

## Ohje YVL E.3, Ydinlaitoksen painesäiliöt ja putkistot

### 1 Soveltamisala

Ohjeessa YVL E.3 asetetaan vaatimuksia ydinlaitoksen painesäiliöille, mukaan lukien lämmönsiirtimet ja putkistot sekä niiden valmistuksessa ja valmistuksen pätevyysnäissä tarvittaville materiaaleille ja koekappaleille. Ohje kattaa myös ne painesäiliöt ja putkistot, jotka liittyvät ohjeen YVL E.10 "Ydinlaitoksen varavoimalähteet" mukaisten varavoimalähteiden apujärjestelmiin. Ohje ei koske kuljetettavia painesäiliöitä, yksinomaan ydinlaitoksen rakentamisessa tarvittavia tai väliaikaisia, huoltotehtäviä palvelevia painesäiliöitä ja putkistoja. Lisäksi ohje ei koske muita sellaisia painesäiliöitä ja putkistoja, jotka laitoksen turvallisuusluokitusasiakirjan mukaan on jätetty STUKin valvonnan ja tarkastusten ulkopuolelle. Ohje ei myöskään koske ilmanvaihto- ja ilmastointilaitteita, joiden vaatimukset ovat uudessa ohjeessa YVL E.13 "Ydinlaitoksen ilmanvaihto- ja ilmastointilaitteet".

### 2 Vaatimusten perustelut

#### 2.1 Luku 1 Johdanto

Johdannossa on esitetty keskeinen painelaitteita koskeva lainsäädäntö, joka on ohjeen YVL E.3 vaatimusten taustalla

1. vaatimukset painelaitteiden suunnittelu, valmistus, käyttö ja kunnossapito: ydinenergialain (990/1987) 60 § ja 60 a §, ydinenergia-asetuksen (161/1988) 117 a §, Säteilyturvakeskuksen määräyksen ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta (STUK Y/1/2018) 3 § ja 23 § sekä painelaitedirektiivi (2014/68/EU)
2. vaatimukset valmistajille, luvanhaltijoille ja erilaisille kolmansille osapuolille koskien painelaitteita: ydinenergialain (990/1987) 60 a §.

Painelaitteita koskeva lainsäädäntö on muuttunut suurelta osin edellisen ohjepäivityksen (2013) jälkeen (ydinenergialaki, säteilyturvakeskuksen määräys ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta, painelaitelaki, valtioneuvoston asetukset painelaitteista ja painelaiteturvallisuudesta sekä EU:n painelaitedirektiivi). Ydinlaitoksen tavallisten painelaitteiden valmistusta ja käyttöä koskevia säädöksiä on esitetty johdannossa, koska STUK valvoo ydinenergialain 60 §:n ja ydinenergia-asetuksen 117 §:n kohtien 4 ja 5 mukaan myös ydinlaitoksen tavallisia painelaitteita. Ydinenergialain 60 §:ssä viitatussa painelaitelaisissa (1144/2016) edellytetään tarkastamaan painelaitteet niin, etteivät ne vaaranna kenenkään terveyttä, turvallisuutta tai omaisuutta. Valtioneuvoston asetuksessa painelaitteista (1548/2016) on asetettu vaatimuksia painelaitteiden valmistukselle painelaitedirektiivin kautta ja valtioneuvoston asetuksessa painelaiteturvallisuudesta (1549/2016) on asetettu vaatimuksia painelaitteiden käytönaikaisille tarkastuksille ja tehtäville korjauksille.

Ohjeessa (liite C) on otettu käyttöön käsite *matalaenergisesti laitteet*, kuten myös muissa E-sarjan YVL-ohjeissa. Kun määritelmän<sup>1</sup> kriteerit täyttyvät, painelaitteet

<sup>1</sup> Matalaenergisellä laitteella tarkoitetaan turvallisuusluokassa 2 laitetta, jonka suunnittelupaine on korkeintaan 20 bar(g) ja suunnittelulämpötila korkeintaan 120 °C ja johon voidaan soveltaa vastaavan

kuuluvat auktorisoidun tarkastuslaitoksen (AIO) tarkastuslaajuuteen ja niihin voidaan soveltaa turvallisuusluokan 3 teknisiä vaatimuksia, vaikka painelaitteet kuuluisivat turvallisuusluokkaan 2. Matalaenergisen painelaitteen ylityöpaikalla laitteeseen kohdistuvan kuormituksen tai rasituksen suhteen voidaan osoittaa niin suureksi, että suunnittelua, mitoitusta ja valmistuksen laadunvalvontaa koskevien vaatimusten lieventäminen ei aiheuta lisäriskiä painelaitteen käyttökuntoisuuden menettämiseksi käytön aikana. Painelaitteiden käyttöaste sallitun jännityksen, väsymisen tai muun käyttökuntoisuuteen vaikuttavan rasituksen suhteen oletetaan pieneksi, jolloin vähäiset, havaitsemattomat valmistusvirheet eivät todennäköisesti johda painelaitteen eheyden, tiiveyden tai toimintakyvyn menetykseen. Lisäksi matalista prosessiparametreista johtuen seurausvaikutukset ympäristölle mahdollisessa laitteen eheyden menetyksessä ovat korkeaenergistä laitetta vähäisemmät. Näillä perusteilla matalaenergisten painelaitteiden vaatimuksissa voidaan joustaa Graded Approach -periaatteen (turvallisuusmerkityksen huomiointi) mukaisesti.

## 2.2 Luku 2 Soveltamisala

Ohjeen YVL E.3 vaatimukset koskevat ydinlaitoksen painesäiliöitä, mukaan lukien lämmönsiirtimet, ja putkistoja sekä niiden valmistuksessa ja pätevöinneissä tarvittavia materiaaleja ja koekappaleita. Ydinlaitokseen kuuluvat painesäiliöt on lueteltu luvanhaltijan turvallisuusluokitusasiakirjassa. Ohje ei koske kuljetettavia painesäiliöitä, yksinomaan ydinlaitoksen rakentamisessa tarvittavia tai henkilökunnan huoltotehtäviä palvelevia painesäiliöitä ja putkistoja sekä sellaisia painesäiliöitä ja putkistoja, jotka STUKin antaman ohjeen tai päätöksen mukaan on jätetty valvonnan ja tarkastusten ulkopuolelle. Muutoksena aikaisempaan versioon (2013) ohje YVL E.3 ei enää koske ilmanvaihto- ja ilmastointilaitteita, joita varten on tehty uusi YVL-ohje YVL E.13.

Painesäiliöille asetettuja vaatimuksia sovelletaan myös ydinvoimalaitoksen reaktoripainesäiliön, höyrystimen ja paineistimen sisäosiin sekä höyrykattilaan. Ohje YVL E.3 koskee ohjeen YVL D.7 "Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen vapautumisesteet" mukaisesti soveltuvin osin myös käytetyn polttoaineen loppusijoituskapselia.

Painesäiliöille asetettuja vaatimuksia sovelletaan lisäksi ydinvoimalaitosyksikön teräksisen suojarakennuksen sekä betonirakenteisen suojarakennuksen teräksisten läpivientien valmistukseen ja rakennetarkastukseen. Suojarakennuksen teräs-, betoni- ja liittorakenteista annetaan vaatimuksia ohjeessa YVL E.6 "Ydinlaitoksen rakennukset ja rakenteet".

Ohjetta sovelletaan joihinkin sellaisiin laitteisiin, jotka eivät täytä yleistä painelaitteelle määritettyä painerajaa (yli 0,5 bar g), mutta tällöin otetaan huomioon, että paine ei ole mitoittava tekijä. Näitä soveltamisalakohteita ovat reaktoripainesäiliön, höyrystimen ja paineistimen sisäosat sekä loppusijoituskapseli. Reaktoripainesäiliön sisäosiin lasketaan mukaan myös säätösauvakoneistot.

Säteilyturvakeskus

120/0002/2016

15.12.2019

Ohjeen soveltamisalaksi katsotaan kaikki ydinlaitokset, ellei jotain vaatimusta ole erityisesti rajattu ydinvoimalaitokseen.

Ohjeen vaatimukset on kohdistettu luvanhaltijalle ja -hakijalle, laitos- ja laitetoimittajille sekä painesäiliöiden ja putkistojen valmistajille. Osoittamalla vaatimuksia luvanhaltijan lisäksi myös suoraan toimittajille ja valmistajille vaatimusten ymmärtämistä on pyritty selkeyttämään. Taustana tähän ovat projekteista saadut kokemukset.

### **2.3 Luku 3 Painesäiliöiden ja putkistojen laitevaatimusmäärittely**

Tämä luku tarkoittaa laitetasolla niitä asiakirjatoimitusten vaatimuksia, joita esitetään ohjeissa YVL A.1 "Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta", YVL A.3 "Turvallisuuden johtaminen ydinalalla" ja YVL A.5 "Ydinlaitoksen rakentaminen ja käyttöönotto". Laitevaatimusmäärittelyt sisältävät sekä luvanhaltijan (ohjeen luvut 3.1 ja 3.2) että laitos- ja/tai laitetoimittajan (luku 3.3) asiakirjoja, joissa esitetään yksityiskohtaisesti laitetta koskevat vaatimukset. Nämä asiakirjat toimivat pohjana rakennesuunnitelmien laatimiselle ja käsittelylle. Muutoksena aikaisempaan versioon vaatimus EYT -laitteiden laitevaatimusmäärittelystä poistettiin osana hallinnollisen taakan keventämistä. Samoin poistettiin osana hallinnollisen taakan keventämistä vaatimus lähettää yleistarkastusmuistio (osa laitevaatimusmäärittelyä) rakentamislupahakemuksen yhteydessä. Nyt vaatimustasona on sama kuin muissakin YVL E-sarjan ohjeissa ja koko laitevaatimusmäärittely pitää olla hyväksytty STUKissa ennen määrittelyn käyttöönottoa.

Yleistarkastussuunnitelmavaatimusta on täydennetty liitteen A taulukoilla 1–3, joissa esitetään eri tarkastusvaiheet ja niihin tarvittava valvonta. Tällä taulukolla pyritään opastamaan luvanhaltijaa ja laitos- ja/tai laitetoimittajaa tarkastussuunnitelmien laadinnassa siten, että menettelyt olisivat yhtenevät eri laitteille ja eri valmistajille. Samalla taulukko antaa sekä STUKille että auktorisoiduille tarkastuslaitoksille minimivaatimusohjan seurattavaksi laitetyyppikohtaisten tai laitekohtaisten tarkastussuunnitelmien tarkastuksessa. Muutoksena aikaisempaan versioon liitteeseen A lisättiin uusi taulukko 3 koskien kolmatta osapuolta valmistuksen eri tehtävissä ja eri vaiheissa selventämään käytännössä vaikeaselkoiseksi osoittautunutta asiaa.

### **2.4 Luku 4 Valmistaja**

Valmistajalle asetetut vaatimukset ja valmistajan hyväksyttäminen perustuvat ydinenergilain 60 a §:n vaatimuksiin.

#### **2.4.1 Luku 4.1 Yleiset vaatimukset ydinteknisten painesäiliöiden, putkistojen ja putkiston osien valmistajille**

Luvussa 4.1 on asetettu vaatimuksia kaikille ydinteknisten painesäiliöiden ja putkistojen valmistajille, kuitenkin niin, että erikoisprosesseja (pysyvät liitokset, muokkaus, lämpökäsittely) käyttäville valmistajille vaatimukset ovat tiukemmat. Vaatimukset ovat linjassa ohjeen YVL A.3 kanssa ja tarkentavat sitä laitetasolla valmistuksen osalta. Perusvaatimus kaikille valmistajille on sertifioitu tai muutoin riippumattomasti arvioitu laadunhallintajärjestelmä. Hyväksyttävää sertifiointia on täsmennetty uudessa versiossa niin, että sertifiointielimen tulee olla akkreditoitu

standardin EN ISO/IEC 17021 vaatimuksia vasten ja akkreditoinnin on kuuluttava FINASin solmimien monenkeskisten tunnustamissopimusten piiriin. Tästä ohjeesta poistettiin aikaisempi vaatimus primääripiirin päälaitteiden valmistajien laadunhallintajärjestelmälle täyttää standardin ASME NQA-1 vaatimukset. Nyt kaikki puhtaasti laadunhallintajärjestelmiä koskevat vaatimukset on esitetty ohjeessa YVL A.3. Lukuun lisättiin maininta luvanhaltijan velvollisuudesta auditoida turvallisuusluokkien 1 ja 2 painelaittevalmistajien ja materiaalivalmistajien laadunhallintajärjestelmät ennen valmistajahyväksyntää. Vaatimus oli aikaisemmin vain liitteessä A, josta se nyt nostettiin myös ohjeen vaatimukseksi.

Ydinenergiain 60 a §:n mukaisesti STUK määrittää turvallisuuden kannalta vähemmän merkittävät ydintekniset painelaitteet, joiden valmistajalta tai alihankkijoilta ei edellytetä valmistajahyväksyntää. STUKin kannalta pääperiaatteet tämän noudattamiseksi ovat seuraavat:

STUK tekee kaikki tarvittavat organisaatiohyväksynät turvallisuusluokiteltujen laitteiden valmistukseen ja käyttöön liittyen. Lisäksi STUK määrittää laitteet, joiden valmistaja ei tarvitse erillistä valmistajahyväksyntää. Näiden laitteiden osalta STUK määrittää ne vaatimukset, jotka valmistajien on täytettävä. STUK tai auktorisoitu tarkastuslaitos arvioi näiden vaatimusten täyttymisen rakennesuunnitelman, tai muun vastaavan kyseisiin laitteisiin liittyvän asiakirjan, tarkastuksen yhteydessä.

1. Laitteet, joiden valmistajalta paineen, nimelliskoon, toiminnon tai valmistusmenetelmän perusteella edellytetään ohjeen YVL E.3 mukainen STUKin hyväksyntä
  - Kaikki muut laitteet, paitsi alla kohdissa 2 ja 3 mainitut
2. Laitteet, joiden valmistajalta paineen, nimelliskoon, toiminnon tai valmistusmenetelmän perusteella edellytetään arviointia rakennesuunnitelman tarkastuksen yhteydessä:
  - TL2:ssa ja TL3:ssa putkistot ja pienventtiilit, joiden koko on  $DN \leq 50$  (putkistoon liittyvien venttiilien ja pumppujen valmistajaa koskevat vaatimukset ovat samat kuin putkistolla nimellishalkaisijan mukaan. Poikkeuksena tästä varoventtiilin luokka määräytyy suojeltavan kohteen mukaan). TL2:ssa laajoissa muutostöissä on haettava valmistajahyväksyntä STUKista.
  - TL3:ssa VNa 1548/2016 10 §:n luokkaan I (PED luokka I) kuuluvien laitteiden valmistus ja kaikkien laitteiden asennus.

Valmistajan arvioinnin tekee rakennesuunnitelman tarkastuksen tekevä STUK /AIO ja arviointi koskee vain kyseistä rakennesuunnitelmaa. Arvioinnissa varmistetaan, että valmistajalla on ohjeen YVL E.3 mukaisesti kyseiseen valmistukseen sopiva:

- laatujärjestelmä (YVL E.3 vaatimukset 401–406)
- vastuuhenkilö (YVL E.3 luku 4.2.3)
- hitsauksen koordinaatiohenkilö (jos ei sama kuin vastuuhenkilö, YVL E.3 luku 4.2.3)
- pysyvien liitosten henkilöpatentit (YVL E.3 vaatimus 418)

Säteilyturvakeskus

120/0002/2016

15.12.2019

- tieto, että yrityksellä on materiaalien tunnistemerkintöjen siirtäjälista (YVL E.3 vaatimus 410)
  - pätevoidyt valmistusmenetelmät (YVL E.3 vaatimus 417).
3. Laitteet, joiden valmistajalta paineen, nimelliskoon, toiminnon tai valmistusmenetelmän perusteella ei edellytetä ohjeen YVL E.3 mukaista hyväksyntää tai arviointia:
- painelaitteen valmistukseen ei sisälly hitsausta, kuuma- tai kylmämuokkausta tai lämpökäsittelyä
  - laitteet, joiden paine nestepinnan yläpuolella on  $\leq 0,5$  bar (g) (vaatimukset teräsrakenne puolelta)
  - perusaineen materiaalivalmistajan suorittama materiaalivalmistuksen yhteydessä tekemä korjaus ja siihen liittyvä lämpökäsittely (valut) materiaalistandardin mukaisesti (jos korjaus ja siihen liittyvä lämpökäsittely on hyväksytty valmistusprosessin hyväksymisen yhteydessä)
  - tiiviste- ja ohjainpintojen pinnoitehitsaukset
  - pienyhteiden ( $DN \leq 32$ ) hitsaus venttiiliin ja pumpun pesään
  - tiiveyshitsaus (sisältää venttiilien palkeiden hitsauksen), lukitushitsaus
  - laitteet, jotka on suoraan liitetty dieselmoottoriin, kuten esimerkiksi öljyn, polttoaineen tai ilman suodattimet, jäähdyttimet tai lämmittimet (osa moottoritoimitusta)
  - korkeajännitteisten sähkölaitteiden paineistetut kuoret
  - varusteet, joiden  $V \leq 1$  L tai joiden  $PS \times V \leq 50$  ( $PS = \text{bar}$ ,  $V = \text{L}$ ) (sarjavalmisteiset laitteet, esim. virtausmittalaitteeseen liittyvä vakiovalmisteinen mittarinrunko, suodatin tai kaasunpoistin, vakiovalmisteinen instrumentin paine-ero, pinnankorkeus- tai muu mittauskammio, neste-, paineilma- tai kaasujärjestelmän suodatin tai kaavinloukku)
  - TL3:ssa VNa 1548/2016 9 §:n laitteet (PED hyvän konepajakäytännön laitteet)
  - TL3:ssa paineistetut mekaaniset laitteet (sisäpuolisen paineen alaisena toimiva koneen tai laitteen osa, jonka mitoituksen ja rakenteen valinnan ensisijaisesti määrää muu tekijä kuin paine, kuten vaadittava voimansiirtokyky tai jäykkyys taikka valmistukseen liittyvät tekijät ja kyseinen osa on tästä johtuen paineeseen nähden ylimitoitettu. Pumppu lasketaan kaikissa turvallisuusluokitteluisissa tapauksissa tästä poiketen painelaitteeksi.)

Painelaittevalmistajaa koskevat kuitenkin YVL-ohjeiden vaatimukset (sertifioitu laatujärjestelmä sekä tarvittaessa pätevoidyt valmistusmenetelmät ja pysyvien liitosten tekijät).

#### 2.4.2

#### **Luku 4.2 Ydinteknisen painelaittevalmistajan hyväksyttäminen erikoisprosesseihin**

Painelaittevalmistajan hyväksyttämismenettelyt erikoisprosesseihin säilyvät pääosin ennallaan. Osana hallinnollisen taakan keventämistä ohjeessa hyväksytään turvallisuusluokiteltujen laitteiden pysyvien liitosten päteväinteiin jo aikaisemmin hyväksytyjen EU:n painelaitedirektiivin (PED) mukaisten ilmoitettujen laitosten tai päteväintilaitosten lisäksi myös muut päteväintilaitokset, joiden riittävä pätevyys on osoitettu hyväksyttävällä akkreditoinnilla. Muutoksen tavoitteena on helpottaa

Säteilyturvakeskus

120/0002/2016

15.12.2019

hyväksyttävän päteväntielimen löytämistä kohteisiin, joissa PED ei muuten ole velvoittavana vaatimuksena.

Lukuun on lisätty täsmennys siitä, että valmistuksesta vastaavan henkilön ennen painekoetta antama vakuutus valmistuksen valvonnasta on eri kuin PED:ssä ja joissakin standardeissa vaadittu valmistuksen lopussa annettava vaatimustenmukaisuusvakuutus.

### **2.4.3 Luku 4.3 Materiaalien ja standardoitujen osien valmistus**

Lukuun ei tehty merkittäviä muutoksia tällä päivityskierroksella. Tarve esittää vaatimuksia joillekin materiaalien ja standardoitujen osien valmistajille on syntynyt kokemusten perusteella. Materiaalivalmistukseen ja standardoiduiksi osiksi käsitettäviin osiin voi sisältyä erikoisprosesseja, jolloin valmistajan hyväksyttäminen vastaavasti kuin tuotteen valmistuksen erikoisprosesseihin on katsottu aiheelliseksi. Vaatimus on rajattu kuitenkin korkeimpiin turvallisuusluokkiin 1 ja 2.

Muille materiaalien ja standardoitujen osien valmistajille on asetettu turvallisuusluokissa 1 ja 2 vaatimuksia, mutta erillistä valmistajan hyväksyttämistä ei tarvita, koska standardeissa (esim. RCC-M) on olemassa vaatimuksia valmistuksen päteväinnistä. Tähän materiaalityhmään kuuluvat esimerkiksi suuret valut ja takeet. Turvallisuusluokassa 3 edellytetään hyväksyttävästi sertifioitua tai muuten riippumattomasti arvioitua laadunhallintajärjestelmää.

### **2.5 Luku 5 Materiaalit ja hitsausaineet**

Lukuun ei tehty merkittäviä muutoksia tällä päivityskierroksella. Materiaalien ja hitsausaineiden vaatimukset ja hyväksyminen ovat osa suunnittelua, ja vaatimusten esittäminen YVL-ohjeessa pohjautuu pääasiassa STUKin määräykseen ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta (STUK Y/1/2018).

Turvallisuusluokassa 1 materiaalit on hyväksyttävä laitekohtaisesti (käyttöpaikkakohtaisesti) ennen rakennesuunnitelmien toimittamista. Turvallisuusluokissa 2 ja 3 voidaan etukäteen toimittaa hyväksyttäväksi spesifikaatioita materiaaleista, joiden käyttökohde tarkennetaan myöhemmin rakennesuunnitelmassa. Rakennesuunnitelman tarkastuksessa todetaan esimerkiksi näiden materiaalin testauslaajuuden riittävyys. Ohjeen liitteenä B on taulukko materiaalien ja hitsauslisäaineiden aineodistusvaatimuksista. Huomattavaa taulukossa on, että kannakkeidenkin osalta turvallisuusluokka on määritelty YVL-ohjeessa B.2. Tarkoituksena on ollut, että materiaalivalmistajalta ostettu PED ilmoitetun laitoksen vahvistamalla EN 10204/3.2 todistuksella varustettu materiaali katsotaan hyväksyttäväksi ilman tarkempia selvityksiä ilmoitetun laitoksen valvontatoimenpiteiden laajuudesta (YVL E.3/808). Tällä päivityskierroksella lievennettiin joidenkin turvallisuusmerkitykseltään pienempien materiaalien materiaalitodistusvaatimusta (liite B) 2.2:sta 2.1:een, koska se on katsottu käytännössä sopivammaksi.

### **2.6 Luku 6 Suunnittelu**

Ydinteknisille painesäiliöille ja putkistoille asetetut suunnitteluvaatimukset esitetään luvuissa 6.1–6.5. Luvussa 6.1 käsitellään laitteille asetettuja yleisiä vaatimuksia ja



luvussa 6.2 virtausteknistä suunnittelua. Yksityiskohtaiset vaatimukset ydinteknisille painesäiliöille löytyvät luvusta 6.3 ja putkistoille luvusta 6.4. Luku 6.5 käsittelee materiaalien valintaa.

Luvun 6.1 yleiset vaatimukset käsittelevät lähinnä suunnitteluperusteita, muotoilua, rakenneratkaisuja ja hitsien sijoittelua. Luvussa annetaan myös yleisiä ohjeita standardien käytöstä. Ydinteknisten painesäiliöiden ja putkistojen lujuustekninen suunnittelu on tehtävä standardeissa esitettyjen laskentakaavojen tai lujuusanalyysin avulla. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että kaikilta ydinteknisiltä painesäiliöiltä, putkistoilta ja niiden osilta vaaditaan vähintään painemitoitus, mikäli suunnitteluratkaisujen täyttyminen ei ole suoraan todettavissa. Lukuun lisättiin tällä päivityskierroksella aikaisemmin valtioneuvoston asetuksessa (717/2013) ja nyt STUKin määräyksen STUK Y/1/2018 10 §:ssä esiintyvä vaatimus vuodonvalvontajärjestelmistä.

Lukujen 6.3 ja 6.4 alussa on esitetty laitekohtaiset yleiset vaatimukset, joita seuraavat yksityiskohtaiset vaatimukset paineenalaisille osille ja rakenteille, sisäosille ja tuennoille. Ydintekniset painesäiliöt, putkistot ja niiden osat on mitoitettava kestämaan mekaaniset kuormat. Putkiston joustavuusanalyysin tarpeellisuus määräytyy turvallisuusluokan, nimellishalkaisijan, suunnittelulämpötilan ja putkistossa olevien komponenttien perusteella. Turvallisuuden kannalta tärkeille laitteille on tehtävä jännitys- ja väsymisanalyysi. Korkeimpien turvallisuusluokkien laitteille on tehtävä ohjeen YVL E.4 "Ydinvoimalaitoksen painelaitteiden lujuusanalyysit" mukainen lujuusanalyysi. Luvusta 6.3 poistettiin vaatimukset koskien teräksisen suojarakennuksen suunnittelua, koska ne löytyvät ohjeesta YVL E.6.

Mitoitus ja analysointi tehdään standardin vaatimusten mukaisesti. Kyseisten standardien soveltamisalaan kuulumattomissa poikkeavissa tilanteissa suunnitteluun edellytetään käytettävän ohjeen YVL E.4 mukaista lujuusanalyysia tai kokeellista jännitysanalyysia. Ohjeen YVL E.4 käyttöön voi johtaa myös otaksuttua korkeammaksi osoittautuva laitteen riskimerkitys tai muu tekninen syy.

Materiaalivaatimuksissa viitataan lukuun 5. Pintakäsittelyvaatimuksia sisältyy ohjeisiin YVL E.6 ja YVL B.6 "Ydinvoimalaitoksen suojarakennus".

## 2.7

### Luku 7 Rakennesuunnitelma

Rakennesuunnitelma on laadittava ja toimitettava hyväksyttäväksi kaikista ydinteknisistä painesäiliöistä ja putkistoista, jotta laitteen vaatimustenmukaisuus voidaan arvioida. Asiakirjana rakennesuunnitelma vastaa niitä teknisiä asiakirjoja, joita vaaditaan PEDin mukaisesti EY-suunnitelmatarkastukseen. Ydinteknisten painesäiliöiden ja putkistojen rakennesuunnitelmaa ei kuitenkaan voi korvata muilla tarkastusmenettelyillä.

Tässä luvussa on pyritty kuvaamaan se, mitä asiakirjoja on toimitettava ja mitä niiden on sisällettävä. Materiaaleja, suunnittelua ja valmistusta koskevat tekniset vaatimukset on esitetty niitä käsittelevissä luvuissa. Perusteluyhteenvedolla tarkoitetaan luvanhaltijan tekemän asiakirjatarkastuksen dokumentointia siten, että viranomainen tai auktorisoitu tarkastuslaitos voi todeta tehdyn tarkastuksen kattavuuden. Perusteluyhteenvedo on STUKin tarkastajan laatiman esittelymuistion vastine. Perusteluyhteenvedoa koskevan vaatimuksen tavoitteena on siirtää vastuuta

Säteilyturvakeskus

120/0002/2016

15.12.2019

rakennesuunnitelman tarkastuksesta enemmän luvanhaltijalle, STUKin valvoessa luvanhaltijan toimintaa. Perusteluyhteenvedo poistettiin tällä päivityskierroksella ohjeesta YVL A.1, joten sen sisältö kirjattiin yksityiskohtaisemmin tähän ohjeeseen aikaisemman viittauksen tilalle.

Laskentaraporttien sisältöön ja selkeyteen on kiinnitetty erityistä huomiota. Tämän takia ohjeessa YVL E.3 on määritelty, mitä laskentatuloksia on esitettävä lämmönsiirtolaskelmista, virtausteknisestä suunnittelusta, mitoituslaskelmista ja analyyseistä. Raporttiin liitettävien välitulosten ja havainnollistettujen tulosten määrässä on otettava huomioon kohteen turvallisuusmerkitys sekä hyväksymiskriteerit ja marginaalit. Suomessa laskentatulosten oikeellisuus ja hyväksyttävyyys varmistetaan pääosin laskentaraportin viranomaistarkastuksella.

Ohjeeseen lisättiin takaisin osana hallinnollisen taakan keventämistä aikaisemmin ollut mahdollisuus hyväksyttää yksinkertaisia ja tavanomaisia korjaus- ja muutostöitä STUKin tarkastajalla. Samasta syystä vaaditaan pelkän YVL-ohjepoikkeaman hyväksyttämistä STUKissa, jos rakennesuunnitelma kuuluu muuten tarkastuslaitoksen tarkastusalueelle. Aikaisemmin vaadittiin koko YVL-ohjepoikkeaman sisältäneen rakennesuunnitelman hyväksyttämistä STUKissa. Pienempinä muutoksina ohjeeseen lisättiin huomautus tehdä tarvittaessa osana aineenkoestusta materiaalin tunnistusta (PMI) ja vaatimus kirjoittaa perustelut, jos painekoe korvataan NDT-tarkastuksilla.

## 2.8 Luku 8 Valmistus

Valmistukselle asetetut vaatimukset perustuvat Säteilyturvakeskukselle ydinenergia-asetuksessa 117 §:ssä annettuun tehtävään *asettaa ydinteknisten painelaitteiden valmistusta ja siihen liittyvää laadunvarmistusta koskevat tarkemmat vaatimukset*. Vaatimusten taustana ovat mm. painelaitedirektiivissä ja yhdenmukaistetuissa painelaitestandardissa esitetyt menettelyt.

Kolmannen osapuolen suorittamassa valvonnassa voidaan erottaa kaksi ryhmää:

- a) materiaalien testaukseen ja päteväinteihin liittyvä valvonta
- b) valmistuksen valvonta.

Materiaalien testauksen sekä menetelmä- ja henkilöpäteväintien valvonta noudatti aikaisemmin täysin painelaitedirektiivin (PED) vaatimuksia, ja valvontaa saivat tehdä sellaiset ilmoitetut laitokset ja tunnustetut kolmannen osapuolen yksiköt (päteväintilaitokset), joilla ao. alue sisältyi akkreditoituun toimintaan. Osana hallinnollisen taakan keventämistä ohjeessa hyväksytään nyt turvallisuusluokiteltujen laitteiden pysyvien liitosten päteväinteihin jo aikaisemmin hyväksytyjen PEDin mukaisten ilmoitettujen laitosten tai päteväintilaitosten lisäksi myös muut päteväintilaitokset, joiden riittävä pätevyys on osoitettu hyväksyttävällä akkreditoinnilla. Kolmansista osapuolista tehtiin kokonaan uusi taulukko 3 liitteeseen A selventämään hyväksyttävää organisaatiota painelaitteen valmistuksen eri vaiheissa.

Valmistuksen valvontaa tekeväälle kolmannelle osapuolelle ei ole asetettu yksityiskohtaisia vaatimuksia, vaan asiantuntemus arvioidaan tarvittaessa rakennesuunnitelman käsittelyn yhteydessä. Jos rakennesuunnitelmassa esitetty



valmistusta valvova organisaatio ei ole esimerkiksi akkreditoinnilla pätevoidetty, tulee organisaation pätevyys perustella. Perustelu tulee tehdä tarvittaessa henkilötasolla (nimetään valvontaa tekevät henkilöt ja perustellaan heidän tietämyksensä valvottavasta toiminnasta rakennesuunnitelmassa). Kokemusten perusteella täsmennettiin valvonnan tekemisen periaatteita.

Muutoksena ohjeen aikaisempaan versioon (2013) auktorisoitu tarkastuslaitos voi nyt toimia sekä kolmantena osapuolena että julkista hallintotehtävää tekevänä tarkastuslaitoksena samalle laitteelle tai rakenteelle. Toimiminen kolmantena osapuolena ei estä toimimasta kolmantena osapuolena uudestaan valmistuksen eri vaiheissa. Tarkastuslaitokselta vaaditaan kuitenkin henkilökohtaisen riippumattomuuden säilyttämistä, eli sama henkilö ei voi tehdä kaikkia näitä kolmannen osapuolen tehtäviä. Tavoitteena muutokselle on hallinnollisen taakan keventäminen ja valmistusprosessin yksinkertaistaminen luvanhaltijan kannalta. Kolmannen osapuolen riippumattomuusmääritelmä esitetään nyt vastaavasti kuin EN ISO/IEC 17020:2012 -standardissa (*Vaatimustenmukaisuuden arviointi. Vaatimukset erityyppisten tarkastuslaitosten toiminnalle*).

Painesäiliön tai putkiston valmistus voidaan ohjeiston mukaan aloittaa ennen koko rakennesuunnitelman valmistumista, jos valmistusaika on pitkä tai laite on viipymättä uusittava. Ohjeessa on määritetty, mitkä hyväksynnät ovat tarpeen ennen primääripiirin laitteiden ja putkiston valmistuksen aloittamista. Päivityksessä yhtenäistettiin ohjeen vaatimuksia muihin E-sarjan YVL-ohjeisiin nähden, ja tästä syystä turvallisuusluokassa 3 vaaditaan nyt rakennesuunnitelman hyväksyttävyyttä vasta ennen rakennetarkastusta. Turvallisuusluokissa 1 ja 2 rakennesuunnitelma pitää edelleen olla hyväksytty pääsääntöisesti ennen valmistuksen aloittamista.

Ohjeeseen tehtiin kokonaan uusi liite E sarjavalmistesteiden laitteiden hyväksyttämistä. Liitteen tavoitteena on yhtenäistää vaatimuksia muiden E-sarjan YVL-ohjeiden kanssa. Sarjavalmisteisissa laitteissa luvanhaltija ostaa täysin sarjavalmisteen painesäiliön ilman lisävaatimuksia varastoonsa. Rakennesuunnitelmassa ja sen perusteluyhteenvedossa luvanhaltija perustelee, miksi sarjavalmisteen säiliö täyttää vastaavan ydin- ja painelaiteturvallisuustason kuin yksittäistuotettu säiliökin mahdollisten luvanhaltijan teettämien toimituksen jälkeisten lisätestauksien jälkeen. Kaikki perustelut annetaan suhteutettuna säiliön riskimerkitykseen. Tarkastaessaan rakennesuunnitelmaa ja sen perusteluyhteenvedoa STUK vertaa sarjavalmistesta säiliötä vastaavaan YVL-ohjeiden mukaisesti valmistettuun yksittäistuotettuun säiliöön ja varmistaa vastaavan turvallisuustason toteutumisen.

## 2.9 Luku 9 Rakennetarkastus

Rakennetarkastukselle asetetut vaatimukset perustuvat Säteilyturvakeskukselle ydinenergia-asetuksen 117 §:ssä annettuun tehtävään *asettaa ydinteknisten painelaitteiden valmistusta ja siihen liittyvää laadunvarmistusta koskevat tarkemmat vaatimukset*. Vaatimusten taustana ovat mm. yhdenmukaistetuissa painelaitestandardissa esitetyt menettelyt.

Lukuun siirrettiin aikaisemmin käyttöönottotarkastuksessa ollut laitekilven tarkastus ja mahdollinen leimaus. Valmistuksesta vastaava henkilö tekee valmistuksesta vakuutuksen ennen rakennetarkastuksen painekoetta. Vaatimusta täsmennettiin sillä,

Säteilyturvakeskus

120/0002/2016

15.12.2019

ettei vakuutusta vaadita, jos valmistajalta ei vaadita erillistä valmistajahyväksyntää. Kohdassa tarkennettiin, että vaadittava vakuutus on eri kuin PEDin ja standardien vaatima vaatimustenmukaisuusvakuutus, ja että ne eivät korvaa toisiaan.

## 2.10 Luku 10 Asennus

Tässä luvussa on esitetty asennuksen suunnittelun ja toteutuksen erityisvaatimukset yleisiin suunnittelu- ja valmistusvaatimuksiin. Lukuun ei tehty merkittäviä muutoksia tällä päivityskierroksella.

## 2.11 Luku 11 Käyttöönotto

Tämän luvun vaatimuksissa on otettu huomioon kansallinen lainsäädäntö, kuten painelaitelaki (1144/2016) ja valtioneuvoston asetus painelaiteturvallisuudesta (1549/2016). Näissä annetaan mm. painelaitteen sijoitusta, rekisteröintiä, käytön valvojaa ja käyttöönottotarkastusta (ensimmäinen määräaikaistarkastus) koskevat vaatimukset.

Käyttöönottovaihetta ei YVL-ohjeessa voida käsitellä pelkästään painesäiliön tai putkiston käyttöönottona, koska painesäiliö ja putkistot ovat määritelmien mukaan paineenalaisen sisällön kuori. Käyttöönotossa onkin tarkasteltava toimivaa painelaitetta, jolloin painesäiliö tai putkisto on varustettu toiminnan kannalta tarpeellisilla varusteilla.

Laitteiden käyttöönottotarkastus on kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa tarkastetaan, että laite on hyväksytty aiemmissa tarkastuksissa, ja varmistetaan, että laitteen koekäytölle on edellytykset. Käyttöönoton toisessa vaiheessa tehdään laitteen toimintakokeet. Toimintakokeet tehdään tyypillisesti järjestelmän koekäytön yhteydessä. Koekäyttöohjelman hyväksymistilanteen tarkastus kuuluu laitteen käyttöönoton kannalta aina käyttöönottotarkastuksen ensimmäiseen vaiheeseen, vaikka se tehtäisiinkin myöhemmin kuin muun dokumentaation tarkastus.

## 2.12 Luku 12 Käyttö

Painelaitteiden käyttöä ja määräaikaistarkastuksia koskevissa vaatimuksissa on seurattu painelaitelain (1144/2016) ja valtioneuvoston asetuksen painelaiteturvallisuudesta (1549/2016) vaatimuksia. Ydinenergialain 60 §:n mukaisesti silloin, kun ydinenergialaissa ei toisin säädetä, painelaitteisiin sovelletaan painelaitelain säännöksiä. Saman kohdan mukaisesti STUKin valvottaviin painelaitteisiin kuuluvat vain ne laitteet, jotka on hyväksytty laitoksen turvallisuusluokituksessa (turvallisuusluokat 1–3 ja EYT). Muut painelaitteet kuuluvat painelaitelain mukaisesti Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) valvottaviin. Lukuun lisättiin luvanhaltijalle velvollisuus tiedottaa lain vaatimuksista painelaitteiden käytöstä mahdollisille muille painelaitteiden omistajille voimalaitosalueella.

Rekisteröitävien painelaitteiden määräaikaistarkastusten siirtoon on annettu rajatut oikeudet luvanhaltijalle (enintään 1 kk) ja tarkastuslaitoksille (enintään 6 kk). Määräaikaistarkastuksen aikaistamisesta riittää nyt tiedoksi toimittaminen STUKiin. Muilta osin määräaikaistarkastuksissa noudatetaan konventionaalipainelaitteiden menettelyä (painelaitelaki).

## 2.13 Luku 13 Muutostyöt

Luvussa esitetään vaatimukset painelaitteiden muutostöiden tekemiselle. Lukuun lisättiin takaisin siinä aikaisemmin ollut mahdollisuus hyväksyttää muutostyön suunnitelma STUKin tarkastajalla, jos muutostyö on pienehkö ja tavanomainen eikä sillä muuteta järjestelmän toiminnallisia ominaisuuksia. Muutoksella pyritään hallinnollisen taakan keventämiseen. Painelaitteen muutostarkastus kirjattiin nyt painelaitelain mukaisesti, jolloin siihen lisättiin tarkastus vanhalle painelaitteelle, joka on tuotu Euroopan talousalueen valtiosta.

## 2.14 Luku 14 Käytöstä poisto

Ohjeessa on vaatimukset painelaiteluettelon päivityksestä ja STUKille toimitettavasta ilmoituksesta, kun painelaite poistetaan käytöstä. Lukuun ei tehty merkittäviä muutoksia tällä päivityskierroksella.

## 2.15 Luku 15 Säteilyturvakeskuksen valvontamenettelyt

STUKin valvonnan perustana on ydinenergialain 63 § ja ydinenergia-asetuksen 117 §. Auktorisoidun tarkastuslaitoksen vaatimukset on esitetty ydinenergialain 60 a §:ssä.

Tehtäväjako STUKin ja auktorisoidun tarkastuslaitoksen välillä on määritelty kaikille ydinteknisille laitteille soveltuvalla tasolla YVL-ohjeen E.1 "Auktorisoitu tarkastuslaitos ja luvanhaltijan omatarkastuslaitos" liitteessä. Painesäiliöille ja putkistoille tämä tarkastusaluejakotaulukko on täsmennetty ja liitetty tämän ohjeen liitteeksi C. Poikkeuksena muihin E-sarjan YVL-ohjeisiin ohjeessa YVL E.3 on esitetty tarkastusaluejako myös luokassa EYT (liite D). Tavoitteena on ohjeistaa erityisesti putkistojen ja niiden esivalmisteiden tarkastukset siten, että sama tarkastuslaitos on vastuussa sekä tehdas- että työmaatarkastuksista. Luvanhaltijan omatarkastuslaitos voi toimia luokassa EYT. Lisäksi sen on mahdollista tehdä asiantuntijatehtäviä myös turvallisuusluokassa 3.

Valvontaa koskevat kohdat luvussa 15 on koottu lukujen 3–14 mukaiseen järjestykseen. Mahdolliset muutokset aikaisempiin menettelyihin verrattuna käyvät ilmi tämän muistion lukuja 3–14 koskevista kohdista.

## 2.16 Määritelmät

Määritelmiin lisättiin tällä päivityskierroksella "matalaenerginen laite", "sarjavalmisteinen tuote", "tilaustuote", "varaosa", "höyrykattila" ja "hyväksytty sertifiointi".

## 3 Ohjeen alaa koskeva kansainvälinen säännöstö

### 3.1 IAEA:n ja WENRAn ohjeet

Ohjeessa YVL E.3 asetettuja vaatimuksia on verrattu seuraaviin IAEA:n ja WENRAn vaatimusasiakirjoihin:

- IAEA:n turvallisuusohjeet

Säteilyturvakeskus

120/0002/2016

15.12.2019

- Safety of Nuclear Power Plants: Design Specific Safety Requirements, Series No. SSR-2/1 (Rev. 1), February 2016
- Design of the Reactor Core for Nuclear Power Plants, Safety Guide, Series No. NS-G-1.12, April 2005
- Design of the Reactor Coolant System and Associated Systems in Nuclear Power Plants, Safety Guide, Series No. NS-G-1.9, September 2004
- Maintenance, Surveillance and In-service Inspection in Nuclear Power Plants, Safety Guide, Series No. NS-G-2.6, October 2002
- WENRA Reactor Safety Reference Levels for Existing Reactors, September 2014
  - Issue E, Design Basis Envelope for Existing Reactors
  - Issue F, Design Extension of Existing Reactors
  - Issue G, Safety Classification of Structures, Systems and Components
  - Issue K, Maintenance, In-service Inspection and Functional Testing

WENRAn ja IAEA:n ohjeet eivät sisällä sellaisia yksityiskohtaisia vaatimuksia, joita olisi tarpeen lisätä laitetasoon ohjeeseen YVL E.3. Monet esimerkiksi suunnitteluperusteita, kunnonvalvontaa ja materiaalivalintaa koskevat vaatimukset ovat sisältyneet jo nykyiseen ohjeistoon. Ohje YVL E.3 täyttää WENRAn ja IAEA:n vaatimukset, mutta vie ne selvästi yksityiskohtaisemmalle tasolle.

### 3.2 Kansainväliset määräykset ja standardit

Ohjeessa YVL E.3 on turvallisuusluokassa 1 asetettu ensisijaiseksi suunnittelustandardiksi ”ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section III”, joka on erityisesti ydinvoimalaitoksen komponenteille tarkoitettu standardi. Valmistuksen valvonnassa ASME:n mukainen käytäntö, jossa yritys vastaa itse esim. henkilöpätevoineistä ja valvontaa tekee valtuutettu tarkastaja (ANI), ei kuitenkaan ole sellaisenaan hyväksytty, vaan perusvaatimuksena on STUKin oma valvonta ja tarkastukset.

Muissa turvallisuusluokissa käytetään hyväksi painelaitedirektiivin (PED) vaatimuksia ja harmonisoituja standardeja SFS-EN ISO 13445 (Lämmittämättömät painesäiliöt) ja SFS-EN ISO 13480 (Metalliset teollisuusputkistot) sekä niiden viitestandardeja.

## 4 Tepco Fukushima Dai-ichi onnettomuuden vaikutukset

Fukushiman onnettomuudella ei ole suoraa vaikutusta ohjeeseen YVL E.3. Fukushima onnettomuuden vaikutukset ydinturvallisuussäännöstöön liittyvät erityisesti ulkoisiin uhkiin, turvallisuustoimintojen luotettavuuteen ja niiden menettämisen varautumiseen, vakaviin onnettomuuksiin, polttoainealtaisiin liittyviin erityisvaatimuksiin, turvallisuusanalyysiin sekä valmiustoimintaan ja laitospaikkaan.

## 5 Päivityksessä huomioidut muutostarpeet

Vaatimuksia päivitettäessä on tarkasteltu kansainvälisten ja kotimaisten laki/säännöstömuutosten aiheuttamia muutostarpeita sekä YVL-ohjeiden täytäntöönpanopäätösten laadinnan (SYLVI) yhteydessä esille tulleita ja muita STUKin muutosehdotustietokantaan kirjattuja muutosehdotuksia. Lisäksi on

Säteilyturvakeskus

120/0002/2016

15.12.2019

tarkasteltu myös ns. hallinnollisen taakan keventämismahdollisuuksia, joista merkittävimpänä poistettiin vaatimus tehdä EYT-lait-teille laitevaatimusmäärittelyt.

Ohjeeseen on päivitetty ydinenergiain, STUKin määräyksen STUK/Y/1/2018 sekä painelaitelainsäädännön muutoksista aiheutuneet muutokset. Tässä yhteydessä rajattiin tarkemmin STUKin valvonnan vastuualueeseen kuuluvat painelaitteet.

Ohjeeseen on tehty joitakin muutoksia sisältöön ja muotoiluun, jotka yhtenäistävät vaatimuksia muihin E-sarjan YVL-ohjeisiin nähden. Näistä merkittävin on vaatimukset sarjavalmistetun laitteen hyväksymiselle turvallisuusluokiteltuun käyttöön.