

Ohje YVL E.7, Ydinlaitoksen sähkö- ja automaatiolaitteet

1 Johdanto

Ydinvoimalaitoksen sähköjärjestelmiä ja -laitteita käytetään toisaalta sähkötehon tuottamiseen ulkoiseen voimansiirtoverkkoon sekä toisaalta sähkötehon syöttämiseen laitoksen omille järjestelmille ulkoisista ja sisäisistä teholähteistä. Sähköjärjestelmien ja laitteiden luotettava toiminta on tärkeää laitoksen turvallisuuden varmistamiseksi sekä onnettomuuksien hallitsemiseksi ja onnettomuuksien seurausten lieventämiseksi. Häiriöt sähkölaitteissa heijastuvat helposti laajalle laitoksen järjestelmiin, koska sähköjakeluverkko on normaalissa käyttötilanteessa kytkeytynyt syöttöpäässä yhteen haarautuen siitä kaikille sähkönkuluttajille.

Ydinlaitoksen automaatiojärjestelmät ja laitteet muodostavat myös laajan kokonaisuuden, jonka luotettava toiminta vaikuttaa ratkaisevasti laitoksen toimintakykyyn sekä normaalikäytön että häiriöiden ja onnettomuuksien aikana. Häiriöt automaatiolaitteiden toiminnassa saattavat heijastua laajalle laitoksen muihin järjestelmiin.

Häiriöiden leviämisen estämiseksi ja luotettavan toiminnan takaamiseksi sähkö- ja automaatiolaitteiden sekä kaapeleiden on oltava oikein mitoitettuja ja korkealaatuisia. Laitteiden monimutkaisuudesta johtuen ei riittävää laatutasoa useinkaan voida varmistaa testaamalla, varsinkaan ohjelmistopohjaisissa järjestelmissä, vaan valmistus- ja suunnitteluprosessien on oltava riittävän laadukkaita turvallisen lopputuloksen saavuttamiseksi.

Ohjeessa YVL E.7 esitetään ydinlaitosten sähkö- ja automaatiolaitteita sekä kaapeleita koskevia yksityiskohtaisia turvallisuusvaatimuksia sekä STUKin valvontaan ja tarkastuksiin liittyvät menettelyt.

Suomessa voimassa olevat sähköturvallisuus- ja koneturvallisuusmääräykset koskevat sellaisenaan ydinlaitoksen sähkö- ja automaatiojärjestelmiä, -laitteita sekä kaapeleita, koska YVL-ohjeet asettavat sähkö- ja automaatiotekniikassa vain ydinturvallisuuteen liittyviä vaatimuksia. Sähkö- ja koneturvallisuuteen liittyvän lainsäädännön noudattamista ydinlaitoksissa valvovat asianomaiset viranomaiset.

2 Soveltamisala

Ohjetta sovelletaan ydinlaitoksen kaikissa elinkaaren vaiheissa ydinlaitosten sähkö- ja automaatiolaitteille sekä kaapeleille. Ohjeessa esitetyt vaatimukset koskevat luvanhaltijoita sekä sähkö- ja automaatiolaitteiden ja kaapeleiden toimitusketjuun kuuluvia laitostoimittajia ja valmistajia.

Ohjeessa annetaan joiltain osin myös järjestelmätason vaatimuksia, koska sähkö- ja automaatiojärjestelmiä mm. kelpoistus- ja ylläpitomielessä joudutaan usein käsittelemään laite- ja järjestelmätasolla. Yhteisiä asioita laite- ja järjestelmätasolle ovat mm. erilaiset laitteiston kelpoistusvaatimukset (esimerkiksi ympäristöolosuhdekelpoistus),

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

ohjelmistoja koskevat vaatimukset sekä vastaanotto-, asennus- ja käyttöönottotarkastuksia koskevat vaatimukset. Vaatimukset on kohdennettu ao. tasoille käyttämällä termejä "laite" tai "järjestelmä".

Sähkö- ja automaatiolaitteiden järjestelmätason vaatimuksia ja konfiguraationhallintaa on käsitelty ohjeessa YVL B.1 "Ydinvoimalaitoksen turvallisuussuunnittelu". Johtamisjärjestelmävaatimuksia on käsitelty ohjeessa YVL A.3 "Turvallisuuden johtaminen ydinalalla". Ydinlaitoksen rakentamistoimintaa ja käytössä olevien laitosten laitosmuutoksia on käsitelty tarkemmin ohjeessa YVL A.5 "Ydinlaitoksen rakentaminen ja käyttöönotto". Ikääntymisen hallintaa koskevat vaatimukset esitetään ohjeessa YVL A.8 "Ydinlaitoksen ikääntymisen hallinta".

Ohjeessa YVL A.11 "Ydinlaitoksen turvajärjestelyt" on esitetty vaatimuksia ydinlaitoksen turvajärjestelyistä. Nämä saattavat tapauskohtaisesti vaikuttaa sähkö- ja automaatiolaitteiden vaatimuksiin esimerkiksi lentokonetörmäysvaatimusten osalta. Ohjeessa YVL A.12 "Ydinlaitoksen tietoturvallisuuden hallinta" on esitetty vaatimukset ydinlaitoksen tietoturvallisuudelle.

3 Vaatimusten perustelut

Ohjeen YVL E.7 vaatimukset pohjautuvat seuraaviin, ohjeen johdannossa esitettyihin ydinenergialain (990/1987, YEL) ja Säteilyturvakeskuksen määräyksen (STUK Y/1/2018) vaatimuksiin:

- Ydinenergialaki (990/1987)
 - 63 §:n 1 momentin 3 kohdan mukaan *Säteilyturvakeskuksella on oikeus vaatia, että ydinpolttoaine tai ydinlaitoksen osiksi tarkoitetut rakenteet tai laitteet valmistetaan säteilyturvakeskuksen hyväksymällä tavalla ja velvoittaa luvanhaltija tai sen hakija järjestämään keskukselle tilaisuus riittävästi tarkkailla polttoaineen tai sellaisten rakenteiden tahi laitteiden valmistusta.*
- Säteilyturvakeskuksen määräys ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta (STUK Y/1/2018)
 - 4 §:n toisen kohdan mukaisesti *turvallisuustoimintoja toteuttaville sekä niihin liittyville järjestelmille, rakenteille ja laitteille asetettujen vaatimusten ja niiden vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi tehtävien toimenpiteiden on oltava kohteen turvallisuusluokan mukaisia.*
 - 5 §:n ensimmäisen kohdan mukaisesti *ydinlaitoksen suunnittelussa, rakentamisessa, käytössä, kunnonvalvonnassa ja kunnossapidossa on varauduttava turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden ikääntymiseen sen varmistamiseksi, että ne täyttävät laitoksen käyttöiän ja käytöstäpoiston ajan suunnittelun perustana olevat vaatimukset tarvittavin turvallisuusmarginaalein.*
 - 5 §:n toisen kohdan mukaisesti *järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden käyttökuntoisuutta heikentävän ikääntymisen ennalta estämiseen sekä niiden korjaus-, muutos- ja vaihtotarpeen varhaiseen tunnistamiseen on oltava järjestelmälliset menettelyt. Teknologisen ajanmukaisuuden varmistamiseksi on turvallisuusvaatimuksia ja uuden tekniikan soveltuvuutta säännöllisesti arvioitava sekä seurattava varaosien ja tukitoimintojen saatavuutta.*

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

- 6 §:n ensimmäisen kohdan mukaisesti *liittyviä inhimillisiä tekijöitä on hallittava systemaattisin menettelyin ydinlaitoksen koko elinkaaren ajan. Inhimilliset tekijät on otettava huomioon ydinlaitoksen ja sen käyttö- ja kunnossapitotoiminnan sekä käytöstäpoiston suunnittelussa tavalla, joka tukee työn laadukasta toteutusta ja varmistaa sitä, että ihmisen toiminta ei vaaranna laitoksen turvallisuutta. Inhimillisten virheiden välttämiseen, havaitsemiseen, vaikutusten rajaamiseen ja korjaamiseen on kiinnitettävä huomiota.*
- 9 §:n neljännen kohdan mukaisesti *puolustustasoilla on käytettävä huolella tutkittua, testattua ja kokemusperäisesti hyväksi todettua korkealaatuista tekniikkaa.*
- 9 §:n viidennen kohdan mukaisesti *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.*
- 11 §:n viidennen kohdan mukaisesti *yhteisvikojen vaikutusten ydinlaitoksen turvallisuuteen on oltava vähäisiä.*
- 14 §:n ensimmäisen kohdan mukaisesti *ydinlaitoksen suunnittelussa on otettava huomioon ulkoiset tapahtumat, jotka voivat uhata turvallisuutta. Järjestelmät, rakenteet ja laitteet ja sekä kulkuyhteydet on suunniteltava, sijoitettava ja suojattava siten, että mahdollisiksi arvioitujen ulkoisten tapahtumien vaikutukset ydinlaitoksen turvallisuuteen ovat vähäisiä. Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toimintakyky on osoitettava niiden suunnitteluperusteena olevissa laitoksen ulkoisissa ympäristöolosuhteissa.*
- 15 §:n ensimmäisen kohdan mukaisesti *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 ydinlaitoksen turvallisuuteen vähäisiä. Järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden toimintakyky on osoitettava niiden suunnitteluperusteena olevissa huonetilojen sisäisissä ympäristöolosuhteissa.*
- 18 §:n ensimmäisen kohdan mukaisesti *ydinlaitoksen rakentamisluvan haltijan on rakentamisen aikana huolehdittava siitä, että ydinlaitos rakennetaan ja toteutetaan turvallisuusvaatimusten mukaisesti noudattaen hyväksytyjä suunnitelmia ja menettelyjä.*
- 19 §:n ensimmäisen kohdan mukaisesti *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.*
- 19 §:n toisen kohdan mukaisesti *käyttöönottoaiheessa luvanhaltijan on huolehdittava siitä, että ydinlaitoksen tulevaa käyttöä varten on olemassa käyttötarkoitukseensa soveltuva ohjeisto.*
- 20 §:n kolmannen kohdan mukaisesti *käyttöhäiriöitä ja onnettomuustilanteita varten on oltava tilanteiden tunnistamiseen ja hallintaan soveltuvat ohjeet.*

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

- 20 §:n neljännen kohdan mukaisesti *ydinlaitoksen käyttötoimenpiteet ja turvallisuuteen vaikuttavat tapahtumat on dokumentoitava siten, että ne ovat jälkikäteen todennettavissa ja arvioitavissa.*
- 22 §:n toisen kohdan mukaisesti *laitosta on käytettävä turvallisuusteknisten käyttöehtojen vaatimusten ja rajoitusten mukaisesti, ja niiden noudattamista on valvottava ja poikkeamista raportoitava.*
- 23 §:n ensimmäisen kohdan mukaisesti *ydinlaitoksen turvallisuuden kannalta tärkeiden järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden on oltava käyttökuntoisia suunnittelun perustana olevien vaatimusten mukaisesti.*
- 25 §:n toisen kohdan mukaisesti *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.*
- 25 §:n neljännen kohdan mukaisesti *luvanhaltijan on sitoutettava ja velvoitettava henkilöstönsä sekä toimittajat ja alihankkijat, joiden toiminnalla on vaikutusta ydinlaitoksen turvallisuuteen, turvallisuuden ja laadun järjestelmälliseen hallintaan.*

3.1 Vaatimusten perustelu aihealueittain

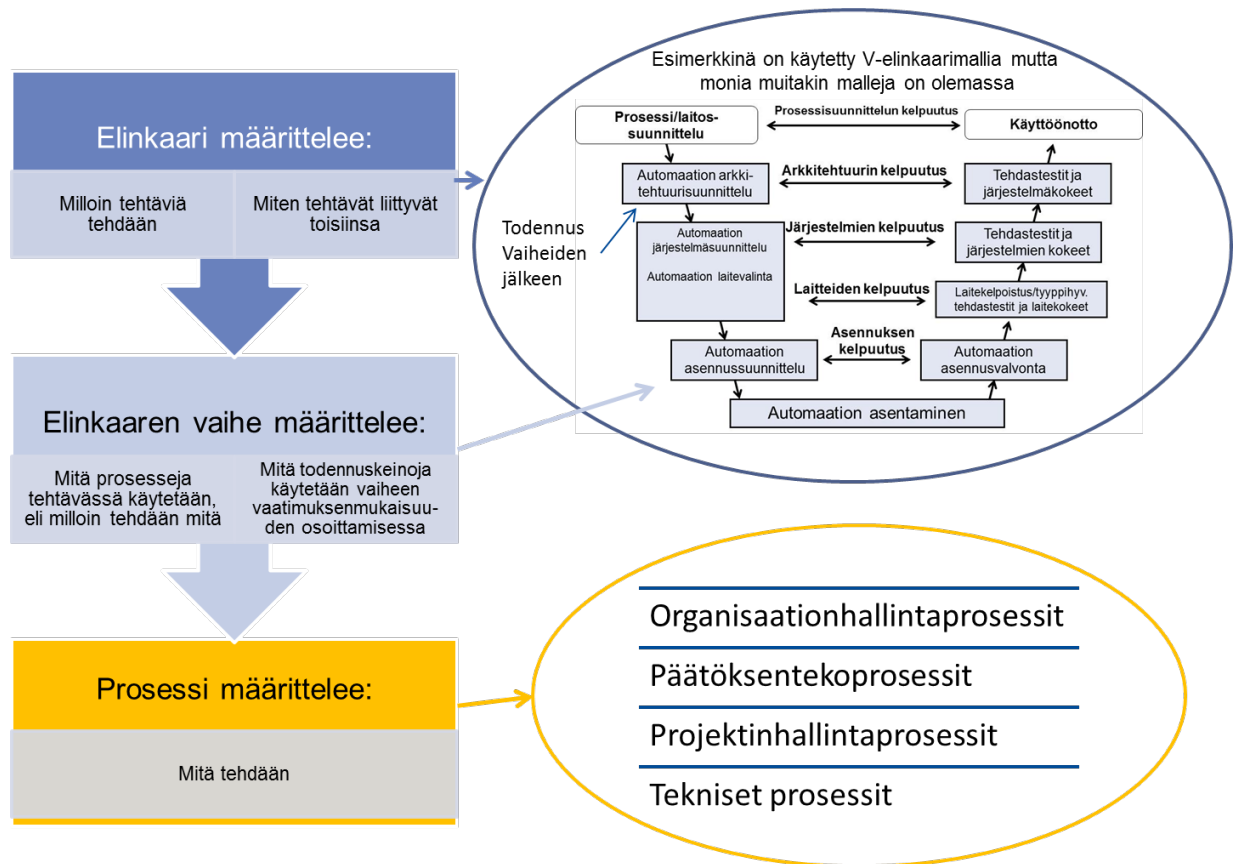
3.1.1 Luku 1 Johdanto

Ohjeessa sovelletaan standardin SFS-EN ISO 9000:2015, laadunhallintajärjestelmät, mukaista laadunhallinnan sanastoa. Tärkeimpiä ohjeessa käytettyjä termejä ovat:

- **Todentaminen** (verification): objektiiviseen näyttöön perustuva varmistuminen siitä, että määritellyt vaatimukset on täytetty
 - todentamista käytetään mm. osoittaessa, että elinkaaren vaiheen tuotteet täyttävät vaiheen syötteenä olevat vaatimukset ja vaihe voidaan sulkea
 - todentaminen voidaan tehdä seuraavin toimenpitein:
 - vaihtoehtoisten laskelmien tekeminen
 - vertaamalla uutta suunnittelun spesifikaatiota vastaavanlaiseen hyväksi todettuun suunnittelun spesifikaatioon
 - suorittamalla testejä ja koekäyttöjä
 - katselmoimalla asiakirjat
 - todentamisen tuloksista ja tarvittavista toimenpiteistä tulee ylläpitää tallenteita.
- **Kelpuutus** (validation): objektiiviseen näyttöön perustuva varmistuminen siitä, että tiettyä käyttöä tai soveltamista koskevat vaatimukset on täytetty, kelpuutuksen olosuhteet voivat olla joko todellisia tai simuloituja:
 - kelpuutuksella varmistetaan, että valmis tuote täyttää määriteltyyn tai aiottuun käyttötarkoitukseensa liittyvät vaatimukset
 - kelpuutuksella pystytään myös rajallisesti paljastamaan vaatimuksissa olevia virheitä; tuote saattaa olla todennuksen perusteella vaatimusten mukainen, mutta se toimii kelpuutuskokeissa väärin, koska vaatimukset ovat virheellisiä

- kelpuutus tulee tehdä ennen tuotteen toimittamista tai käyttöönottoa, mikäli se on käytännössä mahdollista
- kelpuutuksen tuloksista ja tarvittavista toimenpiteistä tulee ylläpitää tallenteita.

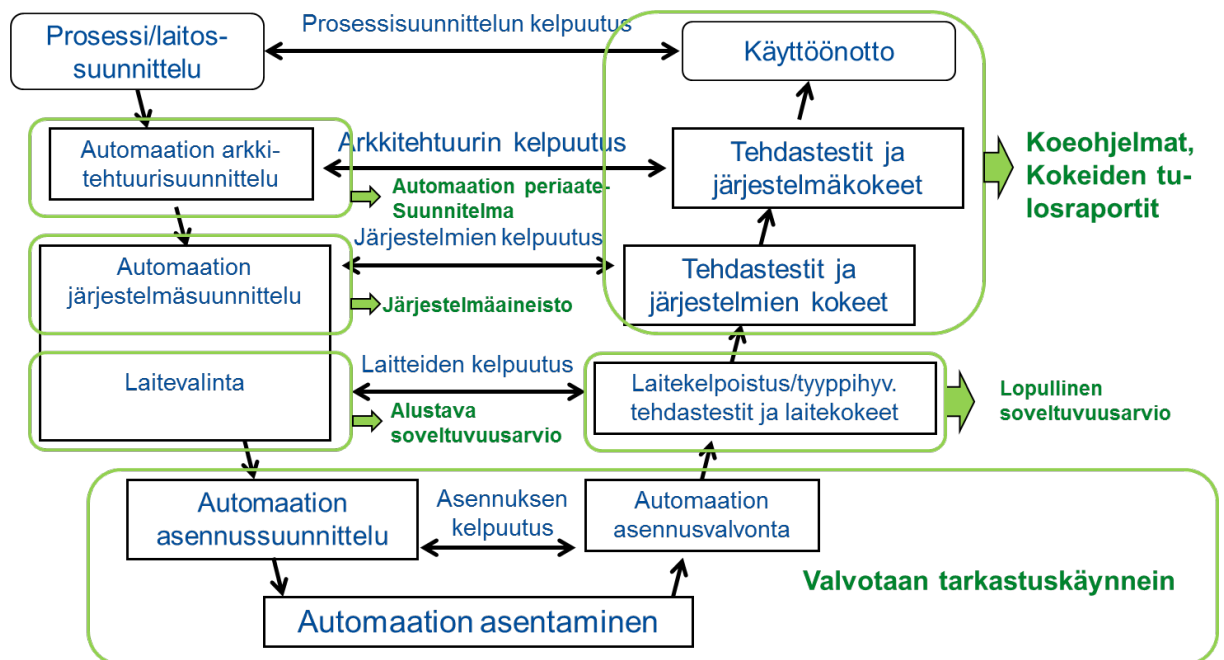
Tuotteen elinkaari, työssä käytettävät prosessit, todennus ja kelpuutus liittyvät tyypillisesti kuvan 1 mukaisesti toisiinsa. Esimerkkinä on käytetty kuvitteellista ydinlaitoksen automaation toteutusta ja siinä ei ole otettu huomioon mahdollisia kolmannen osapuolen riippumattomia arvioiteja (assessment).



Kuva 1, esimerkki tuotteen elinkaaresta.

Ohjeessa on lisäksi käytetty termiä **kelpoistus** (qualification), joka ei ole ISO 9000 termi. Kelpoistuksella tarkoitetaan YVL-ohjeissa yleensä samaa kuin kelpuutuksella.

Kuvassa 2 on esitetty esimerkki siitä, kuinka STUK valvoo tyypillistä sähkö- ja automaatiotekniikkaan tuotteen elinkaarta. Kuvan oikea haara ei ole esitetty täsmällisessä aikajärjestyksessä, jotta kuvassa on pystytty yksinkertaisemmin kuvaamaan eri vaiheiden kelpuutus (esimerkiksi tehdastestit esiintyvät asennuksen jälkeen, vaikka ne tosiasiallisesti tehdään ennen asennusta).



Kuva 2, esimerkki STUKille toimitettavien aineistojen liittymisestä tuotteen linkkaareen. V-mallin oikea haara ei ole esitetty aikajärjestyksessä.

3.1.2 Luku 3 Sähkö- ja automaatiolaitteiden sekä kaapeleiden vaatimusmäärittely, valinta ja hankinta

Hankinnalla tarkoitetaan tässä toimintaprosessia, joka käsittää laitteen vaatimusten määrittelyn, sopivien laitteiden valinnan, laitteen tilaamisen sekä kelpoistamisen. Prosessi jakautuu tyypillisesti useille eri organisaatioille, kuten suunnittelulle, hankinnalle, laadunhallinta-/varmistustoiminnoille ja laitetoimittajalle. Prosessiin saattaa osallistua myös useita alihankkijoita. Toiminnan on oltava hyvin johdettua ja ohjeistettua, jotta turvallisuus- ja laatuvaatimukset välittyvät eri organisaatioille ja lopputuote on riittävän laadukas turvallisuuskriittiseen käyttöön.

Luku 3.1 Yleiset vaatimukset sähkö- ja automaatiolaitteiden vaatimusmäärittelylle, valinnalle ja hankinnalle

Luvanhaltijalla on oltava ohjeisto, jossa kuvataan menettelyt, joita käytetään hankittaessa sähkö- ja automaatiolaitteita sekä kaapeleita. Menettelyillä on varmistettava että:

- laitteen vaatimukset ovat hankintavaiheessa riittävästi tunnistettu ja että järjestelmätason vaatimukset välittyvät laitos- ja järjestelmätasolta oikein laitetasolle
- hankintavaiheessa on olemassa suunnitelma laitteen kelpoistamisesta tulevaan käyttöön (kelpoistussuunnitelma)
- hankintavaiheessa on käytettävissä kriteerit, joilla voidaan arvioida laitteen kelpoistuksen onnistumismahdollisuuksia

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

- laitteen alustava- ja lopullinen soveltuvuusarvio laaditaan oikeissa hankintaprosessin vaiheissa
- hankittu laite täyttää vaatimuksissa asetetut kriteerit
- vain laitteen hyväksytyä konfiguraatiota käytetään
- laitteen hyväksyty konfiguraatio voidaan tunnistaa.

Sähkö- tai automaatiolaitteita valmistetaan harvemmin pelkästään ydinlaitoskäyttöä varten. Siksi niiden standardiperusta on painottunut kansainvälisiin teollisuusstandardeihin. Näiden standardien mukaan suunniteltuja ja valmistettuja laitteita voidaan käyttää ydinlaitoksissa, kunhan huomioidaan tarvittavassa laajuudessa seuraavat ydinlaitosten turvallisuuteen vaikuttavat asiat:

- säteilykestoisuus ja onnettomuusolosuhdekestoisuus
- värinä ja maanjäristyskestoisuus
- luotettavuusvaatimukset mukaan lukien ohjelmiston luotettavuusvaatimukset
- jännite- ja taajuuskestoisuusvaatimukset
- tietoturvallisuusvaatimukset
- laatuvaatimukset.

Osa edellä olevan luettelon kohdista on helppointa täyttää käyttämällä kansainvälisiä ydinalan standardeja tai toissijaisesti muihin turvallisuuskriittisiin käyttökohteisiin tarkoitettuja standardeja. Turvallisuusluokan 2 automaatiolaitteiden sekä ohjeen YVL B.1 vaatimuksen 5214 tai ohjeen YVL C.6 vaatimuksen 402a mukaisten laitteiden yhteydessä tulee mahdollisuuksien mukaan käyttää ydinteknisiä standardeja.

IEC/EN standardiperheestä löytyvät mm. seuraavat ydintekniset standardit, joita voi sähkö- ja automaatiolaitetasolla soveltaa:

- SFS-EN 60671:2011, "Surveillance testing"
- SFS-EN 60709:2010, "Nuclear power plants - Instrumentation, control and electrical power systems important to safety – Separation"
- SFS-EN 60780:2017, "Qualification"
- SFS-EN 60880:2010, "Software aspects for computer-based systems performing category A functions"
- SFS-EN 60987:2015, "Hardware design requirements for computer-based systems"
- SFS-EN 61500:2011, "Data communication in systems performing category A functions"
- SFS-EN 62138:2010, "Software aspects for computer-based systems performing category B or C functions"
- SFS-EN 62566:2014, "Development of HDL-programmed integrated circuits for systems performing category A functions"
- IEC 62671:2013/COR1:2016, "Nuclear power plants – instrumentation and control important to safety – selection and use of industrial digital devices of limited functionality".

IEC standardiperheestä löytyy lisäksi toiminnallisen turvallisuuden standardi, jota voi sähkö- ja automaatiotekniikassa soveltaa turvallisuusluokassa 3:

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

- SFS-EN 61508, "Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems".

Toiminnallisen turvallisuuden standardi sopii erityisesti varsinaisesta ydinlaitoksen syvyysuuntaisesta puolustuksesta erillään oleviin laitteisiin ja järjestelmiin, kuten siirto- ja nostokoneisiin. Standardia käyttämällä voidaan tällöin yhdistää ydinturvallisuus- ja koneturvallisuusriskien käsittely ja em. uhkien hallintaan tarvittavat vastatoimet. Standardia sovellettaessa on määritettävä tarvittava turvallisuuden eheys, joka ohjaa järjestelmäsuunnittelua, ohjelmistosuunnittelua, komponenttivalintoja ja testausta. Eheystason valinta on ydinlaitossovelluksissa dokumentoitava, koska se vaikuttaa oleellisesti standardin soveltamiseen ja myös myöhemmin tehtäviin muutostöihin. Standardin osassa viisi liitteessä B todetaankin: *Käytetään (turvallisuuden eheyden tason määrittämiseen) mitä tahansa menetelmää, kaikki oletukset olisi tallennettava myöhempää turvallisuuden hallintaa varten. Kaikki päätökset olisi tallennettava siten, että turvallisuuden eheyden tason arviointi voidaan todentaa ja alistaa riippumattomalle toiminnallisen turvallisuuden arvioinnille*".

Ydinlaitosten sähkö- ja automaatiolaitteiden ja kaapeleiden suunnittelussa ja toteutuksessa tulee myös ottaa huomioon Suomessa voimassa olevat, muiden viranomaisten kuin STUKin antamat, määräykset. Näitä ovat mm. sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat turvallisuusstandardit ja sähköturvallisuutta valvovien viranomaisten antamat ohjeet (esimerkiksi standardisarja SFS 6000: Pienjännitesähköasennukset, standardi SFS 6001: Suurjännitesähköasennukset ja standardi SFS 6002: Sähkötyöturvallisuus) sekä koneturvallisuutta koskevat määräykset ja ohjeet.

Ydinlaitoksen laitteiden tunnistamiseksi tulee suunnitella selkeä merkintäjärjestelmä. Laitoksen sähkö- ja automaatiolaitteet ja kaapelit on varustettava kestävästä materiaalista valmistetulla merkintäjärjestelmän mukaisella tunnusmerkinnällä, joka on helposti luettavissa käyttötoimenpiteiden, tarkastusten, huollon ja vianhaun yhteydessä, jotta inhimilliset virheet minimoidaan.

Luku 3.2 Vaatimusmäärittely

Vaatimusmäärittely kuvaa järjestelmälle (tai laitteelle) asetettavat vaatimukset sellaisella tarkkuudella, että niiden perusteella voidaan päätellä ja kuvata, millainen järjestelmän (tai laitteen) halutaan olevan. Vaatimukset koostuvat toiminnallisista ja ei-toiminnallisista vaatimuksista. Järjestelmään kuuluvien laitteiden käyttöpaikkaan liittyvät kelpoisuusvaatimukset, järjestelmän perus- ja sovellusohjelmistojen vaatimukset sekä yleiset ohjelmistojen ja laitteiden laadunhallinnan vaatimukset ovat osa järjestelmän vaatimusmäärittelyä.

Turvallisuusluokan 2 ja 3 sähkö- ja automaatiolaitteita ja kaapeleita hankittaessa on laadittava vaatimusmäärittely, joka kuvaa tulevassa käyttöpaikassa vaadittavat ominaisuudet ja käytettävät standardit. Yleiskäyttöisille laitteille ei vaadita laadittaviksi vaatimusmäärittelyä kaikille mahdollisille käyttöpaikoille erikseen, vaan vaatimukset voidaan kirjata vaativimpien käyttöpaikkojen vaatimusten mukaisiksi, jotta laite kyetään valitsemaan ja hankkimaan. Vaatimusten tulee olla yhdenmukaisia laitoksen turvallisuusanalyysissä tehtyjen oletusten kanssa, eli laitteilla on kyettävä tuottamaan analyysissä oletettu suorituskyky.

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

Sähkö- tai automaatiolaitteen tai kaapelin vaatimusmäärittelyn laatii tavallisesti järjestelmän suunnittelija, joka tuntee hyvin käyttöpaikan asettamat vaatimukset, suunnitteluprosessin aikana. Turvallisuusluokassa 2 vaatimusmäärittely on tarkastettava kyseessä olevasta suunnittelutehtävästä riippumattoman asian tuntevan tahon toimesta, jotta voidaan saada lisävarmuutta vaatimusmäärittelyn oikeellisuudesta. Tarkastajalta ei vaadita organisaatoriippumattomuutta.

Vaatimusmäärittely yleensä tarkentuu suunnittelun edetessä. Lopullisen vaatimusmäärittelyn tulee olla riittävän yksityiskohtainen ja kattava, jotta toteutus on testattavissa tai todennettavissa kyseisiä vaatimuksia vasten. Vaatimusten tulee olla ristiriidattomia ja yksikäsitteisiä. Vaatimusten toteutuminen tulee olla todennettavissa.

Vaatimusmäärittelyä tulee tarvittaessa päivittää koko suunnittelu-, valmistus- ja käyttöjakson ajan. Käyttöjakson aikana vaatimusmäärittelyä on merkittävien siihen vaikuttavien muutostöiden yhteydessä päivitettävä, jotta varaosahuolto ja korvaavien komponenttien hankinta ovat mahdollisia. Vaatimusmäärittelyn tarkastaminen muutostöiden yhteydessä on tarpeen myös siksi, että samalla tulee varmistettua, täyttääkö vanha laite muuttuneet käyttöpaikan vaatimukset.

Sähkö- ja automaatiolaitteiden sekä kaapeleiden määrittelyä, suunnittelua, toteutusta, kunnossapitoa ja laadunhallintaa koskevien vaatimusten tarkkuus kannatta harkita niin, että ne ovat suhteessa kohteen turvallisuusluokkaan ja -merkitykseen. Vaatimusten tulee olla jäljitettävästi johdettavissa ylemmän tason vaatimuksista. Laitetasolla saattaa olla myös omia laiteteknisiä vaatimuksia, jotka ovat riippumattomia ylätasoon suunnittelusta. Laitetasoon vaatimuksia ovat tyypillisesti:

- toiminnalliset ja suorituskykyvaatimukset
- luotettavuusvaatimukset
- laadunhallintaa koskevat vaatimukset
- ympäristö- ja käyttöolosuhdevaatimukset
- liityntävaatimukset muihin laitteisiin ja järjestelmiin
- määräaikaistestausvaatimukset
- kunnossapitovaatimukset
- tietoturvallisuusvaatimukset
- käyttöikää koskevat vaatimukset.

Luku 3.3 Konfiguraation hallinta

Konfiguraation hallintaa koskevat vaatimukset on esitetty ohjeessa YVL B.1.

Ohjeen B.1 menettelyjen lisäksi ydinlaitoksella on oltava sähkö- ja automaatiojärjestelmien ja niihin kuuluvien laitteiden parametrimuutosten suorittamista ohjaavat menettelyt. Parametrimuutokset saattavat vaikuttaa huomattavasti laitoksen toimintaan, joten parametrimuutosten suunnittelu- ja hyväksymiskäytännöiltä vaaditaan saman tasoisia menettelyjä kuin järjestelmämuutoksiltakin. Parametrimuutokseen liittyy lisäksi varsinainen fyysinen parametrien muuttaminen, johon tarvittavat hyväksytyt työkalut, toimintatavat, varmuuskopioinnit ja tietoturvallisuusasiat on ohjeistettava.

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

Luku 3.4 Soveltuvuusarvio

Sähkö- tai automaatiolaitteita suunnitellaan harvoin täysin räätälöidysti tiettyä laitosta ja käyttöpaikkaa varten. Useimmiten laite on jo valmiiksi suunniteltu, valmistajan käyttämien mitoitusarvojen mukaan, ainakin perusominaisuuksiltaan. Laitteen valinta ja sen soveltuvuuden arviointi rakennettavaan järjestelmään on tavanomaista järjestelmän suunnittelijan työtä. Laitteiden valinta ja järjestelmän yksityiskohtainen suunnittelu on iteratiivinen prosessi, koska järjestelmää ei yleensä voi suunnitella ilman tietoa järjestelmän laitteista eikä laitteita valita ilman tietoa järjestelmän asettamista vaatimuksista.

Laitteen soveltuvuus tulevaan käyttöön on arvioitava ja dokumentoitava. Turvallisuusluokitellusta laitteesta on tarkastettava vähintään:

- laite täyttää valmistajan ilmoittamien mitoitusarvojen mukaan ominaisuuksiensa ja mitoitusarvojensa puolesta käyttöpaikan vaatimukset
- kuinka mitoitusarvoissa huomioimattomat käyttöpaikalla vaadittavat ominaisuudet osoitetaan (suunnitelma tarvittavista lisätesteistä ja analyyseistä)
- valmistajan johtamisjärjestelmä täyttää vaatimukset
- testauksella, analyyseillä tai tyyppihyväksynnällä voidaan osoittaa koekappaleiden olevan valmistajan ilmoittamien ominaisuuksien ja mitoitusarvojen mukaisia
- valmistajan laadunhallinnan on arvioitu varmistavan, että tuotannosta ulos tulevat laitteet vastaavat testattuja tai tyyppihyväksytyjä koekappaleita.

Turvallisuusluokiteltujen laitteiden soveltuvuuden arviointi dokumentoidaan laatimalla kaksi asiakirjaa: alustava soveltuvuusarvio sisältäen mm. yllä olevan listan kolme ensimmäistä kohtaa ja lopullinen soveltuvuusarvio sisältäen kaksi viimeistä kohtaa.

Alustava ja lopullinen soveltuvuusarvio vaaditaan normaalisti erillisinä dokumentteina, sillä niiden dokumentaatio syntyy eri kohdissa suunnittelu- ja toteutusprosessia ja aikaero näiden vaiheiden välillä saattaa olla pitkä. Dokumentaatio on laadittava siinä vaiheessa, kun varsinaista työtä ollaan tekemässä. Dokumentaatiolla osoitetaan myös suunnittelu- ja toteutusprosessien laatua ja toimivuutta. Ideaalilanteessa laitteen soveltuvuusarvio syntyy hallitun suunnitteluprosessin sivutuotteena ja dokumentaationa.

Alustava ja lopullinen soveltuvuusarvio voidaan yhdistää yhdeksi dokumentiksi, mikäli laitteen kelpoistukseen ei liity yhtäkään seuraavaa valinta-/kelpoistusprosessia pitkittävää suorittamatta olevaa toimenpidettä ja soveltuvuusarvio voidaan laatia suoraan laitevalintaprosessin yhteydessä:

- tyyppihyväksyntä
- ohjelmistoarviot
- kelpoistukseen liittyvät testit
- kelpoistukseen liittyvät tehdaskokeet.

Soveltuvuusarvion kohteen laajuus voidaan valita tapauskohtaisesti sopivaksi. Tyypillinen laajuus on tehtaalta yhtenä kokonaisuutena toimitettava laite tai kokonaisuus, esimerkiksi mittalähetin, moottori, sähkökeskus tai

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

automaatiojärjestelmälusta. Korvaavan varaosan yhteydessä laajuus voi olla hyvinkin suppea esimerkiksi yksittäinen automaatiokortti tai rele.

Kaikista yksittäisten käyttöpaikkojen yleiskäyttöisistä laitteista, kuten painelähettimet, kaapelit tai venttiilitoimilaitteet, ei ole tarpeen tehdä omia soveltuvuusarviotaan, jos kyetään osoittamaan, että tuote täyttää vaativimman käyttöpaikan vaatimukset. Näissä tapauksissa riittää yksi arviointi, jolla osoitetaan, että valmistajan tietty tuoteperhe on soveltuva.

Soveltuvuusarviota ei ole tarpeen laatia, mikäli kyseessä on alkuperäisen varaosan hankinta. Varaosaa ei pidetä alkuperäisenä mikäli:

- varaosan turvallisuustoimintoon liittyvät suoritusarvot ovat alkuperäistä huonommat
- varaosa poikkeaa toimintatavaltaan, ohjelmistoltaan tai rakenteeltaan alkuperäisestä
- varaosa ei vastaa ympäristöolosuhteiden keston osalta alkuperäistä
- varaosan laadunhallinta ei vastaa tasoltaan alkuperäistä
- varaosan valmistaja on muuttunut.

Luvanhaltijan johtamisjärjestelmään on kuuluttava ohjeisto soveltuvuusarvion laatimisesta, jotta arviot tulevat tehdyiksi systemaattisella menetelmällä ja jotta luvanhaltija voi ohjata satunnaisia soveltuvuusarvojen laatijoita.

Luku 3.4.1 Alustava soveltuvuusarvio

Alustava soveltuvuusarvio on tulosedokumentti turvallisuusluokitellun laitteen valintaprosessista, jolla osoitetaan, että laite soveltuu **mitoitussarvojen** ja laatunsa perusteella tulevaan käyttöpaikkaansa eli täyttää käyttöpaikan (vaatimusmäärittelyn) vaatimukset.

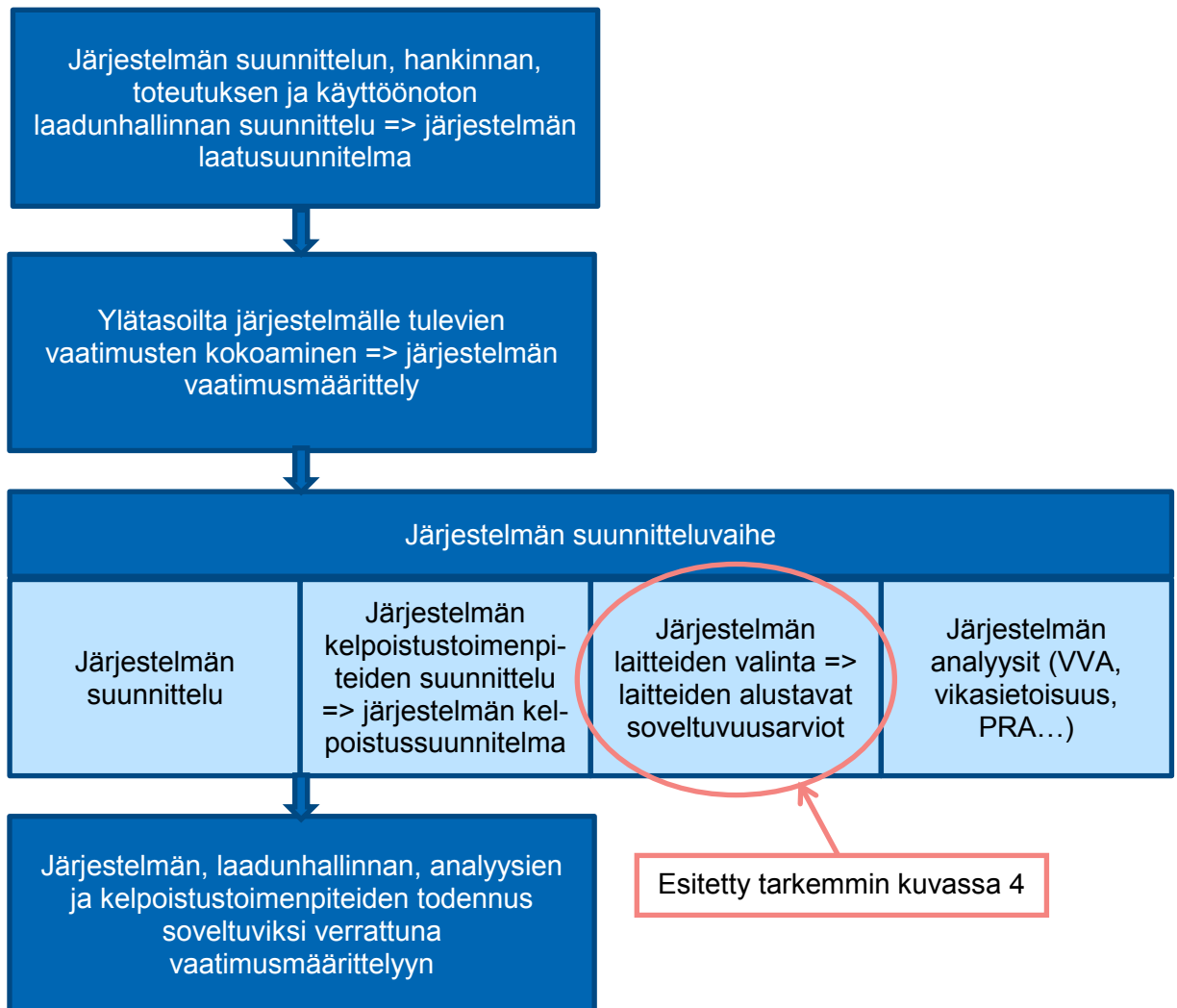
Mitoitussarvolla tarkoitetaan laitevalmistajan laitteen tai automaatiojärjestelmälustan suunnittelun perustana käyttämää lähtökohtaa, esimerkiksi katkaisijan nimellisvirta tai ohjelmoitavan logiikan suoritusjakson kesto. Valmistaja ilmoittaa sarjavalmistettujen laitteiden mitoitussarvot tavallisimmin laitteen esitteessä tai spesifikaatiossa.

Alustavaan soveltuvuusarvioon kootaan lisäksi, joko asiakirjan tekstiin tai liitteiksi, seuraavat asiat, joita tarvitaan laitteen laadun arvioimiseksi, laadun varmistamiseksi ja kelpoistuksen suunnittelemiseksi:

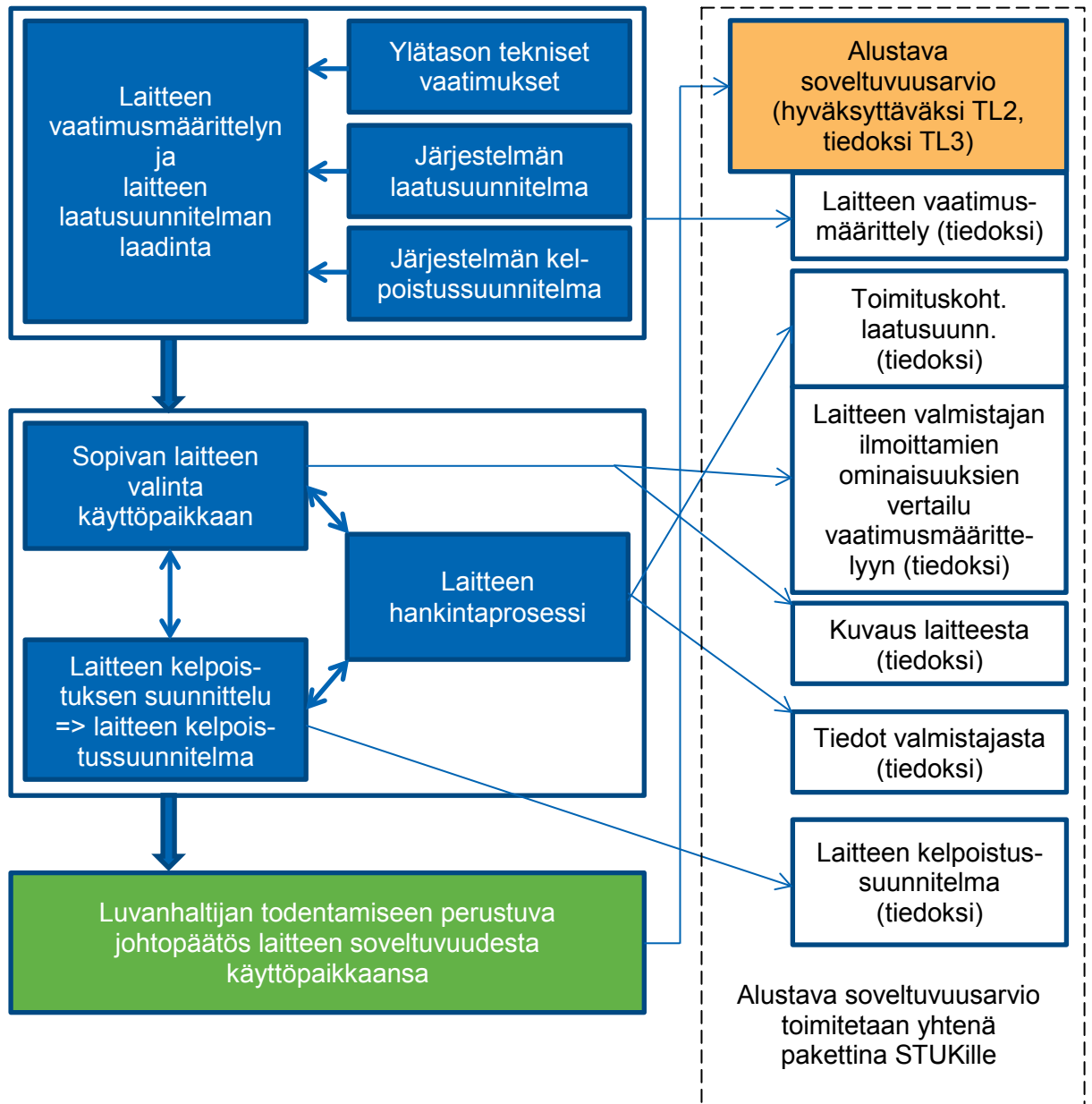
- kuvaus laitteesta
- selvitys valmistajasta ja valmistajan edellytyksistä valmistaa tuotetta
- toimituskohtainen laatusuunnitelma, ks. luku 4.2
- kelpoistussuunnitelma, mikäli järjestelmäkohtaista kelpoistussuunnitelmaa ei ole tai sitä on täydennettävä laitetasolla
- mahdolliset tyyppihyväksyntäasiat
- osoitus turvallisuusluokan 2 ei-sarjavalmistettujen sähkömekaanisten laitteiden voimaa siirtävien ja kuormaa kantavien osien suunnittelun ja laadunhallinnan hyväksyttävyydestä.

Luvanhaltijan on esitettävä alustavan soveltuvuusarvion yhteydessä todentamiseen perustuva johtopäätös laitteen soveltuvuudesta käyttöpaikkaansa.

Kuvissa 3 ja 4 on esitetty esimerkki siitä, missä suunnitteluprosessin vaiheissa alustavan soveltuvuusarvion sisältämä tieto syntyy. Kuvassa 4 suunnitteluprosessi on esitetty vasemmalla ja soveltuvuusarvioon dokumentoitavat asiat oikealla. Nuolet vasemman ja oikean puolen välillä eivät kuvaa aikajärjestystä vaan sitä, mistä suunnittelun eri vaiheista tiedot saadaan soveltuvuusarviiodokumenttiin. Suunnitteluprosessi on kuvitteellinen ja esiintyy tuskin missään todellisessa työssä kuvatuunlaisena.



Kuva 3, esimerkki laitteen valinnasta järjestelmän suunnittelun yhteydessä.



Kuva 4, esimerkki laitevalinnan tietojen dokumentoimisesta alustavaksi soveltuvuusarvioksi.

Alustava soveltuvuusarvio on toimitettava STUKille viimeistään ennen tehdaskokeita. Tosiasiallisesti alustavan soveltuvuusarvion tietojen on oltava suunnittelun ja hankinnan käytettävissä jo ennen laitteen lopullista hankintaa, koska laitteesta ei voi saada paikkaansa pitäviä tarjouksia ilman että toimittajan tiedossa ovat esimerkiksi mahdolliset laatu-, dokumentaatio- ja testausasiat.

Luku 3.4.2 Lopullinen soveltuvuusarvio

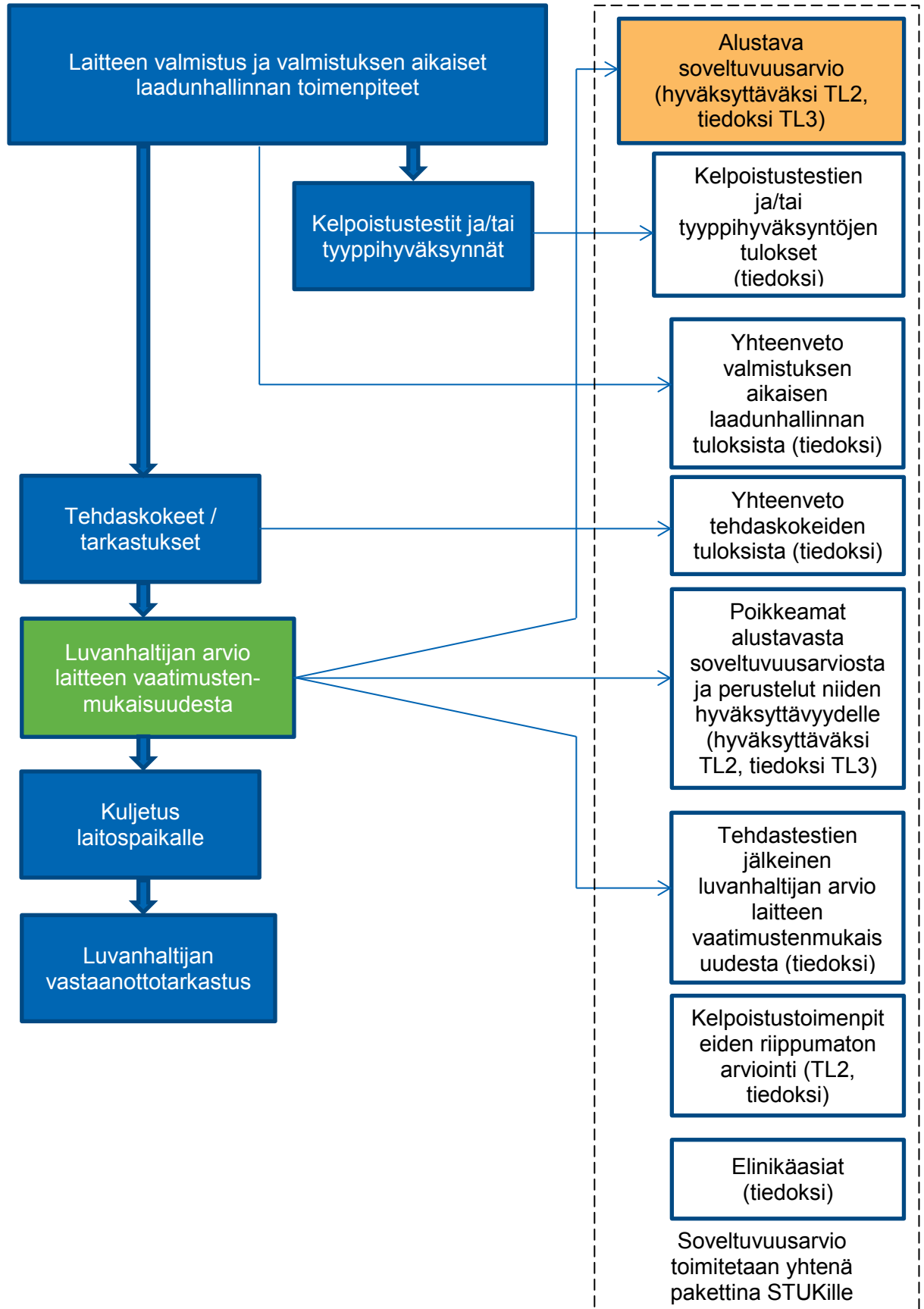
Lopullinen soveltuvuusarvio on tulosdokumentti turvallisuusluokitellun laitteen valmistus- ja kelpoistusprosesseista. Arviossa osoitetaan, että tuotannosta tulevat laitteet täyttävät valmistajan ilmoittamat **mitoitusarvot**. Tämä osoitetaan testien, analyysien ja joissain tapauksissa tyyppihyväksynnän avulla.

Lopulliseen soveltuvuusarvioon kootaan seuraavat asiat:

- osoitus, että laite on mitoitusarvojen mukainen (mm. testitulokset ja ohjelmistoarviot)
- arvio kelpoistustoimenpiteiden riittävydestä turvallisuusluokassa 2
- laitteiden ikääntymisen hallintaan tarvittavat erityistoimenpiteet
- yhteenveto tehdaskokeiden tuloksista (ei vaadita sarjavalmisteisilta laitteilta)
- yhteenveto valmistuksen laadunhallinnan tuloksista (ei vaadi sarjavalmisteisista laitteista; sarjavalmisteisten laitteiden valmistuksen laadunhallinta on arvioitava alustavan soveltuvuusarvion yhteydessä)
- mahdolliset poikkeamat alustavassa soveltuvuusarviossa annetuista tiedoista ja niiden hyväksyttävyyys
- turvallisuusluokan 2 ei-sarjavalmisteisten sähkömekaanisten laitteiden voimaa siirtävien tai kuormaa kantavien osien ja rakenteiden laadunhallinnan tulosaineisto.

Luvanhaltijan on esitettävä lopullisen soveltuvuusarvion yhteydessä perusteltu johtopäätös laitteen kelpuutuksesta käyttöpaikkaansa.

Kuvassa 5 on esitetty esimerkki siitä, missä suunnitteluprossin vaiheissa lopullisen soveltuvuusarvion sisältämä tieto syntyy.



Kuva 5, esimerkki kelpoistuksen tietojen dokumentoimisesta lopulliseksi soveltuvuusarvioksi.

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

Lopulliseen soveltuvuusarvioon liitetään vaatimuksen 519 mukainen luvanhaltijan arvio laitteen vaatimustenmukaisuudesta. Arvio ei voi olla osa varsinaista soveltuvuusarvion runkotekstiä, vaan se on erillinen asiakirja, joka luvanhaltijan on laadittava tehdastestien jälkeen ennen laitteiden siirtämistä pois tehtaalta. Asiakirjalla tulee osoittaa, että luvanhaltija on arvioinut laitteen vastaavan tehdastestien jälkeen vaatimuksiaan ja että sellaisia avoimia asioita ei ole tiedossa, jotka olisivat este tuotteen siirtämiselle laitospaikalle. Vaatimuksella on tarkoitus estää viallisten tai puutteellisten tuotteiden siirtäminen laitospaikalle.

3.1.3 **Luku 4 Sähkö- ja automaatiolaitteiden sekä kaapeleiden laadunhallinta**

Teknisten ja laatuvaatimusten asianmukainen siirtyminen sähkö- ja automaatiolaitteiden sekä kaapeleiden suunnitteluun, hankintaan, valmistukseen, vastaanottoon ja ylläpitoon osallistuvissa organisaatioissa ja niiden alihankinnoissa tulee varmistaa. Tämän varmistamiseksi tulee luvanhaltijalla olla käytössä laadunhallintamenettelyt, joissa on esitetty järjestelmälliset menettelytavat ydinlaitoksen suunnittelun, rakentamisen ja käytön aikana noudatettavista laatuun vaikuttavista toimista. Korkeatasoinen laadunhallinta on keskeistä erityisesti ohjelmistopohjaisten tuotteiden kelpoisuuden osoittamisessa. Laadunhallintamenettelyillä varmistetaan lisäksi, että laitokselle hankittavien tuotantoerien rakenne ja ominaisuudet vastaavat kelpoistettujen tuotteiden ominaisuuksia.

Sähkö- ja automaatiolaitteiden sekä kaapeleiden yleisten laadunhallintamenettelyjen lisäksi on turvallisuusluokitellulle laitteelle tai kaapelille oltava viimeistään hankintavaiheessa ohjeen YVL A.3 vaatimusten 637–639 mukainen toimituskohtainen laatusuunnitelma, joka on toimittajan itselleen laatima toimintaa ohjaava suunnitelma. Toimittajan oman suunnitelman ohjaavuus on luvanhaltijan kirjoittamaa suunnitelmaa parempi; luvanhaltijan on käytännössä mahdotonta tehdä laatusuunnitelmaa tuotantoprosessin ohjaamiseksi. Toimituskohtaisen laatusuunnitelman sisältö on esitetty ohjeen YVL A.3 liitteessä A. Luvanhaltijalta ei edellytetä laitetasolla laatusuunnitelman laatimista, koska laadunohjaukselliset asiat voidaan kirjata hankittavan laitteen vaatimusmäärittelyyn.

Sarjavalmisteisilta laitteilta ei normaalisti edellytetä toimituskohtaista laatusuunnitelmaa, koska sarjavalmisteisten laitteiden kohdalla on useimmiten tarpeetonta asettaa vaatimuksia valmistajan toimintaprosessille. Tuotteen laatu kyetään arvioimaan tuotteen ja valmistajan valintavaiheessa, eikä myöskään varsinaisia valmistuksen tai testauksen aikaisia vaihekatselmoiteja normaalisti tarvita. Toimituskohtainen laatusuunnitelma edellytetään kuitenkin sarjavalmisteiseltakin laitteelta, mikä turvallisuusluokan 2 laitteen toimittajan johtamisjärjestelmä ei täytä ohjeen YVL A.3 vaatimuksia, jolloin suunnitelmassa on esitettävä puutteita kompensoivat toimenpiteet.

Luvanhaltijan on määriteltävä ne menettelytavat, joilla sähkö- ja automaatiolaitteiden sekä kaapeleiden toimittajia arvioidaan, valitaan ja valvotaan. Ennen toimittajien valintaa luvanhaltijan on todettava, että toimitukseen osallistuvilla organisaatioilla on edellytykset korkealaatuisen toimintaan. Turvallisuusluokan 2 ja 3 sähkö- ja automaatiolaitteiden tai kaapeleiden toimittajilla on oltava hyväksytysti sertifioitu tai kolmannen osapuolen riippumattomasti arvioima johtamisjärjestelmä. Lisäksi

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

turvallisuusluokan 2 tuotteiden toimittajien johtamisjärjestelmän on täytettävä ohjeen YVL A.3 toimittajien johtamisjärjestelmää koskevat vaatimukset. Toimituskohtaisessa laatusuunnitelmassa voidaan esittää puutteita kompensoivat toimenpiteet, mikäli toimittajan johtamisjärjestelmä ei täytä ohjeen YVL A.3 vaatimuksia.

3.1.4 Luku 5 Sähkö- ja automaatiojärjestelmien, -laitteiden sekä kaapeleiden kelpoistaminen

Luku 5.1 Yleiset vaatimukset kelpoistamiselle

Ydinlaitoksen turvallisuusluokitellut sähkö- ja automaatiojärjestelmät ja niiden laitteet sekä kaapelit tulee kelpoistaa käyttötarkoitukseensa. Kelpoistuksella osoitetaan, että järjestelmät laitteineen ovat niitä koskevien vaatimusten mukaisia.

Sähkö- ja automaatiojärjestelmien oikea toiminta riippuu pitkälti niistä laitteista, joista järjestelmä koostuu. Esimerkiksi järjestelmän ja sen yksittäisten laitteiden kelpoistusta on vaikea eriyttää kelpoistettaessa automaatiojärjestelmäalustaa turvallisuusluokiteltuun käyttökohteeseen. Ohjeen kelpoistusvaatimukset koskevat siksi sekä järjestelmiä että laitteita.

Kelpoistuksen suunnitelma (kelpoistussuunnitelma) esitetään viranomaiselle alustavassa soveltuvuusarviossa. Kelpoistuksen tulokset esitetään lopullisessa soveltuvuusarviossa.

Laitteiden ja kaapeleiden kelpoistus ei yleensä ole voimassa rajattomasti, koska laitteet vanhenevat ja materiaalit, valmistusmenetelmät tai valmistaja saattavat vaihtua. Vanhenemista saattaa esiintyä varastoinninkin aikana, vaikka laite tai kaapeli ei olisi ollut käytössä. Laitteille saattaa olla myös määritettynä, joko vaatimustenlaadinnan tai kelpoistustestauksen yhteydessä, käyttöikä, jolle kelpoistustestit (esimerkiksi LOCA testit) on tehty. Kelpoistuksen yhteydessä onkin tunnistettava laitteen maksimi varastointi- ja käyttöikä, jonka jälkeen kelpoistus tai laite on uusittava, mikäli laitteen tulee toimia onnettomuusolosuhteissa tai laitteessa on tunnistettu olevan nopeasti vanhenevia osia. Lopullisen soveltuvuusarvion yhteydessä on esitettävä laitteiden ja materiaalien varastointi- ja elinikää sekä mahdolliset vanhenemisen seurantaan koskevat toimenpiteet.

Luku 5.2 Kelpoistussuunnitelma

Turvallisuusluokan 2 tai 3 sähkö- ja automaatiojärjestelmien ja -laitteiden sekä kaapeleiden kelpoistamiseksi on laadittava järjestelmä- tai laitekohtainen kelpoistussuunnitelma. Suunnitelma tarvitaan laitteille ja kaapeleille vain, mikäli on tarpeen tehdä prosessiarviointeja, ohjelmistoarviointeja, testausta, analyysyjä tai tyyppihyväksyntöjä. Laitteiden ja kaapeleiden kelpoistussuunnitelma voidaan vaihtoehtoisesti sisällyttää järjestelmän kelpoistussuunnitelmaan, jolloin erillisiä laitetason suunnitelmia ei tarvita.

Kelpoistussuunnitelman tarkoitus on olla laitteen valinnassa, hankinnassa ja varsinaisissa kelpoistustoimenpiteissä toimintaa ohjaava suunnitelma. Kelpoistus on suunniteltava viimeistään hankinnan yhteydessä, koska laitevalmistajan on usein käytännössä mahdoton antaa tarjousta laitteesta, mikäli tarvittavat, mahdollisesti

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

normaalista tuotantoprosessista poikkeavat, kelpoistustoimenpiteet eivät ole tiedossa.

Kelpoistussuunnitelmalta vaadittava yksityiskohtaisuus on sidoksissa kelpoistettavan laitteen turvallisuusmerkitykseen, luotettavuusvaatimuksiin ja laiteeseen kohdistuviin rasituksiin.

Kelpoistussuunnitelman tulee sisältää aineistoa neljältä osa-alueelta: suunnittelu- ja valmistusprosessi, testit, analyysit ja käyttökokemukset. Mikäli osoittamiseen tarkoitettua aineistoa on vähän jollakin osa-alueella, puute on kompensoitava laajentamalla toisilla osa-alueilla esitettyä aineistoa. Kelpoistussuunnitelmassa tulee esittää laadittavat soveltuvuusarviot ja siihen tulee liittää myös tiedot mahdollisista aiemmista testeistä tai tyyppihyväksynöistä, joita halutaan hyödyntää kelpoisuuden osoituksessa.

Kelpoistussuunnitelmassa on esitettävä menettelytapa, jolla turvallisuusluokan 2 sähkö- ja automaatiojärjestelmän, -laitteiden sekä kaapeleiden kelpoistustoimenpiteiden hyväksyttävyyttä arvioidaan riippumattomalla tavalla. Arvioinnin voi tehdä luvanhaltijan palveluksessa oleva, suunnittelusta riippumaton asiantuntija tai organisaatioyksikkö. Ydinturvallisuuteen merkittävästi vaikuttavien järjestelmien ja laitteiden sekä kaapeleiden kelpoistuksen arvioinnissa on harkittava riippumattoman organisaation asiantuntija-arvioitsijan käyttämistä.

Kelpoistussuunnitelma tulee päivittää, mikäli järjestelmän vaatimusmäärittely muuttuu kelpoistukseen vaikuttavalla tavalla tai järjestelmästä saadaan sellaista olennaista tietoa, jolla voidaan katsoa olevan vaikutusta kelpoistussuunnitelmaan.

Luku 5.3 Kelpoistukseen kuuluvat testit

Kelpoistamiseen kuuluvilla testeillä pyritään osoittamaan, että turvallisuusluokiteltu laite täyttää **mitoitussarvonsa** (mitoitussarvo, ks. luku 3.4.1). Testeillä voidaan myös tarvittaessa osoittaa, että laite täyttää alkuperäiset mitoitussarvonsa ylittävät tai niistä puuttuvat vaatimukset, esimerkiksi maanjäristysvaatimukset. Testit voidaan tehdä:

- tyyppitestinä edustavalle otannalle laitteita
 - valmistuksen laadunhallinnan on oltava tässä tapauksessa niin hyvällä tasolla, että valmistuslinjalta tulevat yksilöt vastaavat testattuja yksilöitä
 - valmistuksen laadunhallintaan liittyviä rutiinitestejä ei tässä tapauksessa katsota kelpoistustesteiksi
- kappaletesteinä kaikille laitteille
 - valmistuksen laadunhallinnan kypsyyden ei tässä vaihtoehdossa tarvitse olla samalla tasolla kuin edellisessä, mikäli tuotteen laatu on testauksella kelpuutettavissa
 - kaikki tehtävät testit on katsottava kelpoistamistesteiksi
- yhdistelmänä edellisistä.

Testit voidaan jakaa tyyppitesteihin, suunnittelu- ja valmistusprosessin aikana tehtäviin testeihin sekä toteutetulle sähkö- tai automaatiojärjestelmälle tai -laitteille tai kaapeleille tehtäviin testeihin. Tässä yhteydessä laitteilla tarkoitetaan sekä päälaitetta että sen mahdollisia kenttälaitteita.

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

Tyyppitestejä ovat usein mm. EMC ja ympäristöolosuhdetestit. Suunnittelu- ja valmistusprosessin aikaisia testejä ovat mm. yksikkötestit, integrointitestit ja järjestelmätestit. Ohjelmiston testit jakaantuvat normaalisti staattisiin ja dynaamisiin testeihin. Suunnittelun ja valmistuksen aikaisilla testeillä varmistutaan siitä, että sähkö- tai automaatiojärjestelmä tai -laite tai kaapeli täyttää sille asetetut toiminnalliset ja suorituskykyvaatimukset. Nämä testaukset päättyvät usein tehdaskokeisiin. Tilastollisia testejä voidaan tehdä erityisesti luotettavuustarkastelujen tueksi. Laitospaikalla tehtävällä testauksella varmistetaan asennuksen onnistuminen ja laitteen oikea toiminta lopullisen käyttöpaikan olosuhteissa.

Turvallisuusluokan 2 sähkö- tai automaatiojärjestelmä on testattava kattavasti asennettavassa kokoonpanossa. Tällä pyritään varmistamaan, että lopputuotteeseen ei jää puutteita tai vikoja, joita mahdollisessa erillisessä "testilaitteessa", simulointiympäristössä tai rajoitetussa testiympäristössä ei ole mahdollista havaita. Vaadittu kattava testaus voidaan suorittaa useammassa vaiheessa tai useammassa paikassa joko tehdastestien ja laitospaikkatestien yhdistelmänä tai laitospaikkatesteinä. Testikattavuutta suunniteltaessa on huomioitava, että järjestelmän rajapintojen suunnittelussa sekä järjestelmän asentamisessa mahdollisesti tehdyt virheet on kyettävä havaitsemaan laitospaikkatesteissä.

Sähkö- ja automaatiojärjestelmän ja siihen kuuluvien laitteiden sekä kaapeleiden kelpuuttamistestille tulee laatia testisuunnitelma. Kyseessä olevan järjestelmän tai laitteen suunnittelusta ja valmistusvaiheesta riippumattomien testaajien tulee tehdä ohjelman mukaiset testit. Riippumattoman testaajan käytön tarkoitus on saada esiin mahdolliset toiminnallisuuden tai testausmenettelyjen puutteet, joita suunnittelija tai valmistuksessa mukana ollut henkilö ei tule havainneeksi, koska hän tuntee tuotteen liian hyvin. Testaajan ei ole tarpeen olla organisatorisesti riippumaton suunnittelusta tai valmistuksesta, sillä usein on mahdotonta löytää tuotteen testaukseen riittävän ammattitaitoista henkilöä organisaatioiden ulkopuolelta. Tuotteelle mahdollisesti tehtävät tyyppihyväksyntätestit ovat poikkeus edellä mainittuun periaatteeseen, koska niissä vaaditaan, että tyyppihyväksyntäorganisaatio on riippumaton tuotteen suunnittelu- tai valmistusorganisaatiosta.

Testisuunnitelma, testien hyväksymiskriteerit ja testien tulokset tulee dokumentoida siten, että ne voidaan arvioida riippumattomasti. Tämä on välttämätöntä, jotta voidaan osoittaa, että järjestelmät tai laitteet ovat niitä koskevien vaatimusten mukaisia.

Testauksella ja analyysillä tulee varmistua myös siitä, ettei sähkö- tai automaatiojärjestelmässä tai -laitteissa ole tarkoituksettomia, turvallisuudelle haitallisia toimintoja. Turvallisuusluokan 2 järjestelmän tai laitteen testien riittävyys tulee perustella sekä testien kattavuus tulee analysoida vaatimuksia vasten.

Turvallisuusluokan 2 järjestelmissä tai laitteissa ei saa olla tarkoituksettomia, turvallisuudelle haitallisia toimintoja. Periaatteessa kaikkea ylimääräistä monimutkaisuutta tai toiminnallisuutta on vältettävä. Turvallisuudelle haitallisia toimintoja voivat olla esimerkiksi valinnaiset toimintamoodit joita käyttöpaikassa ei tarvita, sovelluksessa käyttämättömät logiikkaosat tai aktiivisena olevat käyttämättömät liittynät.

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

Luvanhaltijan on arvioitava ennen tuotteen siirtämistä pois tehtaalta, että turvallisuusluokan 2 tai 3 sähkö- tai automaatiojärjestelmä tai -laite tai kaapeli on vaatimusten mukainen. Vaatimuksella on kaksi tarkoitusta: varmistaa että valmistus ja tehdaskoevaiheissa havaitut tehdaskorjauksia tai -testauksia vaativat poikkeamat tulevat suoritetuksi sekä varmistaa että puutteellista tuotetta ei siirretä laitospaikalle luvanhaltijan tietämättä. Arviota ei vaadita niiltä sarjavalmisteisilta laitteilta, joille ei tehdä luvanhaltijan valvomia tehdastestejä. Arvio kirjataan dokumenttiin, joka luvanhaltijan on laadittava tehdastestien jälkeen ennen laitteiden siirtämistä pois tehtaalta. Dokumentilla tulee osoittaa, että luvanhaltija on arvioinut laitteen vastaavan tehdastestien jälkeen vaatimuksiaan niin että ei ole tiedossa asioita, jotka olisivat este tuotteen siirtämiselle laitospaikalle. Dokumentti liitetään myöhemmin osaksi lopullista soveltuvuusarviota tai järjestelmän ollessa kyseessä toimitetaan STUKille vaatimuksen 917a mukaisesti.

Lopullisessa testauksessa laitospaikalla tulee osoittaa, että sähkö- tai automaatiojärjestelmä, -laite tai kaapeli vastaa sille asetettuja toiminnallisia ja suorituskykyvaatimuksia. Testauksessa voidaan osittain käyttää hyväksi simulointia. Lopullinen testaus tulee kuitenkin tehdä laitospaikalla todellisessa toimintaympäristössä. Muutoin ei voida arvioida mm. prosessin, paikallisten ympäristöolosuhteiden ja asennuksen vaikutuksia toimintaan.

Luku 5.4 Sähkö- ja automaatiolaitteiden suunnittelu- ja valmistusprosessien arviointi

Ydinlaitoksen turvallisuusluokkien 2 ja 3 sähkö- ja automaatiolaitteet sekä kaapelit tulee suunnitella, katselmoida ja dokumentoida siten, että suunnittelu- ja valmistusprosessin eri vaiheissa tehtävän dokumentaation perusteella voidaan jälkikäteen varmistua asetettujen vaatimusten siirtymisestä oikein lopulliseen käyttöönotettavaan tuotteeseen. Tämä on tarpeen, koska valmiin tuotteen vaatimustenmukaisuutta on usein mahdotonta todeta jälkikäteen testaamalla.

Tuotelaatuun liittyviä prosesseja on arvioitava säännöllisesti, jotta voidaan olla varmoja niiden noudattamisesta ja toimivuudesta. Turvallisuusluokassa 3 arviointi voidaan suorittaa osana normaalia johtamisjärjestelmän mukaista toimintaa. Turvallisuusluokassa 2 prosessien toimivuus on todennettava riippumattomasti.

Luku 5.5 Yhteensopivuus sähköverkon kanssa

Voimansiirtoverkossa ja ydinlaitoksen sisäisissä sähköverkoissa esiintyvien jännitevaihteluiden ja taajuuspoikkeamien vaikutukset ydinlaitoksen laitteisiin on analysoitava ja otettava huomioon laitetta kelpoistettaessa. Laitoksen sähköverkoissa esiintyvien olosuhteiden ja vaihteluiden analysointi, joka on pohjana laitetason arvioille, on kuvattu ohjeessa YVL B.1.

Turvallisuusluokiteltujen laitteiden kelpoistuksessa on arvioitava laitteen toiminta ja lämpenemä, kun sen liittämiin vaikuttavat

- nimellisvirta ja nimellisjännite jatkuvasti
- eripituiset alijännitteet laitteen kannalta epäedullisimman taajuuspoikkeaman vaikuttaessa samanaikaisesti

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

- eripituiset ylijännitteet laitteen kannalta epäedullisimman taajuuspoikkeaman vaikuttaessa samanaikaisesti
- nopeat jännitetransientit
- jännitteen suurin aaltoisuus tasasähköverkoissa
- sähkötehoa syöttävillä laiteilla lähtöpuolella esiintyvät oikosulkutilanteet ja kuormien käynnistysvirtapiikit.

Arvioinnissa on otettava huomioon mahdollinen laitteen kuormitustilan muuttuminen syöttöjännitteen ja taajuuden muuttuessa. Esimerkiksi pumppukäytöissä moottorin ottama virta kasvaa syöttöjännitteen laskiessa. Lisäksi on tarkasteltava laitteen käynnistyvyyttä jännitehäiriötilanteissa, mikäli laite voi käynnistyä häiriön aikana.

Kelpoistaminen jännite- ja taajuuspoikkeamiin voidaan suorittaa joko kokeellisesti tai analyysin. Analyysijä voidaan käyttää kelpoistettaessa sähkömekaanisia laitteita jännite-/taajuushäiriötilanteisiin. Tätä menetelmää käytettäessä on oltava käytettävissä laitteen kokeelliset parametrit nimellistilassa, jotta voidaan varmistua käytetyn analyysimallin oikeellisuudesta. Elektroniikka sisältävien laitteiden toiminnan mallintaminen sisältää niin suuria epävarmuustekijöitä, että niiden kelpoistuksen on perustuttava kokeisiin.

Laitteen lämpenemä on määritettävä nimellistilassa standardien mukaisin testein, jos laitteen häviöteho on niin suuri, että laite voi lämmetä merkittävästi häviötehon vaikutuksesta. Lämpenemää määritettäessä on käytettävä akuston puskuvarausjännitettä akkuvarmennettuun tasasähköverkkoon kytketyille laitteille, koska verkon nimellisjännitettä korkeamman varausjännitteen aiheuttama lämpenemä vaikuttaa laitteen käyttöikänsä. Lämpenemä on huomioitava kelpoistettaessa laitetta tai kaapelia tulevan käyttöpaikan ympäristöolosuhteisiin.

Luku 5.6 Kelpoistaminen ympäristöolosuhteisiin

Ydinlaitoksen turvallisuusluokiteltujen sähkö- ja automaatiojärjestelmien, -laitteiden sekä kaapeleiden ympäristöolosuhteet ja -rasitukset kaikissa suunnitelluissa käyttöolosuhteissa sekä varastoinnissa ja kuljetuksissa tulee määritellä. Sähkö- ja automaatiolaitteiden sekä kaapeleiden valintaan ja mitoittamiseen vaikuttavia ympäristöolosuhteita ovat tyypillisesti:

- ympäristön maksimi- ja minimilämpötilat
- ympäristön maksimi- ja minimikosteus
- ympäristön maksimi- ja minimipaine, varsinkin reaktorin suojarakennuksen sisällä
- mekaaniset rasitukset; tärinäkestoisuutta arvioidessa joudutaan tavanomaisesti ottamaan huomioon laitteen asennuspaikasta aiheutuvat värähtelyt (esimerkiksi dieselmoottoreiden apulaitteet) ja ulkoiset tapahtumat (esimerkiksi maanjäristyskestoisuus sekä lentokonetörmäykset)
- käyttöänsä aikana ennen oletettua onnettomuutta kertyvä säteilyannos
 - säteilyannosta arvioidessa on otettava huomioon gammasäteilyn lisäksi neutronisäteilyn laitteelle aiheuttamat materiaalivauriot
- onnettomuusolosuhterasitukset (lämpötila, paine ja säteily)
- laitteen passiivisten materiaalien materiaalikestävyyden arvioimisen lisäksi on huomioitava, että säteily vaurioittaa elektroniikkapiirejä ja muuttaa puoli johdemuistien sisältöä

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

- ympäristön pölyisyys
- palo- tai räjähdysvaarallisen toimintaympäristön aiheuttamat vaatimukset
- palokestoisuusvaatimukset
- toiminta palonsammutusjärjestelmien toiminnan aikana ja jälkeen.

Turvallisuusluokitellut sähkö- ja automaatiojärjestelmät tai -laitteet sekä kaapelit on suunniteltava siten, että niiden toimintakyky säilyy asetettujen vaatimusten mukaisina koko suunnitellun käyttöajan. Turvallisuusluokiteltujen laitteiden sekä kaapelien kelpoisuus suunnitelluissa ympäristöolosuhteissa ja -rasituksissa tulee osoittaa standardien mukaisten testien ja analyysien avulla. Testien ja analyysien tulee vastata epäedullisimpien mahdollisten käyttö- ja ympäristöolosuhteiden yhteisvaikutuksia.

Onnettomuksissa tarvittavien sähkö- ja automaatiolaitteiden sekä kaapelien rakenteet ja materiaalit on valittava siten, että laitteiden toimintakyky onnettomuksissa säilyy asetettujen vaatimusten mukaisena niiden koko suunnitellun käyttöajan.

Oletetuissa onnettomuustilanteissa tai niiden jälkeen tarvittavien sähkö- ja automaatiolaitteiden sekä kaapelien suorituskyky on osoitettava tyyppihyväksyntäprosessiin kuuluvien tyyppitestien avulla. Testien on muodostettava yhtenäinen testisarja, jossa samoihin testikappaleisiin kohdistetaan suunnitellun käyttökohteen suunnitteluperusteena olevat käyttö- ja ympäristörasitukset. Ennen onnettomuusolosuhdetestejä koekappaleet tulee vanhentaa keinotekoisesti vastaamaan niiden suunniteltua käyttöikä.

Sähkö- ja automaatiolaitteen sekä kaapelin keinotekoinen vanhentaminen tulee tehdä siten, että se kuvaa riittävällä varmuudella todellista vanhenemista. Vanhentaminen tehdään yleensä niin, että testikappale vanhennetaan ensin termisesti ja sitten säteilytetään. Seuraavaksi testikappaleelle tehdään mekaaninen rasitustesti ja lopuksi oletettua onnettomuutta kuvaava testi.

Oletettua onnettomuutta jäljittelevän testin tulee sisältää onnettomuusolosuhteita vastaava säteilytys ja lämpötilan, paineen ja kosteuden aiheuttamat rasitukset sekä nopeat olosuhteiden muutokset. Testissä käytettävän veden tulee koostumukseltaan vastata onnettomuusolosuhteissa kysymykseen tulevaa vettä. Jos laite tai kaapeli voi jäädä oletetussa onnettomuudessa veden alle ja jos sen on tällöinkin kyettävä toimimaan, toimintakykyisyys tulee osoittaa myös tässä tilanteessa. Testit tulee suunnitella siten, että ne osoittavat riittävällä varmuudella laitteen tai kaapelin toimintakykyisyyden onnettomuusolosuhteissa koko suunnitellun käyttöajan.

Jos sähkö- tai automaatiolaitteen tai kaapelin tulee toimia vakavissa reaktorionnettomuksissa, kelpoisuus tähän tulee osoittaa soveltuvalla tavalla. Erityisesti on osoitettava korkeiden lämpötilojen (ml. mahdolliset vetypalot) ja säteilyannosten kestoisuus.

Sähkö- tai automaatiolaitteen tai kaapelin värinäkestoisuuden osoittamiseen liittyvät seismiset testit tai analyysit tulee tehdä ohjeen YVL E.6 "Ydinlaitoksen rakennukset ja rakenteet", mukaisesti.

Luku 5.7 Sähkömagneettinen yhteensopivuus

Sähkö- ja automaatiojärjestelmien sekä -laitteiden häiriöttömän toiminnan takaa samaan käyttöympäristöön tarkoitettujen laitteiden sähkömagneettinen yhteensopivuus (EMC, ElectroMagnetic Compatibility), joka muodostuu laitteen kyvystä sietää häiriöitä enemmän kuin ympäristössä olevat laitteet niitä päästävät. Ydinlaitoksen turvallisuusluokitellut sähkö- ja automaatiojärjestelmät ja -laitteet sekä niiden kaapeloinnit ja asennukset on suojattava luotettavasti sähkömagneettisten häiriökenttien vaikutuksilta sekä erilaisilta verkko-, radiohäiriöiltä että tietoliikenteen aiheuttamilta häiriöiltä. Sähkö- ja automaatiolaitteet sekä niiden kaapeloinnit tulee suunnitella ja asentaa siten, että ne eivät myöskään itse aiheuta haitallisia sähkömagneettisia häiriöitä toimintaympäristöönsä.

Sähkö- ja automaatiojärjestelmien tai -laitteiden sekä kaapeloinnin suunnittelussa tulee ottaa huomioon mm. seuraavat sähkömagneettiset häiriötyypit:

- säteilevät radiotaajuiset häiriöt (häiriön päästö ja sieto)
- johtuvat radiotaajuiset häiriöt (kaapelien kautta syntyvä päästö ja sieto)
- staattisen sähkön purkauksen sieto (ElectroStatic Discharge, ESD).

Turvallisuusluokitelluille sähkö- ja automaatiojärjestelmille sekä -laitteille on määriteltävä EMC-vaatimukset osana suunnitteluprosessia (ks. YVL B.1). Vaatimusmäärittelyn peruslähtökohtana voivat olla teollisuusympäristöä koskevat yleiset kansainväliset EMC-standardit, joiden vaatimuksia on tarvittaessa täydennettävä joidenkin laitteiden sijoituspaikoilla mahdollisesti vallitsevien vaativampien EMC-olosuhteiden mukaan. On otettava huomioon laitteiden altistuminen käyttöympäristössä mahdollisesti esiintyville toistuville nopeille (esimerkiksi induktiivisten kuormien poiskytkentä ja releiden kytkentävärähtelyt) ja suurenergisille (esimerkiksi erilaiset kytkentätransientit ja salama) transienttihäiriöille. Myös muita luonnon tai ihmisen aiheuttamia sähkömagneettisia häiriöitä tulee tarkastella. Esimerkiksi ydinlaitoksessa käytettävien langattomien tiedonsiirto- ja puhelinjärjestelmien sekä korjaus-, huolto- ja mittauslaitteiden häiriönpäästöominaisuudet on tarvittaessa otettava vaatimusmäärittelyssä huomioon.

Ydinlaitokselle on luotava EMC-vaatimusmäärittelyn ja -kelpoistuksen tueksi radiotaajuustaulukko (ks. YVL B.1), koska erilaisten radiolaitteiden käyttö on jatkuvasti lisääntynyt. Radiotaajuustaulukossa on lueteltava ydinlaitoksella sallitut radiotaajuudet sekä suurimmat sallitut kenttävoimakkuudet. Taulukossa on suotavaa ilmoittaa myös suurimmat sallitut lähetystehot jollekin määrätyleisille laitetypille (esimerkiksi matkapuhelin tai viranomaisverkon puhelin), mutta tällöin on myös ilmoitettava, mihin laskentaolettamuksiin ko. lähetysteho perustuu. Edellä mainitut parametrit voidaan tarvittaessa määrittää myös huone-/aluekohtaisesti. Huone-/aluekohtaisia parametrejä käytettäessä on kuitenkin huomioitava radiotaajuisen tehon siirtyminen alueelta toiselle.

Sähkö- ja automaatiojärjestelmien ja -laitteiden vaatimustenmukaisuus on osoitettava standardien mukaisilla EMC-testeillä. Ydinvoimalaitoksen sähkö- ja automaatiojärjestelmien sekä -laitteiden sähkömagneettisilta häiriöiltä suojautumiseen käytettävät menettelyt ja tekniset ratkaisut tulee perustella.

Kunkin ydinlaitosyksikön sähkö- ja automaatiojärjestelmien sekä -laitteiden EMC-olosuhteiden määrittämiseksi on järkevintä tehdä laitosyksikkökohtainen analyysi, jonka perusteella asetetaan yleiset EMC-vaatimukset. Kun käytössä olevan ydinlaitoksen sähkö- ja automaatiojärjestelmiä uusitaan, on kiinnitettävä erityistä huomiota uusien järjestelmien sijoituspaikoissa vallitseviin EMC-olosuhteisiin ja laitteiden EMC-ominaisuuksiin yhteensopivuusongelmien välttämiseksi.

Luku 5.8 Kelpoistaminen analyysiin

Turvallisuusluokiteltujen sähkö- ja automaatiojärjestelmien ja -laitteiden kelpoistuksen on sisällettävä toiminnallisten ja suorituskykyvaatimusten kelpuutus analyysien avulla, mikäli vaatimusten täyttymistä ei muilla kelpoistustoimenpiteillä voida osoittaa. Analyysijä voivat vaatia myös laitekohtaiset standardit. Monimutkaisemmille laitteille voidaan joutua tekemään vikaantumistapojen ja vaikutusten analyysi, jota tarvitaan lähtötietona järjestelmätason analyysille tai PRA-mallille. Yhteisvika-analyysi saattaa olla tarpeen kelpoistettaessa toisiaan erilaisuusperiaatteen mukaisesti korvaavia laitteita.

Luku 5.9 Käyttökokemukset

Käyttökokemusanalyysillä kasvatetaan luottamusta laitteen laatuun ja toimintavarmuuteen. Analyysiä voidaan käyttää myös täydentämään jotain puutetta laitteen kelpoistuksen muilla osa-alueilla. Analyysin tulos voi yksinkertaisimmillaan olla, ettei laitteesta ole saatavilla käyttökokemustietoja.

Turvallisuusluokitellun laitteen kelpoistaminen pelkästään käyttökokemusten perusteella ei ole mahdollista, vaan kelpoistuksessa on otettava huomioon myös suunnittelu- ja valmistusprosessi, testit sekä analyysit luvun 5.2 mukaisesti.

Käyttökokemusten tulee olla kerätty määritellyn menetelmän mukaisesti. Keräysprosessin kattavuus, keruuajan pituus ja niiden merkitys tietojen luotettavuuteen tulee arvioida. Käyttökokemusten olisi oltava vastaavasta käytöstavasta (käyttöprofiilista) kuin missä laitetta tullaan ydinlaitoksella käyttämään, jotta tulokset ovat edustavia. Muista laite- ja mahdollisista ohjelmaversioista, kokoonpanoista ja käyttöprofiileista kerättyjen käyttökokemusten hyödyntäminen kelpoistuksessa tulee perustella.

Luku 5.10 Tyyppihyväksyntä

Seuraavilla kohteilla on oltava tyyppihyväksyntä:

- turvallisuusluokan 2 automaatiojärjestelmäalustat
- turvallisuusluokan 2 ohjelmistopohjaisen automaation prioriteettiyksiköt
- onnettomuusolosuhteisiin kelpoistettavat turvallisuusluokan 2 automaatiolaitteet
- onnettomuusolosuhteisiin kelpoistettavat turvallisuusluokan 2 sähkölaitteet
- onnettomuusolosuhteisiin kelpoistettavat turvallisuusluokan 2 kaapelit
- onnettomuusolosuhteisiin kelpoistettava osa ohjeen YVL B.1 vaatimuksen 5214 instrumentoinnista
- onnettomuusolosuhteisiin kelpoistettava osa ohjeen YVL C.6 vaatimusten 402 ja 402a säteilymittalaitteista.

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

Tyyppihyväksyntää vaaditaan em. laitteilta, koska

- turvallisuusluokan 2 automaatioalustat ovat erittäin monimutkaisia kokonaisuuksia, joiden arvioimiseen ja laadunhallinnan järjestämiseen luvanhaltijan resurssit eivät riitä soveltuvuusarvioinnin yhteydessä
- prioriteettiyksiköt muodostavat tyypillisesti automaation alimman niin kutsutun yksittäisohjaustason, joka ohjaa kaikkia turvajärjestelmien laitteita
- turvallisuusluokan 2 automaatioalustojen virhetoiminnallisuus voi saada laitoksen tilaan, jota muut alemman turvallisuusluokan järjestelmät eivät pysty korjaamaan
- onnettomuusolosuhteisiin tulevien laitteiden testausta ja valmistuksen laadunhallintaa on suoritettava riippumattomasti, koska virheet näissä tuotteissa saattavat tulla ilmi vasta onnettomuuden aikana, eikä niitä päästä silloin enää korjaamaan.

Järjestelmälustojen ja prioriteettiyksiköiden tyyppihyväksyntä perustuu kolmannen osapuolen myöntämään tyyppihyväksyntätodistukseen, jolla kolmas osapuoli vahvistaa laitteen suunnittelun ja toteutuksen hyväksyttävyyden laitteen mitoitussarvoja vasten. Lisäksi kolmannen osapuolen on vahvistettava tyyppihyväksyntätodistuksessa tuotantoprosessin laadunvarmistuksen takaavan valmistettujen tuotteiden tyyppimukaisuuden. Tyyppihyväksyntään liittyvät arviot on toteutettava soveltaen Euroopan parlamentin ja neuvoston päätöksen 768/2008/EY moduuleja B ja D. EY-tyyppitarkastustodistusta ei ole tarpeen antaa.

Onnettomuusolosuhteisiin kelpoistettavilla laitteilla ja kaapeleilla tyyppihyväksyntä perustuu kolmannen osapuolen myöntämään tyyppihyväksyntätodistukseen, jolla kolmas osapuoli vahvistaa laitteen ympäristöolosuhdekestoisuuden hyväksyttävyyden käyttöpaikan vaatimuksia vasten. Tyyppihyväksyntään liittyvät arviot on toteutettava soveltaen Euroopan parlamentin ja neuvoston päätöksen 768/2008/EY moduulia B. EY-tyyppitarkastustodistusta ei ole tarpeen antaa.

Kolmas osapuoli, jolla on lupa suorittaa turvallisuusluokan 2 automaatiojärjestelmälustoja tai prioriteettiyksiköitä koskeva tyyppihyväksyntä on standardin SFS-EN ISO/IEC 17065 mukainen, sovellettavien standardien vaatimuksenmukaisuuden arviointiin akkreditoitu sertifiointielin. Testausten suorittajalta edellytetään standardin SFS-EN ISO/IEC 17025 mukaista soveltuvaa pätevyyttä.

Kolmas osapuoli, jolla on lupa suorittaa onnettomuusolosuhteisiin tulevia laitteita tai kaapeleita koskeva tyyppihyväksyntä on standardin SFS-EN ISO/IEC 17065 mukainen, sovellettavien standardien vaatimuksenmukaisuuden arviointiin akkreditoitu sertifiointielin tai vastaavaan tehtävään akkreditoitu standardin SFS-EN ISO/IEC 17020 mukainen tarkastuslaitos. Testausten suorittajalta edellytetään standardin SFS-EN ISO/IEC 17025 mukaista soveltuvaa pätevyyttä.

Tyyppihyväksyntöjä suorittavan organisaation akkreditointipäätös on liitettävä osaksi alustavaa soveltuvuusarviota. Jos sama organisaatio suorittaa useita tyyppihyväksyntöjä, voidaan akkreditointipäätös toimittaa vain kerran, mutta alustavassa soveltuvuusarviossa on viitattava aiemmin toimitettuun aineistoon.

Kolmannen osapuolen on tyyppihyväksynnässä tarkastettava laite moduulin B mukaisena suunnittelutyypin ja tuotantotyypin yhdistelmänä.

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

Tyyppihyväksyntätodistuksesta tai sen liitteistä on käytävä ilmi kaikki ne tyyppihyväksynnällä vahvistetut tiedot (tekninen erittely) ja mahdolliset käyttörajoitukset, joita tarvitaan laitteen hyväksyttävyyden arvioinnissa suunniteltuun käyttöön.

Moduulin D mukaan tehdystä laatu järjestelmän hyväksynnästä on liitettävä kolmannen osapuolen laatima dokumentti tyyppihyväksyntädokumentaatioon.

Ohjelmistopohjaista tekniikkaa sisältävän laitteen tyyppihyväksynnän tulee kattaa sekä ohjelmiston että laitteiston arviointi.

Luku 5.11 Sähkö- ja automaatiolaitteiden mekaaninen kelpoistaminen

Sähkö- ja automaatiolaitteiden sisältämien painelaitteiden tai painerajapintojen toteutus on tehtävä painelaitteita koskevan ohjeen YVL E.3 mukaisesti. Laadittavat viranomaisaineistot toimitetaan em. ohjeen mukaisesti, eikä niitä liitetä osaksi soveltuvuusarvioita. Painelaitteiden ja painerajapintojen vaatimat menettelyt ja dokumentit on huomioitava toimituskohtaisessa laatusuunnitelmassa, jota kautta saadaan myös tieto niiden tilanteesta soveltuvuusarvioiden laatijoille ja tarkastajille.

Turvallisuusluokan 2 ei-sarjavalmistestien sähkömekaanisten laitteiden voimaa siirtävät tai kuormaa kantavat osat on osoitettava lujuuksiteknisesti oikein mitoitetuiksi. Lisäksi ko. osat on tarkastettava ja testattava riittävän laadun ja virheettömyyden osoittamiseksi. Tarkastusten ja testausten riittävä kattavuus on arvioitava tarkastus- ja testauslaajuutta määriteltäessä.

Laitteen alustavan soveltuvuusarvion yhteydessä esitetään osoitukset lujuuksiteknisestä mitoituksesta sekä tarkastusten ja testausten kattavuudesta. Tarkastusten ja testausten tulosaineisto esitetään lopullisen soveltuvuusarvion yhteydessä.

Sähkömekaanisen laitteen yhteensopivuus siihen liitettävän mekaanisen laitteen kanssa arvioidaan toimintakykyanalyysillä. Toimintakykyanalyysissä tarkastellaan mekaanisten rajapintojen yhteensopivuus ja sähkömekaanisen laitteen mekaanisten suoritusarvojen soveltuvuus. Toimintakykyanalyysi laaditaan ja toimitetaan ohjeiden YVL E.8/E.9 mukaisesti.

3.1.5 Luku 6 Turvallisuusluokiteltujen laitteiden ohjelmistojen kelpoistus

Luku 6.1 Yleiset ohjelmistovaatimukset

Julkaisussa "Licensing of safety critical software for nuclear reactors, Common position of seven European nuclear regulators and authorised technical support organisations, Revision 2018" esitetään ydinteknisiä standardeja täsmentäviä suositeltavia käytäntöjä. Julkaisun vaatimukset tulee ottaa soveltuvin osin huomioon automaatiojärjestelmien ja -laitteiden suunnittelussa turvallisuusluokassa 2. Julkaisun huomioiminen on rajattu turvallisuusluokkaan 2, koska julkaisu koskee ensisijaisesti IAEA:n "safety systems" määritelmän mukaisia järjestelmiä, eli Suomen tapauksessa turvallisuusluokan 2 järjestelmiä. Julkaisun turvallisuusluokan 3 laitteita koskeva osuus on hyvin pieni, eikä se tuo oleellisia lisävaatimuksia IEC-ohjelmistostandardeihin.

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

Turvallisuusluokan 2 ohjelmistopohjaisten järjestelmien ja laitteiden suunnittelussa ja toteutuksessa on noudatettava soveltuvia ydinteknisiä standardeja. Esimerkiksi IEC /EN-standardiperheestä löytyvät seuraavat standardit:

- SFS-EN 60987:2015, Hardware design requirements for computer-based systems
- SFS-EN 62566:2014, Development of HDL-programmed integrated circuits for systems performing category A functions
- SFS-EN 60880:2010, Software aspects for computer-based systems performing category A functions (soveltuu turvallisuusluokkaan 2)
- IEC 62671:2013/COR1:2016, Nuclear power plants – instrumentation and control important to safety – selection and use of industrial digital devices of limited functionality.

Turvallisuusluokan 3 ohjelmistopohjaisten järjestelmien ja laitteiden suunnittelussa ja toteutuksessa on noudatettava joko ydinteknisiä standardeja tai soveltuvia kansainvälisiä standardeja. Esimerkiksi IEC/EN –standardiperheessä on seuraava standardi SFS-EN 62138:2010, Software aspects for computer-based systems performing category B or C functions. Toissijaisesti voidaan käyttää käytettävä soveltuvia kansainvälisiä automaatiolaitestandardeja, kuten toiminnallisen turvallisuuden standardia SFS-EN 61508, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems, ks luku 3.1. Eheyttason valinta on dokumentoitava, koska se vaikuttaa oleellisesti standardin soveltamiseen.

Turvallisuusluokan 2 ohjelmiston suunnittelussa tulee pyrkiä yksinkertaisuuteen. Yksinkertaisessa rakenteessa on helpompi hallita ajonaikaisia virhetilanteita, mahdolliset suunnitteluvirheet löytyvät katselmoinneissa todennäköisemmin ja ohjelmiston testaaminen on helpompi suunnitella kattavaksi. Lisäksi ohjelmiston ylläpito ja muutosten teko on helpompaa.

Mikäli laitteen ohjelmistossa on tarvittavaan turvatoimintoon liittymättömiä osia tai toimintoja, ne tulee tunnistaa. Ylimääräiset osiot tulee kytkeä pois päältä, tai jos se ei ole mahdollista, ne tulee huomioida järjestelmätason suunnittelussa.

Ohjelmistopohjaisen laitteen tai järjestelmän vikaantumistavat tulee tunnistaa ja analysoida riittävän pitkälle. Vikaantumistapojen tunnistaminen on välttämätöntä, jotta laitostason analyysiin, joilla varmistetaan mm. eritapahtumaluokkien hyväksymiskriteerien täytyminen sekä syvyysuuntaisen puolustuksen erottelu ja toimivuus, saadaan tarvittavat lähtötiedot. Vikaantumistavoissa tulee ottaa huomioon laitteen toimimattomuuden (loss of functionality) tai ”jäätymisen” (freezing) lisäksi aktiivinen vikaantuminen (spurious operation, spurious action).

Ohjelmistopohjaiseen järjestelmään ja laitteeseen tulee suunnitella itsediagnostiikka, joka vastaa sen turvallisuusmerkitystä. Turvallisuusmerkitys huomioidaan siten, että laitteen tai järjestelmän kokonaisluotettavuus saadaan pidettyä hyväksyttävällä tasolla huomioiden itsediagnostiikan kattavuus ja manuaalisesti tehtävien määräaikauskokeiden aikaväli ja kattavuus. Mahdollisten itsediagnostiikan vikojen vaikutus toimintaan tulee ottaa suunnittelussa huomioon, jotta järjestelmän käyttäytyminen itsediagnostiikan ohjaamana on hallittua.

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

Turvallisuusluokitellun ohjelmistopohjaisen järjestelmän vaatimusten jäljitettävyyden suunnittelu- ja toteutusprosessin eri vaiheissa tulee säilyttää. Toisin sanoen ylempien tasojen, kuten automaatioarkkitehtuurin tai prosessijärjestelmien, vaatimusten siirtymistä suunnittelu- ja toteutusprosessien eri vaiheiden läpi on kyettävä seuraamaan ja niiden siirtyminen lopputuotteeseen on oltava mahdollista tarkistaa. Tyypillisesti vaatimusten jäljitys hoidetaan kehitystyökalun toiminnoilla tai erillisellä jäljitettävyysematriisilla (traceability matrix).

Ohjelmistopohjaisille järjestelmille ja laitteille asetettuja YVL-ohjeiden vaatimuksia pitää soveltuvin osin noudattaa myös käytettäessä ohjelmoitavissa olevia IC-piirejä (FPGA/PLD/CPLD). Käytettäessä em. piirejä on turvallisuusluokassa 2 noudatettava soveltuvia ydinteknisiä standardeja, esimerkiksi standardia ”SFS-EN 62566:2014, Development of HDL-programmed integrated circuits for systems performing category A functions”. Turvallisuusluokassa 3 noudatettava joko ydinteknisiä standardeja tai soveltuvia kansainvälisiä automaatiolaitestandardeja, kuten toiminnallisen turvallisuuden standardia ”SFS-EN 61508, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems”. Standardia sovellettaessa on määritettävä tarvittava turvallisuuden eheys, joka ohjaa järjestelmäsuunnittelua, ohjelmointityötä, komponenttivalintoja ja testausta (ks. luku 3.1). Eheystason valinta on dokumentoitava, koska se vaikuttaa oleellisesti standardin soveltamiseen.

Luku 6.2 Perusjärjestelmän ja sovelluksen ohjelmiston kelpoistaminen

Ohjelmistopohjaisen järjestelmän kelpoistussuunnitelman tulee sisältää sekä perusjärjestelmän että sovelluksen kelpoistus. Järjestelmälustoille ja laitteille, joille ei edellytetä tyyppihyväksyntää, tulee tehdä soveltuvan standardin mukaista ohjelmiston arviointia järjestelmälle tai laitteelle asetetun luotettavuustavoitteen perusteella. Arviointiraportissa tulee esittää tarkastuksessa tehdyt havainnot, mahdollisten korjaavien toimenpiteiden tarve sekä perusteltu päätös ohjelmiston hyväksyttävyydestä aiottuun käyttötarkoitukseen.

Kelpoistamisessa pyritään osoittamaan ohjelmiston luotettavuus ja oikea toiminta pohjautuen sekä testaukseen että ohjelmiston laatuun vaikuttaviin asioihin. Ohjelmiston laatuun vaikuttavia tekijöitä ovat erityisesti korkeatasoinen perusjärjestelmän ja sovelluksen suunnittelu- ja testausprosessi ja toteutukseen osallistuvan henkilöstön pätevyys sekä turvallisuuskriittiseen ohjelmistotuotantoon soveltuvien standardien käyttö.

Luku 6.3 Ohjelmistojen suunnittelumenetelmät ja -prosessit

Turvallisuusluokan 2 tai 3 ohjelmiston valmistusta varten on määriteltävä elinkaarimalli eri vaiheissa käytettävien menetelmien soveltuvan standardin mukaisesti.

Turvallisuusluokan 2 tai 3 sovelluksen ohjelmistoa suunniteltaessa ja toteutettaessa on huomioitava mahdolliset perusjärjestelmän tyyppihyväksynnässä tai arvioinnissa esitetyt ehdot ja rajoitukset. Rajoitteita voi kohdistua esimerkiksi sallittuihin ohjelmistokomponentteihin, suunnittelumenetelmiin, vikakäyttäytymisen huomiointiin tai lopputuotteen testaukseen.

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

Turvallisuusluokan 2 ohjelmistojen suunnittelu-, valmistus- ja testausprosesseja on kunkin vaiheen toteuduttua arvioitava riippumattomasti niin, että voidaan varmistua asetettujen vaatimusten siirtymisestä oikein lopulliseen käyttöön otettavaan tuotteeseen. Useamman vaiheen riippumaton arvio voidaan tosin tehdä yhdellä kertaa, mikäli menettely on suunniteltu elinkaarimallissa ja siitä ei ole vaaraa lopputuotteen turvallisuudelle.

Luku 6.4 Ohjelmistotyökalut

Turvallisuusluokan 2 järjestelmien ja laitteiden ohjelmistotyökalujen, kuten konfigurointi- ja ylläpitotyökalujen tai kääntäjien tulee olla konfiguraationhallinnan piirissä, jotta voidaan ehkäistä väärän työkalun käytön mahdollisesti aiheuttamat virheet.

Turvallisuusluokan 3 järjestelmien ja laitteiden suunnittelussa ja toteutuksessa tulee käyttää standardiohjelmistotyökaluja, joiden konfiguraationhallinta, ylläpito ja vikatietojen keruu on dokumentoitu asianmukaisesti.

Ohjelmistotyökalujen konfigurointiin ja objektikoodin tuottoon käytettävien työkalujen konfiguraationhallinta, ylläpito ja muutossuunnittelu on toteutettava järjestelmän tai laitteen turvallisuusmerkityksen mukaisin menettelyin. Muutossuunnitteluun on kiinnitettävä erityisesti huomiota, jos vanhaa ja uutta versiota ohjelmistotyökalusta joudutaan käyttämään rinnakkain.

Turvallisuusluokan 2 ohjelmistotyökalujen kelpoistusmenettelyjä määriteltäessä tulee ottaa huomioon mahdollisen työkalusta johtuvan virheen vaikutus ydinlaitoksen turvallisuuteen.

Mahdollisen ohjelmistotyökalun virheen ilmenemisen yhteydessä noudatettavat menettelyt laitokselle asennettujen järjestelmien luotettavan toiminnan varmistamiseksi tulee dokumentoida. Tämä tarkoittaa käytännössä esimerkiksi sitä, että on olemassa ohjeet ohjelmistotyökalujen tuottamien virheilmoitusten tulkintaan ja menettelyt ohjelmiston aikaisemman kelpoistetun version palauttamiseksi käyttöön tarvittaessa.

Luku 6.5 Olemassa oleva ohjelmisto

Olemassa olevaa ohjelmistoa koskevat samat vaatimukset kuin kehitettävää ohjelmistoa. Suunnitteluprosessin dokumentoinnissa ja toteutuksessa mahdollisesti esiintyviä puutteita voidaan korvata analyysien ja testauksen avulla. Mikäli ohjelmistoa ei esimerkiksi ole suunniteltu ydinteknisten standardien mukaisesti, voidaan muitakin ohjelmistostandardeja käyttää, kunhan arvioidaan mitä toimenpiteitä on tehtävä standardien välisten eroavaisuuksien vuoksi. Korvausmenettelyjen arvioinnissa otetaan huomioon turvallisuusluokan ja -merkityksen mukaiset vaatimukset.

Olemassa olevan ohjelmiston soveltuvuusarviointia varten on analysoitava ohjelmiston rakenne ja kerrottava pois käytöstä jätettävät toiminnot.

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

Olemassa olevan ohjelmiston ja järjestelmän dokumentoinnin on oltava sellaista, että laitteen tai ohjelmiston konfiguraation hallitseminen sekä tarvittaessa muutossuunnittelu ovat mahdollisia.

Luku 6.6 Ohjelmiston testaus

Turvallisuusluokiteltujen järjestelmien tai laitteiden testisuunnitelman ja käytettävien menettelyjen tulee olla riittäviä järjestelmän tai laitteen turvallisuusmerkitykseen ja luotettavuustavoitteeseen nähden. Testausjärjestelyiden yleiset menettelyt on kuvattu ohjelmistostandardeissa.

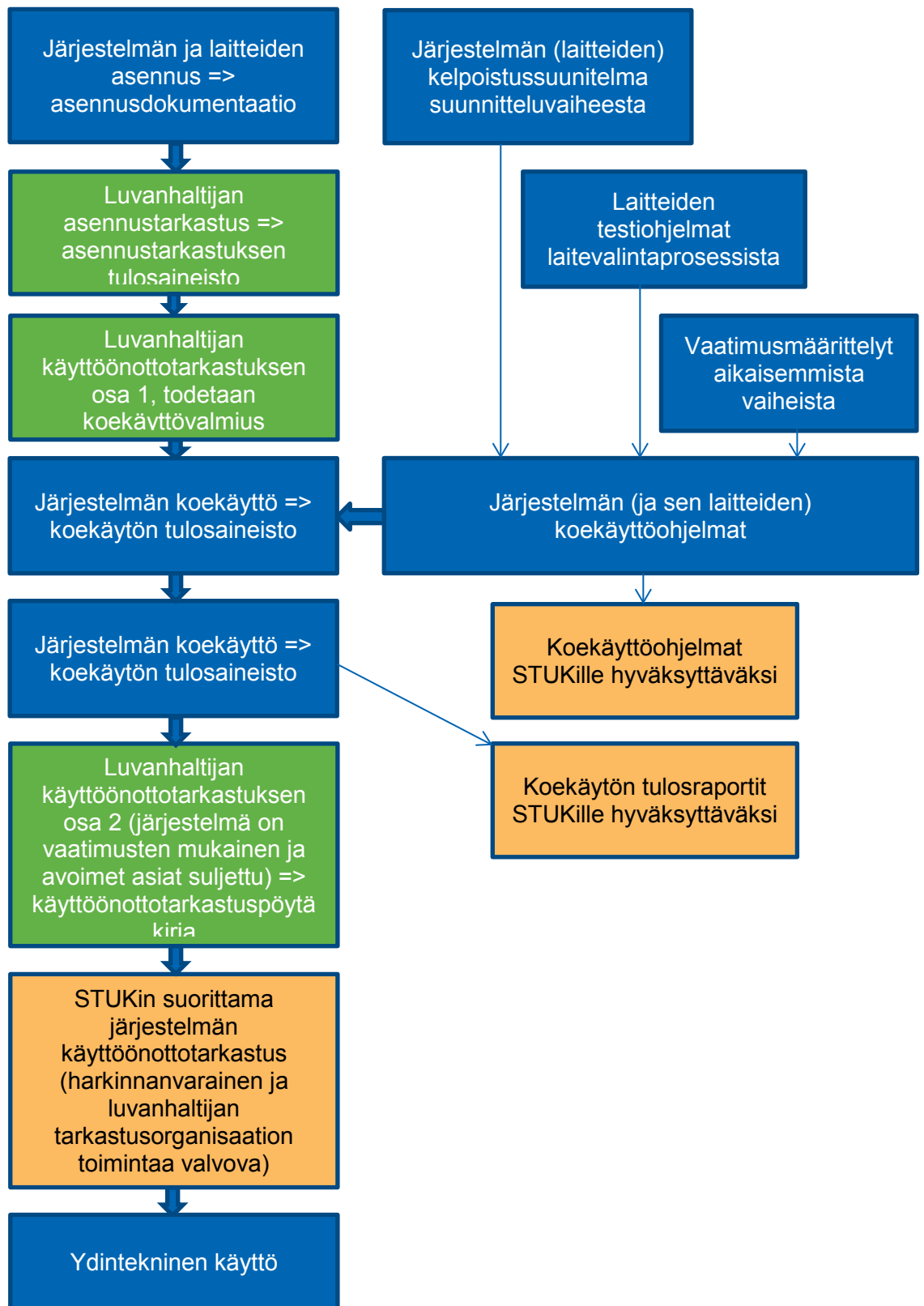
Ohjelmisto testaus tulee suunnitella etukäteen. Testien suunnittelussa pitää huomioida eri testivaiheet, kuten ohjelmiston yksikkötestaus, ohjelmiston testaus simulaattorissa ja ohjelmiston testaus osana laitetta tai fyysistä järjestelmää. Ohjelmisto on testattava myös ydinlaitokselle asennettavassa laitteistossa. Koska ydinlaitoksella ei yleensä ole mahdollista testata käyttöönoton aikana kaikki mahdollisia tilanteita, on hyvä kiinnittää huomiota siihen, mitä testitapauksia ajetaan testikentällä ja mitä laitospaikalla.

Turvallisuusluokkien 2 ja 3 järjestelmän sekä laitteen lopullisen testauksen tulee kattaa kaikki toiminnot ajoituksineen mukaan lukien itsediagnostiikan toiminnot niiltä osin kuin se on käytännössä mahdollista. Normaaliikäytön lisäksi testauksessa tulee osoittaa, että järjestelmä tai laite selviää vaatimustensa mukaisesti eri tilanteista. Testitapausten tulee sisältää mm. häiriö- ja onnettomuusanalyysien mukaisia transienttitilanteita, lisäksi laitteiston erilaiset mahdolliset vikaantumiset pitää huomioida testauksessa.

Turvallisuusluokan 2 ohjelmiston kattavuus vaatimuksia vasten on analysoitava. Myös muita testikattavuuskriteerejä on syytä käyttää, jotta voidaan varmistua ohjelmiston riittävän kattavasta testaamisesta. Tyypillisiä testikattavuuskriteerejä ovat rakenteelliset mittarit, jotka voivat paljastaa esimerkiksi käyttämättömiä osia ohjelmistosta, tai päätöksentekoa analysoivat mittarit, joilla voi löytää loogisia virheitä ohjelmistosta.

3.1.6 Luku 7 Vastaanotto, asennus ja käyttöönotto

Kuvassa 6 on esitetty esimerkki laitospaikan toteutusprosessin liittymisestä STUKin valvontaan.



Kuva 6, esimerkki laitospaikalle sijoittuvasta elinkaaren osasta.

Luku 7.1 Yleiset vaatimukset vastaanotolle, asennukselle ja käyttöönotolle

Luvanhaltijan laadunhallintajärjestelmässä esitetyistä sähkö- ja automaatiojärjestelmien ja -laitteiden vastaanoton, asennuksen ja käyttöönoton aikaisista menettelyistä tulee ilmetä toiminnosta vastaavien organisaatioiden tehtävät, työnjako ja vastuualueet sekä dokumentoinnissa noudatettavat menettelyt ja tehtävien tarkastusten laajuus.

Luku 7.2 Vastaanottotarkastus

Luvanhaltijan tulee tehdä turvallisuusluokitelluille sähkö- ja automaatiolaitteille ja niiden mahdollisille ohjelmille sekä kaapeleille vastaanottotarkastus. Laitteiden ja ohjelmien vastaanottotarkastuksissa luvanhaltijan tulee varmistaa, että laite tai ohjelmisto on suunnitelmien mukainen. Tarkoitus on varmistua, että laitteesta ja ohjelmistosta on toimitettu oikean tyyppin ja konfiguraation mukainen tuote. Lisäksi tulee varmistua siitä, että laite ei ole vaurioitunut kuljetuksen aikana.

Sarjavalmisteisista laitteista on vastaanottotarkastuksessa varmistettava, että tuotetta hankittaessa määritellyt valmistuksen aikaiset laadunvarmistuksen ja laadunohjauksen tulosaineistot on toimitettu tuotteen mukana ja että niiden tulokset ovat hyväksymiskriteerien mukaiset.

Vastaanottotarkastukseen mahdollisesti hankintavaiheessa määritellyt liittyvät tarkastukset ja testit tulee tehdä hyväksytysti.

Vastaanottotarkastus tulee dokumentoida asianmukaisesti.

Luku 7.3 Asennus

Asennuksille tulee määritellä asennusaikataulu sekä asennuksen jälkeen tehtävien asennus- ja kytkentätarkastusten sekä toimintatestien laajuus, toimenpiteet, vastuut ja tallenteet.

Luvanhaltijan tulee tehdä asennetuille turvallisuusluokitelluille sähkölaitteille asennustarkastus. Asennustarkastuksessa luvanhaltijan tulee varmistaa, että asennus on asianmukainen. Asennustarkastuksessa on todennettava, että asennus on tehty sekä hyväksytyjen suunnitelmien että ydinlaitosta koskevien ohjeiden ja periaatteiden mukaisesti. Ydinlaitostason ohjeita voivat olla mm. sähkö- ja koneturvallisuusmääräykset, järjestelmien erotteluperiaatteet, kaapelointiperiaatteet, maadoitusperiaatteet, palo-osastointiperiaatteet, laitoksen merkintäjärjestelmä ja sallitut tarveaineet.

Luku 7.4 Käyttöönotto

Luvanhaltijan tulee tehdä asennetuille ja muutetuille turvallisuusluokitelluille sähkö- ja automaatiojärjestelmille ja -laitteille sekä kaapeleille käyttöönottotarkastus. Siinä tulee todentaa, että asennettu laite tai järjestelmä on hyväksytyjen suunnitelmien mukainen ja että tämä on varmistettu riittävin tarkastuksin ja testein. Lisäksi tulee todentaa, että tarkastuksissa mahdollisesti havaitut puutteet ja viat on korjattu. Käyttöönottotarkastuksessa tulee myös varmistua siitä, että mahdolliset

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

käyttööntovaiheessa tehdyt muutokset on toteutettu noudattaen järjestelmän konfiguraationhallinnalle määriteltyjä menettelyjä.

Käyttööntotarkastuksissa tulee käsitellä luvanhaltijan laadunhallinnan toteutuminen sekä varmistua siitä, ettei käyttöönotolle ole esteitä. Käyttööntotarkastuksessa tulee tarkastaa, että sähkö- tai automaatiojärjestelmä, laitteet, kaapelit ja asennukset täyttävät käyttöpaikan ympäristö- ja käyttöolosuhdevaatimukset. Asennustarkastukset sekä toimintakokeet tulee todeta hyväksytysti suoritetuiksi. Koekäytön tulosaineisto ja käyttööntoon liittyvät pöytäkirjat on käytävä läpi, eikä niissä saa olla puutteita, jotka ovat esteenä käyttöönotolle. Järjestelmää koskevien ohjeiden valmius tulee varmistaa. Käyttööntotarkastuksessa tulee myös varmistua, että STUKin aikaisempien valvontatoimenpiteiden yhteydessä mahdollisesti esitetyt huomautukset on asianmukaisesti hoidettu.

Käyttööntotarkastuksessa havaitut vähäiset poikkeamat STUKin hyväksymään soveltuvuusarvioon tai ennakkotarkastusaineistoon nähden tulee esittää STUKin tarkastajalle. Mahdollisista merkittävistä poikkeamista suunnittelijan on laadittava poikkeamaraportti, joka toimitetaan STUKille hyväksyttäväksi.

Käyttööntotarkastus voidaan tarpeen vaatiessa jakaa kahteen osaan. Ensimmäisessä osassa käydään läpi ennen koekäyttöä ja koestuksia syntyvä dokumentaatio sekä todetaan, että asennettu järjestelmä, laite tai kaapeli on valmis koekäyttöön. Toisessa osassa käydään läpi koekäytön ja koestusten tulosaineisto. Menettelytavalla voidaan jakaa tarkastuskuormaa suuremmissa projekteissa useampaan vaiheeseen ja parannetaan asennus-/koekäyttövaiheen hallittavuutta.

Turvallisuusluokiteltujen sähköjärjestelmien ja -laitteiden käyttööntotarkastuksia saa suorittaa vain STUKin hyväksymä, suunnittelusta ja asennuksesta riippumaton organisaatioyksikkö ja tarkastaja. Luvanhaltijan on haettava STUKilta kirjallisesti tarkastuksia tekevän yksikön ja tarkastajan hyväksymistä tehtävään. Tarkastuksia suorittavalla henkilöllä tulee olla riittävä ammattitaito ja kokemus sekä toiminnan edellyttämät, asianmukaisesti kelpoistetut laitteet, välineet ja menetelmät tarkastusten suorittamiseksi.

STUKin myöntämä hyväksyntä suorittaa käyttööntotarkastuksia on voimassa kerrallaan enintään 5 vuotta. Uusintahakemus tulee tarvittaessa toimittaa STUKille viimeistään 3 kuukautta ennen vanhan hyväksynnän voimassaolon päättymistä.

3.1.7 Luku 9 STUKille toimitettavat asiakirjat

Tässä luvussa annetaan vaatimuksia siitä, miten luvanhaltijan on otettava viranomaisvalvonta huomioon toiminnassaan.

Luku 9.1 Soveltuvuusarviot

Turvallisuusluokan 2 sähkö-, automaatiolaitteista sekä kaapeleista on toimitettava alustava soveltuvuusarvio STUKille yhtenä asiakirjapakettina:

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

- hyväksyttäväksi tuleva osa soveltuvuusarviosta
 - luvanhaltijan todentamiseen perustuva johtopäätös laitteen soveltuvuudesta käyttöpaikkaansa
 - laitteen tai kaapelin soveltuvuuden todentaminen vertaamalla mitoitusarvoja vaatimusmäärittelyyn
- muu osa soveltuvuusarviosta lähetetään tiedoksi.

Turvallisuusluokan 3 sähkö- ja automaatiolaitteista sekä kaapeleista on toimitettava alustava soveltuvuusarvio STUKille tiedoksi yhtenä asiakirjapakettina.

Turvallisuusluokan 2 sähkö- ja automaatiolaitteista sekä on toimitettava lopullinen soveltuvuusarvio STUKille yhtenä asiakirjapakettina:

- hyväksyttäväksi tuleva osa soveltuvuusarviosta
 - luvanhaltijan perusteltu johtopäätös laitteen kelpuutuksesta käyttöpaikkaansa vaatimusmäärittelynsä mukaisesti
 - kelpuutuksen perusteella tehty osoitus siitä, että laite on mitoitusarvojensa mukainen
 - selvitys mahdollisista poikkeamista laitteen tai kaapelin alustavassa soveltuvuusarviossa esitetyistä tiedoista ja perusteet niiden hyväksyttävyydelle
- muu osa soveltuvuusarviosta lähetetään tiedoksi.

Turvallisuusluokan 3 sähkö-, automaatiolaitteista sekä kaapeleista on toimitettava lopullinen soveltuvuusarvio STUKille tiedoksi yhtenä asiakirjapakettina.

Alustavat soveltuvuusarvot on toimitettava STUKille hyvissä ajoin ennen laitteiden tehdaskokeita, koska laitteiden valintaperusteiden ja kelpoistuksessa mahdollisesti tarvittavien tehdastestien on oltava selvillä ennen tehdaskokeiden aloittamista. Lopulliset soveltuvuusarvot on toimitettava STUKille hyvissä ajoin ennen luvanhaltijan käyttöönottotarkastusten suorittamista tai varaosamuutoksissa ennen laitteen asentamista laitokselle.

Alustava ja lopullinen soveltuvuusarvio voidaan yhdistää yhdeksi dokumentiksi, mikäli laitteen kelpoistukseen ei liity tyyppihyväksyntää, ohjelmistoarvioita, testejä tai tehdaskokeita. Yhdistäminen voidaan tässä tapauksessa tehdä, koska soveltuvuus voidaan arvioida yhdessä elinkaarivaiheessa.

Luku 9.2 Valmistuksen valvonta ja tehdaskokeet

Niistä tehdastesteistä, joita STUK ilmoittaa seuraavansa, on STUKille toimitettava tiedoksi tehdastestisuunnitelma ja aikataulu. STUKille on varattava tehdastarkastuskäyntien yhteydessä mahdollisuus tutustua mm. valmistajien suunnittelu- ja valmistusprosesseihin, johtamisjärjestelmään, valmistuksen laadunvarmistuksen ja laadunohjauksen tulosaineistoon sekä kelpoistussuunnitelmassa esitettyyn aineistoon.

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

Luku 9.3 Asennusvaihe

Asennustoiminnan valvontaa varten STUKille on pyydettyäessä toimitettava tiedoksi ennakkotarkastuksen piiriin kuuluvien turvallisuusluokan 2 ja 3 sähkö- ja automaatiojärjestelmien tai -laitteiden sekä kaapeleiden asennusaikataulu ennen asennustyön alkamista. Asennustoiminnan valvonnan yhteydessä luvanhaltijan on esitettävä STUKille luvanhaltijan asennustarkastuksessa käytetyt suunnitelmat ja ohjeet sekä tarkastusten tulosaineisto.

Luku 9.4 Käyttöönotto vaihe

Koekäyttöä koskevat yksityiskohtaiset vaatimukset esitetään ohjeessa YVL A.5.

Luvanhaltijan suorittamista käyttöönottotarkastuksista on toimitettava vuosittain STUKille tiedoksi selvitys tehdyistä käyttöönottotarkastuksista ja niiden tuloksista.

STUKin suorittamaa järjestelmän käyttöönottotarkastuksen suorittamista on pyydettyä kirjallisesti hyvissä ajoin ennen tarkastusajankohtaa. Tarkastus on suoritettava ennen laitoksen käynnistämistä, tai käynnin aikana tehtävälle käyttöönotolle ennen järjestelmän käyttöönottoa. Tarkastuksen yhteydessä luvanhaltijan on esiteltävä STUKille tekemänsä luvanhaltijan käyttöönottotarkastuksen tulokset ja niihin liittyvät tulosaineistot.

Luku 9.5 Käyttö vaihe

Turvallisuusluokiteltujen sekä turvallisuusteknisten käyttöehtojen alaisten sähkö- ja automaatiojärjestelmien, -laitteiden sekä kaapeleiden määräaikaistestisuunnitelmat, niissä noudatettavat menettelytavat ja kunnonvalvontaa kuvaavat ohjeet on toimitettava STUKille ohjeen YVL A.6, "Ydinvoimalaitoksen käyttötoiminta", mukaisesti. Luvanhaltijan on tallennettava käytönaikaiset sähkö- ja automaatiojärjestelmien ja -laitteiden sekä kaapeleiden testitulokset.

Luku 9.6 Käytönaikaiset muutostyöt

Turvallisuusluokkien 2 tai 3 sähkö- tai automaatiotekniset järjestelmämuutostyöt saa aloittaa vasta, kun STUK on hyväksynyt järjestelmän ennakkotarkastusaineiston ja kun päätöksessä mahdollisesti esitetyt työn aloittamista ja valvontaa koskevat vaatimukset on täytetty. Sähkö- tai automaatiolaitetta ei käyvien laitosten varaosamuutosten yhteydessä saa alkaa asentamaan, ennen kuin alustava ja lopullinen soveltuvuusarvio on toimitettu STUKille ja hyväksyttäväksi toimitettu osa aineistosta on hyväksytty STUKissa.

Järjestelmien muutettujen osien ja laitteiden koekäyttöohjelmat on laadittava siten, että muutosten vaikutukset tulevat riittävän laajasti testattua alkuperäisiä koekäyttöohjelmia vastaavien koekäyttöohjelmien avulla. Erityisen tärkeää tämä on ohjelmistopohjaisissa järjestelmissä, joissa pieni muutos saattaa suunnitteluvirheen seurauksena vaikuttaa laajaan joukkoon toimintoja.

Sähkö- tai automaatiojärjestelmän ja sen laitteiden kunnossapito-ohjeisto on saatettava muutostyön yhteydessä viivytyksettä ajan tasalle.

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

3.1.8 Luku 10 Säteilyturvakeskuksen valvontamenettelyt

Luku 10.1 Laadunhallinnan valvonta

STUK arvioi luvanhaltijan ja alihankkijoiden laadunhallintajärjestelmiä sekä sitä, miten luvanhaltija itse arvioi oman ja alihankkijoidensa laadunhallintajärjestelmien toimintaa.

Luku 10.2 Valmistuksen valvonta ja tehdaskokeet

STUK valvoo harkintansa mukaan tarkastuskäynnein turvallisuusluokkiin 2 ja 3 kuuluvien sähkö- ja automaatiojärjestelmien ja -laitteiden sekä kaapeleiden valmistusta.

Luku 10.3 Asennuksen valvonta

STUK valvoo harkintansa mukaan turvallisuusluokan 2 ja 3 sähkö- ja automaatiojärjestelmien ja -laitteiden asennusta. STUK valvoo tarkastuskäyntiensä yhteydessä, että toteutus kokonaisuudessaan vastaa hyväksyttyä ennakkotarkastusaineistoa ja esitettyä laatutasoa.

Luku 10.4 Käyttöönoton valvonta

STUK valvoo käytön ja rakentamisaikaiseen tarkastusohjelmaan kuuluvien tarkastusten yhteydessä luvanhaltijan sähkö- ja automaatiolaitteiden sekä kaapeleiden käyttöönotto toimintaa. Lisäksi STUK valvoo harkintansa mukaan koekäyttöä ja järjestelmätestejä laitospaikalla.

STUK voi suorittaa harkintansa mukaan oman sähkö- ja automaatiojärjestelmien ja -laitteiden käyttöönottotarkastuksen. STUK määrittelee sähkö- ja automaatiojärjestelmien ennakkotarkastuksen yhteydessä, mille järjestelmille se tekee järjestelmän käyttöönottotarkastuksen.

Luku 10.5 Käytönaikainen valvonta

STUK valvoo käytön aikana ydinlaitoksen sähkö- ja automaatiojärjestelmiä, -laitteita sekä kaapeleita arvioimalla luvanhaltijan toimintaa ja menettelytapojen tehokkuutta. Tarkastuksessa keskitytään menettelyihin, joilla luvanhaltija varmistaa järjestelmien ja laitteiden luotettavan ja oikean toiminnan. Valvontaa voidaan tehdä mm. arvioimalla luvanhaltijan ohjeistoa, toimintaprosesseja, raportteja tai järjestelmien ja yksittäisten laitteiden huolto-, korjaus- tai muutostöitä.

Luvanhaltijan toimintaa valvotaan määräajoin toistettavissa käytön tarkastusohjelman tarkastuksissa, vuosihuolloissa sekä suurten muutostöiden yhteydessä.

Turvallisuusluokiteltujen sähkö- ja automaatiojärjestelmien ja -laitteiden sekä kaapeleiden toimintakuntoisuutta koskevien vaatimuksien hyväksyttävyyden ja määräaikaistestien kattavuuden STUK arvioi ydinlaitoksen turvallisuusteknisten käyttöehtojen tarkastamisen yhteydessä.

STUK valvoo myös säännöllisin välein, että turvallisuusluokiteltujen sähkö- ja automaatiolaitteiden sekä kaapeleiden ympäristö- ja käyttöolosuhteita seurataan

asianmukaisesti kohteissa tehtävien mittausten avulla ja tarvittaessa ryhdytään toimiin huolto-ohjelmien ja käyttöikäarvioiden sekä kelpoistuksen voimassaolon tarkistamiseksi. STUK arvioi mittaustulokset harkitsemassaan laajuudessa laitospaikalla.

Luku 10.6 Käytönaikaiset muutostyöt

STUK valvoo ydinlaitosten sähkö- ja automaatiojärjestelmien sekä -laitteiden käytönaikaisia muutostöitä samoilla periaatteilla kuin uusienkin järjestelmien ja laitteiden suunnittelua, hankintaa, asennusta ja käyttöönottoa.

4 Ohjeen alaa koskeva kansainvälinen säännöstö

Ohjeen alaan liittyvää kansainvälistä säännöstöä on käsitelty luvuissa 3.1 ”Yleiset vaatimukset sähkö- ja automaatiolaitteiden vaatimusmäärittelylle, valinnalle ja hankinnalle”, 5.10 ”Tyypin hyväksyntä” ja 6.1 ”Ohjelmistopohjaisten laitteiden erityisvaatimukset”.

5 Tepco Fukushima Dai-ichi onnettomuuden vaikutukset

Tepco Fukushima Dai-ichi onnettomuudella ei ole ollut vaikutuksia tämän ohjeen sisältöön, koska ohje käsittelee lähinnä laitetasoa vaatimuksia eikä yleisiä ydinlaitoksia koskevia järjestelmätason vaatimuksia.

6 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 tarkasteltu myös ns. hallinnollisen taakan keventämismahdollisuuksia. Muutoksissa on otettu huomioon myös havaittujen päällekkäisten vaatimusten poistaminen.

6.1 Uudet vaatimukset

Sähkö- ja automaatiolaitteet on poistettu ohjeista YVL E.8 ja E.9. Ohjeeseen YVL E.7 on em. vaatimuksia korvaamaan lisätty turvallisuusluokan 2 ei-sarjavalmisteen sähkömekaanisten laitteiden voimaa siirtävien ja kuormaa kantavien osien suunnittelua ja laadunhallintaa koskevat vaatimukset 347a, 359 ja 579. Lisäksi on lisätty turvallisuusluokiteltuja painerajapintoja ja sähkö- ja automaatiolaitteiden sisältämiä painelaitteita koskevat vaatimukset 404a ja 578 sekä sähkömekaanisen- ja mekaanisen laitteen rajapinnan analysointia koskeva vaatimus 580.

Sähkö- ja automaatiojärjestelmien ja laitteiden testausta on aikaisemmissa YVL-ohjeissa käsitelty päällekkäin sekä ohjeissa YVL B.1 että YVL E.7. Päällekkäisyyksien poistamiseksi kaikki järjestelmien testausta koskevat asiat on siirretty keskitetysti ohjeeseen YVL E.7, koska järjestelmä-, ohjelmisto- ja laitetasoa on testauksessa vaikea erottaa toisistaan. Ohjeeseen on lisätty vaatimukset 514a, 517a, 517b, 518a ja 917a korvaamaan niitä ohjeen YVL B.1 vaatimuksia, joita ohjeessa ei ollut aikaisemmin huomioitu.

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

Ohjelmoitavien mikropiirien käyttö on yleistynyt ydinlaitoksissa. Piirien ohjelmointia ei ole aikaisemmin käsitelty YVL-ohjeissa. Ohjeeseen on lisätty vaatimukset 602b ja 602c, joilla määritellään standardit ko. piirien ohjelmoinnin kehitystyöhön. Soveltuva standardi turvallisuusluokan 2 piireille on IEC EN 62566 ja turvallisuusluokan 3 piireille SFS-EN 61508.

6.2 Muiden ohjeiden kanssa päällekkäin olleet vaatimukset

Konfiguraationhallintaa koskevat vaatimukset 328, 329, 330, 332 ja 333 on poistettu, koska ne olivat päällekkäisiä ohjeen YVL B.1 vaatimusten 319, 322, 323, 324, 327 ja 361 kanssa.

Laatusuunnitelman toimittamista koskevat vaatimukset 901 ja 902 on poistettu, koska järjestelmätason laatusuunnitelmien toimittamista käsitellään ohjeessa YVL B.1 ja laitetason toimituskohtaisen laatusuunnitelman toimitus sisältyy alustavan soveltuvuusarvion sisältövaatimuksiin.

Vaatimukset 346, 509 ja 512 on poistettu, koska ne sisältyvät jo kelpoistussuunnitelman sisältövaatimuksiin ohjeen YVL B.1 vaatimuksessa 363. Kelpoistussuunnitelman toimittamista koskevat vaatimukset 903 ja 904 on poistettu, koska järjestelmätason kelpoistussuunnitelmien toimittamista käsitellään ohjeessa YVL B.1 ja laitetason kelpoistussuunnitelman toimitus sisältyy alustavan soveltuvuusarvion sisältövaatimuksiin.

Tietoturvallisuutta koskevat vaatimukset 631, 632, 633, 634, 635, 636 ja 637 on poistettu, koska tietoturvallisuusasiat on keskitetty ohjeeseen YVL A.12.

Ikääntymisen hallintaa koskevat vaatimukset 802, 803, 804, 805, 937 ja 1013 on poistettu ja siirretty ohjeeseen YVL A.8, koska ikääntymisen hallinta on keskitetty ko. ohjeeseen. Muutos koskee kaapeleiden ikääntymisen hallinnan erityisvaatimuksia.

Omakäyttöverkon jännitevaihteluiden analysointia koskeva vaatimus 530 on poistettu, koska se on päällekkäinen ohjeen YVL B.1 vaatimuksen 5408 kanssa.

Koekäyttöä koskevat vaatimukset 920, 921 ja 922 on poistettu ja korvattu vaatimuksella 923, joka viittaa ohjeeseen YVL A.5. Vaatimukset olivat päällekkäisiä em. ohjeen vaatimusten 420, 423 ja 512 kanssa.

Määräaikaiskoemenettelyjä koskeva vaatimus 928 on muutettu viittaukseksi ohjeeseen YVL A.6, jossa esitetään määräaikaiskoevaatimukset.

Lopullisen turvallisuusselosteen toimittamista koskeva vaatimus 936 on poistettu, koska ohje YVL B.1 esittää sitä koskevat vaatimukset.

6.3 Merkittävät muutokset

Vaatimukset 358 ja 529 lopullisen soveltuvuusarvion yhteyteen liitettävästä suunnittelun ja laadunhallinnan arvioinnista on poistettu, koska ne ovat päällekkäisiä vaatimuksille 343 ja 355 sekä tyyppihyväksyttävien laitteiden vaatimuksille.

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

Alustavan soveltuvuusarvion yhteydessä ei enää vaadita tietoja testausorganisaatioiden akreditoinnista ja pätevydestä, vaatimus 347, koska akkreditointia edellytetään vain tyyppihyväksyntätöihin. Testausorganisaatioiden pätevydestä saadaan tieto ilman ko. vaatimustakin, koska sitä on käsiteltävä kelpoistussuunnitelmassa, vaatimus YVL B.1 363.

Ohjeessa on vaatimuksesta 403 poistettu vaatimus luvanhaltijan laatusuunnitelmasta laitehankinnoissa. Luvanhaltijan laatusuunnitelma on korvattu ohjeen A.3 vaatimuksen 637 toimituskohtaisella laatusuunnitelmalla, joka on toimittajan itselleen laatima toimintaa ohjaava suunnitelma. Toimittajan oman suunnitelman ohjaavuus on luvanhaltijan kirjoittamaa suunnitelmaa parempi; luvanhaltijan on käytännössä mahdotonta tehdä laatusuunnitelmaa tuotantoprosessin ohjaamiseksi. Luvanhaltijalta ei enää edellytetä laitetasolla laatusuunnitelman tekemistä, koska laadunohjaukselliset asiat voidaan kirjata myös hankittavan laitteen vaatimusmäärittelyyn. Sarjavalmisteisilta laitteilta toimituskohtaista laatusuunnitelmaa ei yleensä edellytetä, koska tuotteen laatu kyetään arvioimaan tuotteen ja valmistajan valintavaiheessa eikä myöskään varsinaisia valmistuksen tai testauksen aikaisia vaihekatselmoitteja normaalisti tarvita. Toimituskohtainen laatusuunnitelma edellytetään kuitenkin sarjavalmisteisilta laitteilta, mikäli turvallisuusluokan 2 laitteen toimittajan johtamisjärjestelmä ei täytä ohjeen YVL A.3 vaatimuksia, jolloin suunnitelmassa on esitettävä puutteita kompensoivat toimenpiteet.

Vaatimusta 505 on muutettu niin, että laitteille ei vaadita kelpoistussuunnitelmaa, mikäli niille ei ole tarpeen tehdä olemassa olevaa dokumentaatiota tai testejä täydentäviä kelpoistustoimenpiteitä. Kelpoistussuunnitelman sisältöä käsittelevä vaatimus 507 on muutettu viittaukseksi ohjeen YVL B.1 kelpoistussuunnitelmavaatimukseen 363 lisättynä vaatimuksilla 508 (on esitettävä laadittavat soveltuvuusarviot) ja 510 (kelpoistustoimenpiteiden riippumattoman arvioinnin toteutustapa turvallisuusluokassa 2).

Vaatimus 506, joka vaati laatimaan kelpoistussuunnitelman luvanhaltijan johtamisjärjestelmän mukaan, on poistettu. Vaatimus poistettiin, jotta laitostoimittaja voi laatia suunnitelman myös oman tai projektin johtamisjärjestelmänsä mukaisesti.

Vaatimusta 561 on hallinnollisen taakan keventämiseksi muutettu siten, että turvallisuusluokan 3 laitteilta ei enää vaadita käyttökokemusanalyysiä.

Tyyppihyväksyntävaatimuksia on muutettu. Tyyppihyväksyntään ei voida käyttää 768/2008/EY päätöstä suoraan, koska NLF-mallia käytetään ns. NLF-mukautetuilla EU:n tuoteharmonisointisektoreilla. Päätöksen moduulien mukaiset menettelyt ovat kuitenkin käytettävissä, mutta CE-merkkiin liittyvää EU-tyyppitarkastustodistusta ei ole tarpeen antaa. Vaatimukset 570 ja 570a on muotoiltu tämä huomioiden ja vaatimukset 573 ja 576 on poistettu. Tyyppihyväksynnässä on lisäksi eriytetty LOCA-laitteiden tyyppihyväksyntämenettely laitealustojen tyyppihyväksyntämenettelyistä, koska laitealustoille monimutkaisempina on tarpeen vaatia akreditoitun sertifiointielimen suorittamaa käsittelyä. Onnettomuusolosuhteisiin tulevien laitteiden käsittelyyn on arvioitu riittävän akreditoitun tarkastuslaitoksen suorittaman työn.

Ohjelmistotyökaluja koskeva vaatimus 511 on poistettu, koska luku 6 ja ohjelmistostandardit asettavat riittävät vaatimukset. Lisäksi on hallinnollisen taakan

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

keventämiseksi poistettu vaatimukset 625 ja 629, koska ohjelmistostandardit sisältävät jo kyseiset vaatimukset.

Vaatimusta 601 on muutettu niin, että julkaisu "Licensing of safety critical software for nuclear reactors, Common position of seven European nuclear regulators and authorised technical support organisations" on otettava jatkossa huomioon vain järjestelmätason suunnittelussa turvallisuusluokassa 2. Muutos on tehty, koska julkaisu koskee ensisijaisesti IAEA:n "safety systems" määritelmän mukaisia järjestelmiä, eli Suomen tapauksessa turvallisuusluokan 2 järjestelmiä. Laitteita koskeva osuus on hyvin pieni, eikä se tuo oleellisia lisävaatimuksia IEC-ohjelmistostandardeihin.

Ohjelmistoteknisiä standardeja koskeva vaatimus 602 on jaettu kahteen osaan, joista 602 koskee turvallisuusluokan 2 ohjelmistoja ja 602a turvallisuusluokan 3 ohjelmistoja. Muutos mahdollistaa muiden kuin ydinteknisten standardien, esim. SFS-EN 61508, käytön turvallisuusluokassa 3.

Ohjelmien suorittamisen ennustettavuutta koskeva vaatimus 606 on muutettu niin, että se koskee vain turvallisuusluokan 2 ohjelmistoja. Muutos on tehty koska ohjelmistostandardit eivät vaadi deterministisesti määriteltyjä suoritusjaksoja turvallisuusluokassa 3.

Vaatimus 620, joka vaati selvitystä ohjelmistopohjaisen laitteen kehitystyön pohjalla olevista standardeista on poistettu, koska vaatimus 618 kattaa jo riittävästi ko. vaatimuksen.

Vaatimus 648 ohjelmistotestauksen sisältämistä staattisista ja dynaamisista testeistä on poistettu, koska ohjelmistostandardit sisältävät tarvittavat V&V-menetelmät. Samoin on poistettu testien määrää koskeva vaatimus 651, koska vaatimus on päällekkäinen vaatimuksen 650 kanssa.

Soveltuvuusarvioiden toimitustapaa STUKille on muutettu vaatimuksessa 906 niin, että alustava ja lopullinen soveltuvuusarvio voidaan yhdistää yhdeksi dokumentiksi, mikäli laitteen kelpoistukseen ei liity tyyppihyväksyntää, ohjelmistoarvioita, testejä tai tehdaskokeita ja soveltuvuusarvio voidaan laatia suoraan laitevalintaprosessin yhteydessä. Em. tapauksissa on ajallisesti mahdollista laatia koko soveltuvuusarvio suunnittelijan suorittaessa laitevalintaa. Soveltuvuusarvioiden toimittamistapaa koskevat vaatimukset 907, 908 ja 911 on poistettu ja siirretty vaatimukseen 905, 905a, 905b ja 905c, koska alustavan ja lopullisen soveltuvuusarvion sisältövaatimukset on eriytetty toimitustapavaatimuksista. Alustavan soveltuvuusarvion toimittamiselle on vaatimuksessa 909 asetettu uusi aikaraja "toimitettava ennen asentamista", jos laitteille ei tehdä tehdaskokeita. Tehdaskokeisiin joutuvien laitteiden alustavat soveltuvuusarviot on toimitettava ennen kokeita kuten ennenkin.

Vaatimusta 715 on muutettu niin, että luvanhaltijan käyttöönottotarkastuksessa on tarkastettava aikaisemmissa vaiheissa havaittujen puutteiden ja vikojen hyväksytyt käsittely. Vanha teksti vaati niiden korjaamisen tarkastamista, mikä ei aina ole mahdollista, koska lopputuotteeseen saattaa jäädä hyväksytyjä poikkeamia.

Luku 9.10 "Yhteenveto STUKille eri vaiheissa toimitettavista asiakirjoista" on epäselvänä poistettu ja vastaavat asiat on esitetty tarkemmin muualla luvussa 9.

Säteilyturvakeskus

124/0002/2016

15.3.2019

Liitteiden A...E prosessikaaviot on poistettu ja vastaavat asiat on siirretty perustelumuistioon, koska kaaviot ovat vain esimerkkejä siitä, miten STUKin valvontaprosessi valvoo kuvitteellisen laitoksen toteutusprosessin eri vaiheita ja missä vaiheissa STUKille toimitettava kelpoistusaineisto voidaan suunnittelu- ja valmistusprosesseissa tyypillisesti tuottaa. Ne eivät ole suunnittelu- tai valmistus/toteutusprosessien malleja.

6.4 Hallinnollisen taakan keventäminen

Hallinnollisen taakan keventämiseen liittyvät edellä mainituista toimenpiteistä:

- poistettu päällekkäisiä vaatimuksia
- poistettu laitteen laatusuunnitelma ja korvattu se ohjeen YVL A.3 toimituskohtaisella laatusuunnitelmalla, joka on ollut päällekkäinen vaatimus
- määritely, että kelpoistussuunnitelmaa ei ole tarpeen laatia, mikäli laitteelle ei ole tarpeen tehdä olemassa olevaa dokumentaatiota tai testejä täydentäviä kelpoistustoimenpiteitä
- turvallisuusluokan 3 laitteilta ei enää vaadita käyttökokemusanalyysiä
- tyyppihyväksyntävaatimuksia on muutettu
- ohjelmistoteknisiä standardeja koskevaa vaatimusta muutettu, jotta muiden kuin ydinteknisten standardien, esim. SFS-EN 61508, käyttö on mahdollista turvallisuusluokassa 3
- ohjelmistotyökaluja koskevia vaatimuksia on muutettu
- soveltuvuusarvioiden toimitustapaa STUKille on muutettu niin, että alustava ja lopullinen soveltuvuusarvio voidaan yhdistää yhdeksi dokumentiksi, mikäli laitteen kelpoistukseen ei liity tyyppihyväksyntää, ohjelmistoarvioita, testejä tai tehdaskokeita
- ohjetta on selkeytetty siten, että korostetaan laitteen kelpoistuksesta haluttavan vain kaksi aineistoa (alustava ja lopullinen soveltuvuusarvio).