

Ohje YVL E.13 Ydinlaitoksen ilmanvaihto- ja ilmastointilaitteet

1 Johdanto

Ilmanvaihto- ja ilmastointilaitteita käytetään ydinlaitoksella huoneilman lämpötilan, kosteuden ja puhtauden hallintaan sekä radioaktiivisten aineiden leviämisen estämiseen laitostiloissa ja ympäristöön.

Suurin osa ilmastointi- ja ilmanvaihtolaitteista on sarjavalmistaisia, mikä on pyritty ottamaan huomioon ohjeen vaatimuksia laadittaessa. Jos vaatimus koskee vain sarjavalmistaisia laitteita tai vain tilaustuotteita, on se sanottu vaatimuksessa.

Ohjeessa annetaan vaatimuksia ydinlaitoksen ilmanvaihto- ja ilmastointilaitteiden suunnittelulle, valmistukselle, asennukselle, käyttönotolle, käytölle, kunnonvalvonnalle ja kunnossapidolle sekä kuvataan valvontamenettelyt, joilla STUK ja auktorisoitu tarkastuslaitos (AIO) seuraavat vaatimusten noudattamista.

2 Soveltamisala

Ohjetta sovelletaan turvallisuusluokkiin 2 ja 3 kuuluviin ydinlaitosten ilmanvaihto- ja ilmastointilaitteisiin, kuten kanavistoihin ja niiden osiin, puhaltimiin, suodattimiin, säätö- ja sulkulaitteisiin, jäähdytys- ja lämmitysyksiköihin, vedenjäähdytyskoneisiin, jäähdytyspuhallinpattereihin sekä vakioilmastointikoneisiin, niiden kaikissa elinkaaren vaiheissa.

Ohjetta ei sovelleta poistokaasunkäsittelyjärjestelmiin, lauhduttimen tyhjöjärjestelmiin ja vuotojenkeruujärjestelmiin.

Vaatimukset koskevat luvanhaltijaa sekä soveltuvin osin luvanhakijaa, laitos- ja laitetoimittajaa sekä valmistajia.

Vaatimuksia suojarakennuksen eristysventtiileille, painelaitteille ja palopelleille on esitetty muissa YVL-ohjeissa sekä laissa ja asetuksissa (esimerkiksi ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmastovaihdosta). Ohjeen YVL B.8 "Ydinlaitoksen palontorjunta" vaatimus 354 koskee palopeltien tiivyyttä ja eristävyttä. Suodattimien paloturvallisuutta koskee ohjeen YVL B.1 vaatimus 5527. Laitos- ja järjestelmätason vaatimukset esitetään ohjeessa YVL B.1 "Ydinvoimalaitoksen turvallisuussuunnittelu".

3 Vaatimusten perustelut**3.1 Luku 1 Johdanto**

Luvussa on esitetty ydinenergialain (990/1987) sekä Säteilyturvakeskuksen määräyksen ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta (STUK Y/1/2018) ja ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta (STUK Y/4/2018) aiheeseen liittyvät vaatimukset sekä listattu YVL-ohjeita, joissa on esitetty ydinlaitoksen ilmanvaihto- ja ilmastointilaitteisiin liittyviä vaatimuksia.

Ohjeen lisäksi on noudatettava Suomessa voimassa olevia muita näitä laitteita koskevia lakeja ja asetuksia, kuten ympäristöministeriön asetusta uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017), sekä viranomaisten antamia määräyksiä. Näitä ei pääsääntöisesti ole toistettu vaatimuksina ohjeessa.

Kylmäalaa koskeva lainsäädäntö, asetukset ja ohjeet ovat voimassa myös ydinvoimalaitoksilla. Kylmäalalla toimivat yritykset ja henkilöt tarvitsevat Tukesin hyväksynnän ja pätevyyden. Kylmäainetta sisältävien laitteiden ja kylmäaineen myynnin valvonta kuuluu Suomen ympäristökeskukselle.

3.2 Luku 3 Luvanhaltijan laitevaatimusmäärittelyt

Ohjeessa ei ole pidetty tarpeellisenä yksityiskohtaisesti määrittellä, missä muodossa luvanhaltija laitevaatimusmäärittelyn tiedot tulisi esittää: tiedot voivat olla tietolomakkeissa ohjeissa YVL E.8 ”Ydinlaitoksen venttiilit” ja YVL E.9 ”Ydinlaitoksen pumput” esitetyllä tavalla tai muulla luvanhaltijan sopivaksi katsomalla ilmanvaihto- ja ilmastointilaitteille ohjeistetulla tavalla.

Luvanhaltijalla on oltava ilmastointi- ja ilmanvaihtolaitteiden yleiset laitevaatimusmäärittelyt, joissa esitetään suunnittelu-, laadunvalvonta- ja viranomaisvaatimukset sekä suunnittelussa ja mitoituksessa käytettävät hyväksyttäväksi katsotut standardit ja ohjeet. Etusijalla ovat ydintekniset standardit, mutta myös yleisiä ilmanvaihto- ja ilmastointilaitteiden standardeja voidaan käyttää. Samantyyppisille laitteille voidaan tehdä yksi yhteinen yleinen laitevaatimusmäärittely, sillä laitekohtaisen määrittelyn tekeminen on tällöin tarpeetonta.

Laitevaatimusmäärittelyssä on laadunvalvontavaatimuksista kuvattava hankinnan, valmistuksen, asennuksen ja käyttöönoton aikana tehtävät tarkastukset ja testaukset. Kuvauksessa esitetään tyyppillisesti viittaukset tarkastus- ja testausohjeisiin, raportointivaatimukset ja valvovat osapuolet. Jos ohjeet eivät ole julkisesti saatavilla, ne on ohjeen YVL A.1 ”Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta” mukaisesti asetettava STUKin saataville ja pyydetäessä toimitettava STUKin käyttöön. Vastaavasti ohjeiden on oltava myös AIO:n käytettävissä.

Yleisessä laitevaatimusmäärittelyssä on kuvattava erikseen tilaustuotteille asetetut vaatimukset, jos ne poikkeavat sarjavalmisteisille tuotteille asetetuista.

Vaatimusmäärittelyn ja konfiguraationhallinnan vaatimukset esitetään ohjeen YVL B.1 luvuissa 3.5 ja 3.3.

Käyttöpaikkakohtaisella vaatimusmäärittelyllä tarkoitetaan suunnitellulle käyttöpaikalle tehtyä laitevaatimusmäärittelyä. Käyttöpaikkakohtaisessa vaatimusmäärittelyssä on oltava laitos- ja järjestelmätasolta johdettavat, laitetta koskevat suunnitteluvaatimukset. Käyttöpaikassa vaadittavia ominaisuuksia ovat esimerkiksi olosuhdekestoisuus (lämpötila, suhteellinen kosteus, paine, paine-ero, säteily ja värähtelyt), toimintakykyvaatimukset (normaalikäyttö, onnettomuustilanteet ja onnettomuustilanteiden jälkeen), tiiviys- ja eheysvaatimukset sekä laitteen turvallisuus- ja maanjäristysluku.

Säteilyturvakeskus

5/0002/2017

23.10.2020

Käyttöpaikkakohtaiset vaatimusmäärittelyt on pidettävä ajan tasalla. Päivitystarve on tarkastettava, mikäli laitos- tai järjestelmätasolla on tapahtunut muutoksia suunnittelun, valmistuksen, asennuksen, käyttöönoton tai käytön aikana. Vaatimusten on oltava jäljitettävissä laitos- ja järjestelmätason vaatimuksiin ja vaatimustenmukaisuus on voitava todentaa.

Vaatimuksen 312 mukaisesti turvallisuusluokan 2 laitteiden vaatimusmäärittelyn tarkastaa kyseisen kohteen suunnitteluun osallistumaton asiantuntija. Edellä mainittu asiantuntija voi työskennellä myös samassa organisaatiossa suunnittelijan kanssa, mutta hän ei ole itse osallistunut suunnitteluun.

3.3

Luku 4 Valmistaja

Turvallisuusluokkien 2 ja 3 ilmanvaihto- ja ilmastointilaitteiden valmistajalla on oltava hyväksytysti sertifioitu tai vastaava kolmannen osapuolen riippumattomasti arvioima johtamisjärjestelmä.

Mikäli kyseessä on tilaustuote, turvallisuusluokan 2 laitevalmistajan johtamisjärjestelmän on täytettävä ohjeessa YVL A.3 "Turvallisuuden johtaminen ydinalalla" esitetyt toimittajien johtamisjärjestelmän vaatimukset. Johtamisjärjestelmää voi tarvittaessa täydentää ohjeen YVL A.3 mukaisessa toimituskohtaisessa laatusuunnitelmassa, mikäli ohjeen YVL A.3 johtamisjärjestelmää koskevat vaatimukset eivät täyty.

Toimituskohtainen laatusuunnitelma ei ole tarpeen hankittaessa sarjavalmisteisia laitteita.

Vaatimuksen 404 mukaan valmistajalla on oltava dokumentoidut menettelytavat valmistusmenetelmien ja henkilöstön päteväntiin (YVL E.12 "Ydinlaitoksen mekaanisten laitteiden ja rakenteiden testauslaitokset"), päteväntien voimassaoloon, valmistukseen, testaukseen ja poikkeamien käsittelyyn. Vaatimuksen 405 mukaan valmistajalla on oltava pätevoidyt valmistusmenetelmät ydin teknisten ilmanvaihto- ja ilmastointilaitteiden osien valmistukseen tai valmius menetelmien päteväntiin ennen valmistuksen aloittamista. Valmistusmenetelmät on pätevoidävä tunnustetun kolmannen osapuolen valvojan valvonnassa tehdyillä menetelmäkokeilla. Pysyviä liitoksia tekevät henkilöt on pätevoidävä tunnustetun kolmannen osapuolen valvojan valvonnassa. Tunnustettuja kolmansia osapuolia menetelmä- ja henkilöpäteväntineissä ovat painelaitedirektiivin mukainen ilmoitettu laitos ja tunnustettu kolmannen osapuolen yksikkö (päteväntilaitos). Panielaitedirektiivin mukaisten päteväntilaitosten lisäksi hyväksytään myös muut akkreditoituneet päteväntilaitokset päteväntialueensa rajoissa. Tällöin akkreditoinnin on kuuluttava FINASin solmimien monenkeskisten tunnustamissopimusten (MLA tai MRA) piiriin, ja akkreditointi on tehtävä standardien EN ISO/IEC 17020, 17021, 17024 tai 17065 vaatimuksia vasten.

Valmistajan on huolehdittava, että turvallisuustoiminnon kannalta merkittävien osien toimitusketjussa alihankkijat tuntevat toimitukseen liittyvät vaatimukset.

Valmistajan on ennen kokoonpanoa varmistettava, että alihankkijoiden valmistamat osat täyttävät toimitukseen liittyvät vaatimukset.

Säteilyturvakeskus

5/0002/2017

23.10.2020

3.4 Luku 5 Suunnittelu

3.4.1 Luku 5.1 Yleiset vaatimukset laitteille

Lukuun 5.1 on kerätty yleiset, kaikkia ilmastointi- ja ilmanvaihtolaitteita koskevat vaatimukset, joita ei toisteta laitekohtaisissa alaluvuissa. Laitetyyppikohtaiset lisävaatimukset on esitetty omina alakohtinaan. Mikäli laityyppille ei ole ollut erillisiä lisävaatimuksia, ohjeeseen ei ole tehty erillistä lukua.

Ilmastointi- ja ilmanvaihtolaitteiden suunnittelussa voidaan noudattaa ohjeita YVL E.3 ”Ydinlaitoksen painesäiliöt ja putkistot”, YVL E.8 ja YVL E.9. Rakenteiden osalta voidaan noudattaa myös ohjetta YVL E.6 ”Ydinlaitoksen rakennukset ja rakenteet”.

Vaatimusten 502 ja 503 mukaisesti laitteiden on täytettävä käyttöpaikkakohtaiset vaatimukset (suunnitteluperusteet), ja ne on suojattava niiden häiriö- ja onnettomuustilanteiden vaikutuksilta, joiden hallitsemiseksi ne on suunniteltu. Laitteet on suunniteltava vakiintunutta standardia noudattaen. Hyväksytyksi katsotut standardit on määriteltävä yleisessä laitevaatimusmäärittelyssä.

Vaatimuksen 504 mukaan laitteita suunniteltaessa ja valittaessa on otettava huomioon luoksepäästävyys ja käyttökuntoisuuden ylläpitäminen onnettomuuden aikana ja sen jälkeen. Luoksepäästävyyttä arvioitaessa on otettava huomioon mm. kulkureitit kohteeseen ja pitkällä aikavälillä mahdollisesti tarvittavat huoltotoimenpiteet. Luoksepäästävyyttä käsitellään ohjeen YVL C.1 ”Ydinlaitoksen rakenteellinen säteilyturvallisuus” vaatimuksissa 422a ja 423.

Vaatimuksen 506 mukaisesti laitteiden vaatimuksenmukaisuus ja soveltuvuus käyttötarkoitukseensa on osoitettava rakennesuunnitelmassa. Vaatimuksen 507 mukaisesti käytetyt materiaalit (tiivisteet, suodatinmateriaalit, pinnoitteet jne.) on valittava siten, että esimerkiksi säteily tai kosteus ei aiheuta laitteen käyttökunnottomuutta suunnitteluperusteisessa käyttötilanteessa, mukaan lukien onnettomuudet siten, että järjestelmä ei toimi suunnitellulla tavalla tai turvallisuustoiminto ei enää toteudu. Materiaalivalintojen lisäksi järjestelmän ja turvallisuustoiminnon toteutumiseen suunnitteluperusteiden mukaisissa käyttötilanteissa ja -olosuhteissa voidaan vaikuttaa myös tavoilla, jotka eivät kuulu tämän ohjeen soveltamisalaan.

Vaatimuksen 508 mukaan ilmanvaihto- ja ilmastointilaitteiden, niiden koteloiden ja asennuskehikoiden sekä tiivisteiden on oltava siten tiiviitä, että ohivuodot eivät heikennä järjestelmän toimintaa ja että ne mahdollistavat radioaktiivisten tai myrkyllisten kaasujen tehokkaan käsittelyn ja estävät niiden hallitsemattoman leviämisen puhtaille alueille. Vaatimus on otettava huomioon myös asennuksia suunniteltaessa ja toteutettaessa. Laitteiden tiiviysvaatimuksia on esitetty myös ympäristöministeriön asetuksessa (1009/2017) ja standardeissa.

Vaatimukset 509 ja 510 koskevat tyyppihyväksytyjä rakennustuotteita ja niiden käyttöä turvallisuusluokassa 3. Standardin SFS-EN 15650 mukaan palonrajoittimille voidaan myöntää CE-merkintä. Standardissa viitataan testistandardiin SFS-EN 1366-3 ja luokitusstandardiin 13501-3, joiden mukaan palonrajoittimien tiiviys (E) ja eristävyys (I) määritetään. CE-merkinnällä valmistaja vakuuttaa, että rakennustuotteen ominaisuudet ovat eurooppalaisen harmonisoidun tuotestandardin

Säteilyturvakeskus

5/0002/2017

23.10.2020

tai eurooppalaisen teknisen hyväksynnän mukaiset. CE-merkintä rakennustuotteessa ei yksinään takaa, että käyttökohteen vaatimukset täyttyvät, koska merkinnän saamiseksi riittää yhden ominaisuuden testaaminen. Tyyppihyväksyntä on valmistajalle vapaaehtoinen tapa osoittaa, että rakennustuote ominaisuuksiensa puolesta täyttää sille säädetyt olennaiset tekniset vaatimukset valmistajan ilmoittamassa käyttötarkoituksessa. Valmistaja voi niin halutessaan hakea tyyppihyväksynnän rakennustuotteelle, jolle on annettu tyyppihyväksyntäasetus. Aiemman maankäyttö- ja rakennuslain (MRL, 132/1999) nojalla annetut tyyppihyväksyntäasetukset kumoutuivat vuonna 2017. Uudet tyyppihyväksyntäasetukset ilmastointi- ja ilmanvaihtolaitteille eivät ole vielä voimassa.

3.4.2 Luku 5.2 Kanavat

Kanavien tiiviysvaatimuksiin vaikuttavat radioaktiivisten tai myrkyllisten aineiden pitoisuus kanavissa ja huonetilat, joiden kautta kanavistot kulkevat, sekä kanavien paine-ero ympäristöön nähden. Lisäksi on otettava huomioon mahdolliset räjähdysvaaralliset aineet. Ohjeessa ei ole esitetty yksityiskohtaisia vaatimuksia eri kanavistoille käytettävistä tiiviysluokista tai noudatettavista standardeista. Tarkoituksena on, että tarvittava tiiviys valitaan esimerkiksi kanaviston kulkureitit (luoksepäästävyys, säteilysuojelliset näkökohdat) sekä kanavistoissa kulkevien myrkyllisten tai radioaktiivisten aineiden pitoisuudet huomioiden. Siten esimerkiksi jatkuva oleskelua vaativissa tiloissa kulkeville kanavistoille voidaan asettaa korkeammat tiiviysvaatimukset. Kanavien tiiviysvaatimuksia on esitetty esimerkiksi standardeissa SFS-EN 15727 ja KTA 3601. Ilmanvaihdon tiiviysluokat on määritelty ympäristöministeriön asetuksessa uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017 §19).

Vaatimuksien 512 ja 513 mukaisesti suunnittelussa on otettava huomioon paloturvallisuusvaatimukset ja kanavien puhdistettavuus mahdollisesta radioaktiivisesta kontaminaatiosta sekä kuitukiteiden muodostuminen ja leviämisen estäminen. Ilmastointikanavien puhdistettavuutta yleisesti koskee mm. SFS-EN 12097. Hyväksyttävistä materiaaleista, pinnoitteista ja geometrisista muodoista ei ole annettu yksityiskohtaisia vaatimuksia tai standardi-/ohjeiittauksia, vaan suunnitteluratkaisujen ja valintojen soveltuvuus ja hyväksyttävyyys käyttökohteeseen arvioidaan tapauskohtaisesti. Sovellettavat valinta- ja suunnitteluperusteet sekä soveltuvuus käyttötarkoitukseen voidaan esittää myös yleisesti sovellettavana. Paloturvallisuusvaatimuksia on annettu mm. ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten paloturvallisuudesta (848/2017, 19 § ilmanvaihtojärjestelmät, 17 § ovet, ikkunat ja luukut ja 16 § osastoiva rakennusosa). Talotekninen teollisuus ja kauppa ry:n ”Opas ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuudesta” sisältää opastavia tekstejä.

3.4.3 Luku 5.3 Suodattimet

Aktiivihiihisuodattimien jälkeen kanavistossa on oltava ohjeen YVL B.1 mukaisesti HEPA-suodattimet. Suodattimien on oltava tehokkaat, jotta ne estävät hiihisuodattimesta irtoavan pölyn kulkeutumisen kanavistossa ja mahdollisesti eteenpäin laitoiloihin tai ympäristöön.

Ohjeen YVL C.3 ”Ydinlaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittaminen ja valvonta” vaatimuksen 403 mukaan *jalokaasupäästöjen pienentämiseksi*

Säteilyturvakeskus

5/0002/2017

23.10.2020

poistokaasuille on oltava riittävät viivästysjärjestelmät. Radioaktiivisten aerosoli- ja jodipäästöjen pienentämiseksi laitoksen kaasunkäsittely- ja ilmastointijärjestelmissä on oltava tehokkaat hiukkas- ja aktiivihilisuodattimet.

Vaatimuksen 515 mukaan poistoilmajärjestelmien hiukkas- ja aktiivihilisuodattimien on oltava tehokkaita aerosoli- ja jodipäästöjen pienentämiseksi. Ohjeessa ei aseteta vaatimuksia vähimmäistehokkuudelle tai tavoitearvoja eikä viitata yksittäisiin standardeihin. Suodattimien tehokkuutta käsitellään mm. standardeissa SFS-EN ISO 16890, EN 1822 ja ISO 29462. Yleisesti uusilla suodattimilla metyylijodidin erotuskyky on vähintään 99,9 % ja hiukkaserotuskyky vähintään 99,99 %. Näitä alempia arvoja ei voida yleensä pitää hyväksyttävinä. Lisäksi on huomattava, että kosteuden vaikutuksesta esimerkiksi hiukkaserotuskyky alentuu ja painehäviö kasvaa, ja että hilisuodattimien tehokkuus on riippuvainen suhteellisesta kosteudesta. Korkean suodatusasteen aerosolisuodattimien sijoittamista aktiivihilisuodattimien yhteyteen käsitellään ohjeen YVL B.1 vaatimuksessa 5511a. Tarvittaessa aerosolisuodatin voidaan asentaa lisäksi myös ennen aktiivihilisuodatinta. Tekniikan kehitys on otettava huomioon suodattimia valittaessa.

Vaatimuksessa 516 edellytetään, että tuloilmansuodattimien on oltava tehokkaita siten, että ohjeen YVL B.1 vaatimukset täytetään. Valvomon, varavalvomon ja muiden onnettomuustilanteissa miehitettyjen, niiden hoidon kannalta merkittävien tilojen tuloilman suodattimien on oltava tehokkaita, jotta tiloissa voidaan työskennellä ilman suojarusteita. Vaatimus koskee siis kaikkia niitä tiloja, jotka ovat onnettomuustilanteissa miehitettyjä. Suodatuksessa pitää varautua radioaktiivisten kaasujen lisäksi myös myrkyllisiin ja tukahduttaviin kaasuihin, joita käytetään, varastoidaan ja kuljetetaan laitosalueella. Lisäksi on otettava huomioon lähistöllä tapahtuvat kuljetukset sekä ohjeen YVL A.11 "Ydinlaitoksen turvajärjestelyt" mukaiset tapahtumat.

Vaatimuksen 517 mukaan suodattimien huollon ja vaihdon on oltava mahdollista siten, että puhdaspuoli ei kontaminoidu. Esimerkiksi hiilenvaihto asettaa erityisvaatimuksia.

Vaatimukset 518–520 käsittelevät suodattimien testaamista. Vaatimuksen 518 mukaan suodattimien testaamiseen käyttöpaikalla on varauduttava. Tällä vaatimuksella katetaan suodattimille tehtävät kenttätestaukset. Hilisuodattimen erotuskykytestit sekä hiukkassuodattimille tai erillisille kennoille tehtävät testaukset (esimerkiksi kennojen parafiiniöljyttestaus DIN-standardin tai testausstandardin ISO 16170:2016 "In situ test methods for high efficiency filter systems in industrial facilities" mukaan) toteutetaan laitospaikalla. Kenttätestauksilla varmistetaan myös, että suodattimessa ei ole ohivuotoja, jotka vaikuttavat suodatuksen tehokkuuteen ja mahdollisesti myös luoksepäästävyyteen. Suodattimien ohivuodot on arvioitava osana järjestelmän suunnittelua.

Vaatimuksen 519 mukaan suodattimien suunnittelussa on varauduttava aktiivihilien laboratoriotestaamiseen erotuskyvyn tai itsesyttymislämpötilan määrittämiseksi. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi varustamalla suodattimet erillisillä testauslinjoilla tai varautumalla kairanäytteiden ottoon. Testilinjoihin voidaan asentaa irrotettavat testipatruunat, joihin ladataan saman toimituserän hiiltä kuin varsinaisissa suodattimissa. Lisäksi olosuhteiden ja viipymäajan on oltava samanlaiset

suodattimessa ja testipatruunassa, jotta laboratoriotulokset olisivat edustavia. Jos käytetään kairanäytettä, on tärkeä varmistaa, että näyte on edustava ja kairanäytteen otto ei vaaranna suodattimen toimintaa.

Suodatinlaitteissa on mahdollisuuksien mukaan käytettävä palamattomia materiaaleja ja palon mahdollisuus on otettava huomioon suunnittelussa (kts. YVL B.1 vaatimus 5527). Hiilisuodattimissa on suuri palokuorma ja suodattimien itsesytyminen on mahdollista. Tulipalo suodattimessa voi johtaa siihen kertyneiden radioaktiivisten aineiden vapautumiseen.

Vaatimuksen 520 mukaisesti suodatinkenoille ja aktiivihillierälle on tehtävä yksilöidyt tehdastestit, joissa määritellään niiden erotuskyky. Esim. hiukkassuodattimien erotuskyky voi vaarantua niitä kuljettaessa ja siirrellessä. Vastaanottotesteissä varmistutaan siitä, että suodatinkennot ovat edelleen hyväksyttävässä kunnossa. Vastaanoton jälkeen suodatinkenoja ja aktiivihillitä on varastoitava siten, että niiden ominaisuudet säilyvät. On varauduttava myös siihen, että käytön aikana, esimerkiksi käyttötapahtuman seurauksena, on tarve tehdä ylimääräisiä kenttätestejä paikan päällä suodattimien käyttökuntoisuuden varmistamiseksi. Testaustuloksista on pidettävä kirjaa ja trendejä on seurattava oikea-aikaisen kunnossapidon varmistamiseksi.

Vaatimus 521 edellyttää, että useista suodatinkenoista koostuvan suodattimen kennojen on oltava ominaisuuksiltaan samanlaisia. Tämä tarkoittaa, ettei samaan suodattimeen saa asentaa tyypiltään (esim. hiukkassuodattimet, minipleat tai perinteinen) tai esimerkiksi läpimenoajaltaan erilaisia kennoja, jotka vaikuttaisivat haitallisesti suodattimen toimintaan kokonaisuutena.

Vaatimuksen 523 mukaan suodattimia on käsiteltävä siten, että ne säilyttävät toimintakykynsä. Esimerkiksi hiukkassuodatinkenojen virheellisellä käsittelyllä voidaan merkittävästi heikentää suodattimen erotuskykyä.

Vaatimuksen 524 mukaan suodattimien ja suodatinmateriaalien (suodatinkennot, aktiivihilli) varastointiolosuhteet on määriteltävä ja valvottava siten, että suodattimet ja suodatinmateriaalit säilyvät toimintakuntoisina.

3.4.4 Luku 5.4 Säätö- ja sulkulaitteet

Käytöstä johtuvien rasitusten (ikäntymisilmiöt, onnettomuusolosuhteet, pitkäaikainen kestävyys) johdosta tiivistemateriaalien valintaan on kiinnitettävä erityistä huomiota tiiviiden säilymiseksi (kts. vaatimus 525). Yleiset vaatimukset (esim. 507) kattavat tämän, joten tästä ei ole erillistä vaatimusta ohjeessa.

Vaatimuksen 526 mukaan turvallisuusluokassa 3 voi käyttää CE-merkittyjä palopeltejä. Palopelti voidaan luokitella turvallisuusluokkaan 3 toiminnallisten vaatimusten perusteella. Palopelleille muualla asetettuja vaatimuksia ei ole toistettu tässä ohjeessa.

Ohjeessa YVL E.7 "Ydinlaitoksen sähkö- ja automaatiolaitteet" on esitetty peltien toimilaitteita ja asennonosoituksia koskevat vaatimukset. Suojarakennuksen eristystoimintoon osallistuvien säätö- ja sulkulaitteiden osalta noudatetaan ohjetta YVL E.8 (vastaavasti kuin muut suojarakennuksen eristykseen osallistuvat laitteet).

Säteilyturvakeskus

5/0002/2017

23.10.2020

3.4.5 Luku 5.5 Koneikot

Sarjavalmisteiset koneikot voidaan käsitellä kokonaisuutena. Jos esimerkiksi sarjavalmisteiseen koneikkoon vaihdetaan yksi tai useampi komponentti tai koneikko kootaan erillisistä osista (tilaustuote), on se käsiteltävä komponenttikohtaisesti (vaatimukset 529 ja 530).

Vaatus 531 koskee analyysoitavia vikoja ja yhteisvikoja. Tällöin koneikkoja tulee käsitellä komponentteittain, koska eri valmistajien erilaisissa laitteissa voi olla käytetty samoja komponentteja.

3.5 Luku 6 Rakennesuunnitelma

Luku 6 koskee rakennesuunnitelmien laatimista turvallisuusluokkien 2 ja 3 laitteille. Ilmastointi- ja ilmanvaihtolaitteiden rakennesuunnitelma voi olla suppeampi kuin painelaitteille laadittava rakennesuunnitelma ja siinä on painotettava laitteen soveltuvuuden arviointia. Rakennesuunnitelmien vaatimuksien pohjana on ollut ohjeen YVL 5.6 liite (julkaistu 2004). Mikäli jonkin tiedon esittäminen on ilmeisen tarpeetonta, se voidaan perustellusta syystä jättää pois rakennesuunnitelmasta, mutta perustelu on tällöin selvyuden vuoksi esitettävä rakennesuunnitelmassa. Sarjavalmisteisen ilmanvaihto- ja ilmastointilaitteen osalta rakennesuunnitelman tietoja on usein riittäväällä tasolla esitetty jo tuote-esitteessä ja teknisessä esitteessä, jolloin esitteet voi liittää osaksi rakennesuunnitelmaa. eikä niiden tietoja ole välttämätöntä siirtää muualle rakennesuunnitelmaan.

Vaatuksen 601 mukaan luvanhaltijan on laadittava turvallisuusluokkien 2 ja 3 laitteille arvio niiden soveltuvuudesta ja vaatimustenmukaisuudesta osana laitteen valintaa tai varaosan hankintaa. Luvanhaltijan on esitettävä rakennesuunnitelman yhteydessä perusteltu johtopäätös laitteen soveltuvuudesta käyttötarkoitukseensa. Ohjeessa ei ole määritetty arvion esitystapaa ja sisältöä yksityiskohtaisemmin. Luvanhaltija voi itse määritellä esitystavan, mutta esitystavan yhdenmukaistamiseksi esitystavan ja sisällön ohjeistaminen on todennäköisesti välttämätöntä. Mallia voi ottaa muiden E-sarjan YVL-ohjeiden vaatimuksista, vaikka kaikkien ohjeissa edellytettyjen tietojen esittäminen ilmastointi- ja ilmanvaihtolaitteista voi olla tarpeetonta.

Vaatuksien 602–603 mukaisesti rakennesuunnitelmassa on oltava kuvaus laitteesta ja sen toiminnasta, laitteen suunnitteluperusteet, tehtävät ja toiminnan merkitys järjestelmän toiminnan kannalta sekä suunnitellut käyttöpaikat. Suunnittelutietoina on esitettävä kaikki ne laitoksen käyttö- ja onnettomuustilanteet, joissa laite on suunniteltu toimimaan. Varastoon hankittavien yleiseen käyttöön tarkoitettavien laitteiden osalta esitetään suunnitteluperusteet ja laitteelle soveltuvat käyttökohteet. Muut tiedot esitetään tiedettäessä laitteen käyttöpaikka ja toiminnan merkitys järjestelmän toiminnan kannalta.

Vaatuksukset 604–605 edellyttävät tyyppitestitietojen ja käyttökokemusten esittämistä.

Vaatuksen 606 mukaan rakennesuunnitelmassa on oltava valmistajaselvitys, joka sisältää tiedot valmistajan organisaatiosta ja toiminnasta, kopiot voimassa olevista sertifiointipäätöksistä sekä viimeaikaisten toimitusreferenssien tiedot. Vaatus 607

Säteilyturvakeskus

5/0002/2017

23.10.2020

asettaa turvallisuusluokan 2 tilaustuotteille lisävaatimuksen, jos niiden valmistuksessa käytetään erikoisprosesseja.

Vaatimuksen 608 mukaan rakennesuunnitelmassa on oltava testaus- ja tarkastussuunnitelma (ITP), mikäli laite ei ole sarjavalmistainen. Ohjeessa ei ole yksityiskohtaisia vaatimuksia esitystavasta tai sisällöstä. Suunnitelmaan sisältyy tyypillisesti valmistuksenaikaisen laadunhallinnan työvaiheet, mm. mahdolliset viranomaisen tarkastukset. Laitteiden tulosaineistoja käsitellään ohjeen YVL E.13 luvuissa 7 ja 8.

Vaatimuksen 609 mukaan rakennesuunnitelmassa on tarvittaessa oltava testauslaitos selvitys, jossa on esitettävä testauslaitoksen pätevyudet ja hyväksyntä ohjeen YVL E.12 mukaisesti. Suodattimien laboratoriotestejä tekevän testauslaitoksen akkreditointitodistus on riittävä selvitykseksi.

Vaatus 611 edellyttää toimintakykyanalyysin sisällyttämistä rakennesuunnitelmaan. Analyysillä osoitetaan laitekokonaisuuden (esim. koneikot, puhallin ja moottori tai pelti ja toimilaitte) toiminta ja suunnittelun (esim. mekaaninen, sähkö, automaatio) yhteensopivuus. Ohjeessa ei ole rajattu analyysin esitystapaa.

Vaatimuksen 612 mukaan turvallisuusluokkiin 2 ja 3 kuuluvien suodattimien rakennesuunnitelmassa on esitettävä erotusaste, painehäviöt (puhtaalle suodattimelle ja suurin sallittu), tiiviysvaatimukset (suodatinkotelo ja kiinnityskehys), kennon materiaali, suodatinmateriaalien laatu, hiilen määrä, suodatinkenttien lukumäärä ja viipymäaika sekä ympäristöolosuhteet. Hiukkassuodattimien suodatinmateriaalien tiedoista oleellisimpia ovat suodatinpaperin yleiset laatu- ja lujuusominaisuudet, mahdollisten suodatinlaskosten erottimien materiaali sekä tarvittaessa kokoamiseen käytetyt liima-aineet ja muut kiinnitystarvikkeet. Kaasusuodattimien suodatinmateriaalien tiedoista oleellisimpia ovat hiilen perusmateriaali, hiukkaskokojakauma, BET-pinta-ala, kovuus, impregnointiaine ja sen määrä sekä tilavuuspaino ja itsesytyislämpötila. Lisäksi voidaan esittää käyttökokemustietoja ja tyyppihyväksynät.

Vaatimuksen 613 mukaisesti puhaltimista, pumpuista ja kompressoreista on esitettävä käyttötapa, väliaineen laatu (lämpötila, paine, kosteus), vaadittu toimintapiste ja ominaiskäyrä, tiiviysvaatimukset, ympäristöolosuhteet ja asennustapa sekä akselitiivistien rakennetiedot, mikäli puhaltimella, pumpulla tai kompressorilla on erityisiä tiiviysvaatimuksia.

Vaatus 618 koskee rakennesuunnitelman tarkastajaa.

3.6

Luku 7 Valmistus

Vaatimuksen 703 mukaisesti ilmastointi- ja ilmanvaihtolaitteilta edellytetään valmistusmenetelmäkohtaista aineistodistusta. Kaikissa tapauksissa hyväksytään myös korkeampaa tasoa edustava aineistodistus. Standardia SFS-EN 10204 sovelletaan kaikille metallituotteille ja sitä voidaan soveltaa myös muille tuotteille. Tämän ohjeen soveltamisalaan kuuluville laitteille riittää useimmiten valmistajan vakuutus, että tuotteet ovat tilauksen mukaisia: tyyppi 2.1 (laatuvakuutus) tai tyyppi 2.2 (koestustodistus), jossa edellä mainitun lisäksi esitetään valmistusmenetelmäkohtaiseen tarkastukseen perustuvat koetulokset.

Säteilyturvakeskus

5/0002/2017

23.10.2020

Hitsauslisäaineille tarvitaan useimmiten tyyppi 2.2, mutta rakennemateriaaleille riittää usein 2.1. Kaikissa tapauksissa myös korkeampaa tasoa edustava aineodistus hyväksytään.

Ohjeessa on lisäksi esitetty yleinen vaatimus 704 sellaisille rakennemateriaaleille, joilta edellytetään toimituseräkohtaista aineodistusta (tyypit 3.1 ja 3.2).

3.7 Luku 8 Rakennetarkastus

Vaatimus 803 koskee rakennetarkastuksen tekijää.

Vaatimuksen 804 mukaan turvallisuusluokkien 2 ja 3 laitteille on tehtävä riippumaton valmistuksen tulosaineiston läpikäynti ja visuaalinen tarkastus, joka voidaan vaatimuksen 805 mukaisesti yhdistää sarjavalmisteisilla laitteilla vastaanottotarkastukseen, jolloin erillistä rakennetarkastusta ei tarvita. Ainakin yksittäisten helposti siirrettävien laitteiden tapauksessa rakennetarkastus voidaan suorittaa vastaanottotarkastuksena varastolla.

3.8 Luku 9 Asennus

Vaatimukset 901 ja 903 edellyttävät, että turvallisuusluokitelluille laitteille tehdään vastaanotto- ja asennustarkastukset. Vaatimuksen 902 mukaan luvanhaltijalla on oltava asentamiseksi suunnitelma tai ohje. Vaatimus 903 koskee asennustarkastuksen tekijää.

3.9 Luku 10 Käyttöönotto

Ympäristöministeriön asetuksen (1009/2017) luku 4 koskee ilmanvaihtojärjestelmän käyttöönoton mittauksia. Asetuksen 21 § koskee tiiviyyttä ja 27 § ilmanvaihtojärjestelmän suunnitelmanmukaisuuden toteamista.

Vaatimuksen 1001 mukaisesti luvanhaltijalla on oltava ilmanvaihto- ja ilmastointilaitteen käyttöönottamiseksi suunnitelma tai ohje. Vaatimus 1002 edellyttää käyttöönottotarkastusta turvallisuusluokkiin 2 ja 3 kuuluville ilmastointi- ja ilmanvaihtolaitteille. Käyttöönottotarkastuksia saa tehdä luvanhaltijan omatarkastuslaitos tai suunnittelusta ja asennuksesta riippumaton luvanhaltijan organisaatioyksikkö. Siten käyttöönottotarkastuksen tekijä voi olla samasta organisaatiosta. Käyttöönottotarkastuksen turvallisuusluokan 2 tilaustuotteille tekee AIO.

3.10 Luku 11 Käyttö, kunnonvalvonta ja kunnossapito

Luvun 11 vaatimukset edellyttävät, että käyttöparametreja sekä kuormitus-, prosessi- ja ympäristöolosuhteita valvotaan, ja ne pidetään suunnitteluperusteiden käyttötilanteiden rajoissa. Tarpeettomia kuormituksia ja epäedullisia käyttötilanteita on vältettävä, ja laitteiden on säilytettävä käyttökuntoisuuksensa. Laitteiden käyttö, kunnonvalvonta ja kunnossapito on ohjeistettava, ja käyttökokemukset on otettava huomioon.

Säteilyturvakeskus

5/0002/2017

23.10.2020

3.11 Luku 12 Muutostyöt

Vaatus 1201 edellyttää, että laitemuutokset eivät saa heikentää ydinlaitoksen turvallisuutta. Myös käyttökuntauisuuden kannalta merkittävän varaosan hankintaa käsitellään laitemuutoksena, jos laitteen valmistaja, materiaali tai rakenne muuttuu.

Vaatumuksen 1202 mukaan sarjavalmistesta laitetta on käsiteltävä muutostyön jälkeen tilaustuotteena ja siihen on sovellettava uudelle tilaustuotteelle esitettyjä vaatimuksia ja menettelytapoja. Jos sarjavalmisteseen laitteeseen vaihdetaan alkuperäisestä osasta poikkeava varaosa, laitteen alkuperäinen hyväksyntä sarjavalmisteisena ei enää ole voimassa, vaan laitetta on käsiteltävä tilaustuotteen tapaan. Perusteluna tälle on se, että alun perin sarjavalmisteisena hankitun tuotteen hyväksyntämenettelyt ovat olleet keveämmät. Muutostyön jälkeen laite ei enää ole sama, jolle hyväksyntä on saatu.

Luvanhaltijan on tilaustuotteen muutostyön rakennesuunnitelmassa perusteltava muutostyön hyväksyttävyyden ja esitettävät tiedot, joilla muutetun laitteen vaatimuksenmukaisuus voidaan todentaa. Siten alun perin tilaustuotteena käsitellyn laitteen varaosamuutoksen käsittely voi olla jopa keveämpi kuin alun perin sarjavalmistetun laitteen muutostyö.

Vaatumuksen 1204 mukaisesti yksittäisen laitteen, kuten vedenjäähdytyskojeen, vaihtaminen voi olla järjestelmämuutos, jos turvallisuuden kannalta tärkeiden tilojen jäähdytettävyyden muuttuu olennaisesti. Tällöin järjestelmämuutos käsitellään ohjeen YVL B.1 mukaisesti.

Vaatumuksessa 1205 edellytetään muutoksen käsittelyä loogisessa järjestyksessä siten, että laitos- ja järjestelmätaso käsitellään ennen laitetasoa. Järjestelmätason on oltava hyväksytty ennen kuin laitetason dokumentteja voidaan käsitellä ja hyväksyä. Vaatumuksessa 1206 edellytetään koekäyttöä muutostöiden jälkeen.

3.12 Luku 13 Säteilyturvakeskuksen valvontamenettelyt

Luku 13 koskee Säteilyturvakeskuksen valvontaa: STUK arvioi laadunhallintajärjestelmiä, osallistuu luvanhaltijan auditointeihin sekä valvoo valmistusta, toteutusta ja koekäyttöä harkintansa mukaan. Valvonta kohdistuu erityisesti turvallisuusluokan 2 laitteiden uusiin toimittajiin ja laitteisiin, joilla taataan valvomotilojen oleskeltavuus ja joita suomalaisilla ydinvoimalaitoksilla ei ole aiemmin käytetty tai jotka ovat uutta tekniikkaa.

3.13 Luku 14 Säteilyturvakeskukselle toimitettavat asiakirjat

Vaatus 1401 koskee alustavassa ja lopullisessa turvallisuusselosteessa esitettäviä tietoja komponenttien osalta. Komponenttien keskeisiä suunnitteluperusteita ovat esimerkiksi

- suodatuslaitteiden toiminnan kannalta keskeisimmät suunnitteluarvot, kuten suodattimen tyyppi ja erotusaste, jos järjestelmän turvallisuustoimintona on rajoittaa päästöjä tai henkilökunnan säteilyaltistusta
- kanavien tiiviysvaatimukset, materiaalit, geometriset muodot ja pinnoitteet
- säätö- ja sulkuaitteiden yleiset tiiviysvaatimukset

Säteilyturvakeskus

5/0002/2017

23.10.2020

- lämmitys- ja jäähdytysyksiköiden jäähdytys- tai lämmitysteho ja muut oleelliset mitoitusarvot
- vedenjäähdytyskojeen jäähdytysteho ja muut oleelliset mitoitusarvot sekä tarvittavat apujärjestelmät.

Vaatimukset 1402 ja 1403 koskevat vaatimusmäärittelyiden toimittamista ja vaatimus 1405 rakennesuunnitelmien toimittamista. Vaatimuksen 1404 mukaan käyttöpaikkakohtainen vaatimusmäärittely sekä luvanhaltijan arvio laitteen soveltuvuudesta ja vaatimustenmukaisuudesta on toimitettava STUKille tiedoksi turvallisuusluokitelluista laitteista, turvallisuusluokkien 2 ja 3 sarjavalmisteisista laitteista sekä turvallisuusluokan 3 tilaustuotteista (silloin kun rakennesuunnitelmaa ei laadita tai sitä ei toimiteta hyväksyttäväksi STUKille).

Vaatimus 1407 koskee sarjavalmisteisten laitteiden rakennesuunnitelmien toimittamista STUKille pyydettyä. STUK ilmoittaa järjestelmäkäsittelyn yhteydessä, mikäli rakennesuunnitelma edellytetään poikkeuksellisesti toimittamaan tiedoksi. Kyseeseen voisi esimerkiksi tulla laitteet, joilla taataan valvomotilojen oleskeltavuus ja joita suomalaisilla ydinvoimalaitoksilla ei ole aiemmin käytetty tai jotka ovat uutta tekniikkaa.

4 Ohjeen alaa koskeva kansainvälinen säännöstö

Kansainvälinen säännöstö koskee pääasiassa järjestelmäsuunnittelua, mutta se pitää sisällään myös muutamia laitetason vaatimuksia.

- IAEA SSS-2/1 (rev. 1), Safety of Nuclear Power Plants: Design, 2016
- IAEA Tecdoc-1744 Treatment of Radioactive Gaseous Wastes, 2014
- IAEA STI/DOC/010/325 Particulate Filtration in Nuclear Facilities, 1991
- ISO 26802:2010 Nuclear facilities -- Criteria for the design and the operation of containment and ventilation systems for nuclear reactors
- NS-G-1.7 Protection against internal fires and explosions in the design of nuclear power plants,
- KTA 3601, Ventilation Systems in Nuclear Power Plants, 2017
- WENRA reference level R ja S, 2014 sivuaa tätä ohjetta, muita WENRA vaatimuksia ei ole.

5 Tepco Fukushima Dai-ichi onnettomuuden vaikutukset

Tepco Fukushima Dai-ichin onnettomuudella ei ollut vaikutuksia ohjeeseen YVL E.13.