräsköysien (nostoköysien) valmistajien sisäisessä laadunvarmistuksessa toteutettu rikkova aineenkoetus olisi edellyttänyt toimijan hyväksyttämistä ohjeen YVL E.12 mukaisesti.

Merkittävä muutos on se, että luku 6.2.9 (Sarjavalvisteisten mekaanisten komponenttien tyyppi hyväksyntä) on kirjoitettu uusiksi aikaisemman sisällön ollessa ristiriitainen koneasetuksen VNa 400/2008 kanssa. Uudet vaatimukset asettavat perustason sarjavalvisteisten komponenttien hyväksyntämenettelylle. Vaatimukset voidaan täyttää esimerkiksi standardin KTA 3903 mukaisesti tai tyyppi hyväksynnällä, jos sellainen on komponentille olemassa.

Riskien arviointia koskevia vaatimuksia on muotoiltu uudelleen siten, että uudella sisällöllä korostetaan kokonaisturvallisuuden arviointia eli niin kone- kuin ydinturvallisuusriskejä rajoittamatta jälkimmäisiä vain taakan pudotukseen, takertumiseen ja törmäämiseen (esimerkiksi irto-osariski on todellinen).

Sähkö- ja automaatiotekniikan osalta viitataan ohjeisiin YVL B.1 ja E.7 asettamatta teknisiä vaatimuksia ja asiakirjojen käsittelyvaatimuksia tässä ohjeessa.

Muutoin on tehty sisältöä täsmentäviä muutoksia.

Hallinnollisen taakan keventämistä on toteutettu päivittämällä eräiden dokumenttien valvonta- tai toimitustapaa. Yleiset laitevaatimusmäärittelyt valvotaan tarkastusohjelmien puitteissa sekä projekti/toimituskohtaiset vaatimusmäärittelyt ja asiakirjarakenne tarvitaan vain tiedoksi. Jäljellä olevan turvallisen käyttöiän jokavuotinen raportointi on harvennettu perusteellisten määräaikaistarkastusten yhteyteen (keskimäärin 10 vuoden välein) niiden havaintojen perusteella, mitä laadituista elinikäanalyysistä on tehty.