

YDINLAITOSTEN ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT JA -LAITTEET

1	YLEISTÄ	3
2	ILMASTOINTIJÄRJESTELMIEN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS	3
2.1	Yleiset vaatimukset	3
2.2	Turvallisuusluokitus	4
2.3	Alue- ja vyöhykejako	4
2.4	Tuloilma	4
2.5	Poistoilma	4
2.6	Valvomo ja johtokeskus	5
2.7	Turvallisuuden varmistaminen	5
2.8	Paloturvallisuus	5
2.9	Pinnoitteet	5
2.10	Tarkastukset ja käyttöönotto	6
3	STUKIN VALVONTA	6
3.1	Rakentamislupavaihe	6
3.1.1	Yleistä	6
3.1.2	Alustava huonetilojen olosuhdemäärittäminen	6
3.1.3	Palotekninen selvitys	6
3.2	Rakentamisen aikainen valvonta	6
3.2.1	Yleistä	6
3.2.2	Laitteiden rakennesuunnitelmat	7
3.2.3	Valmistuksen valvonta ja rakennetarkastus	7
3.2.4	Käyttöönottotarkastus ja koekäytön valvonta	7
3.3	Käyttölupavaihe	8
3.4	Valvonta käytön aikana	8
3.5	Muutos-, korjaus- ja ennakkohuoltotyöt	8
4	VIITTEET	8
	LIITE RAKENNESUUNNITELMASSA ESITETTÄVIÄ LAITEKOHTAISIA TIETOJA	9

Tämä ohje on voimassa 1.5.2005 alkaen toistaiseksi.

Ohje kumoo 23.11.1993 annetun ohjeen YVL 5.6.

Toinen, uudistettu painos
Helsinki 2004
ISSN 0783-2397

ISBN 951-712-929-7 (nid.) Dark Oy / Vantaa 2004
ISBN 951-712-930-0 (pdf)
ISBN 951-712-931-9 (html)

Valtuutusperusteet

Säteilyturvakeskus antaa ydinenergian käytön turvallisuutta, turva- ja valmiusjärjestelyjä sekä ydinmateriaalien valvontaa koskevat yksityiskohtaiset määräykset seuraavien lakien ja määräysten nojalla:

- ydinenergialain (990/1987) 55 §:n 2 momentin 3 kohta
- ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskevan valtioneuvoston päätöksen (395/1991) 29 §
- ydinvoimalaitosten turvajärjestelyjä koskevan valtioneuvoston päätöksen (396/1991) 13 §
- ydinvoimalaitosten valmiusjärjestelyjä koskevan valtioneuvoston päätöksen (397/1991) 11 §
- ydinvoimalaitosten voimalaitosjätteiden loppusijoituksen turvallisuutta koskevan valtioneuvoston päätöksen (398/1991) 8 §
- käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen turvallisuutta koskevan valtioneuvoston päätöksen (478/1999) 30 §.

Soveltamissäännöt

YVL-ohjeen julkaiseminen ei sinänsä muuta Säteilyturvakeskuksen ennen ohjeen julkaisemista tekemiä päätöksiä. Vasta kuultuaan asianosaisia Säteilyturvakeskus antaa erillisen päätöksen siitä, miten uutta tai uusittua YVL-ohjetta sovelletaan käytössä tai rakenteilla oleviin ydinlaitoksiin ja luvanhaltijoiden toimintoihin. Uusiin ydinlaitoksiin ohjeita sovelletaan sellaisenaan.

Kun Säteilyturvakeskus harkitsee YVL-ohjeissa esitettyjen, uusien turvallisuusvaatimusten soveltamista käytössä tai rakenteilla oleviin ydinlaitoksiin, se ottaa huomioon valtioneuvoston päätöksen (395/1991) 27 §:ssä säädetyn periaatteen. Sen mukaan *turvallisuuden edelleen parantamiseksi on toteutettava sellaiset toimenpiteet, joita käyttökokemukset ja turvallisuustutkimukset sekä tieteen ja tekniikan kehitys huomioon ottaen voidaan pitää perusteltuina.*

Jos halutaan poiketa YVL-ohjeessa esitetyistä vaatimuksista, on Säteilyturvakeskukselle esitettävä muu hyväksyttävä menettelytapa tai ratkaisu, jolla saavutetaan YVL-ohjeessa esitetty turvallisuustaso.

1 Yleistä

Ydinenergian käytön turvallisuutta valvovana viranomaisena Suomessa toimii Säteilyturvakeskus (STUK). Yleiset valvontamenettelyt ydinvoimalaitoksiin kohdistuvalle STUKin valvonnalle esitetään ohjeessa YVL 1.1. STUKin turvallisuusvalvonta sisältää ydinlaitosten ilmastointijärjestelmien valvonnan siltä osin, kuin niillä on vaikutusta laitosten ydin- ja säteilyturvallisuuteen.

Tässä ohjeessa esitetään turvallisuusluokkiin 3 ja 4 kuuluvien ydinlaitosten ilmastointijärjestelmien suunnittelua, toteuttamista, käyttöä ja STUKille toimitettavia asiakirjoja koskevat vaatimukset. Lisäksi ohjeessa kuvataan ilmastointijärjestelmiä koskevia STUKin tarkastuksia laitosten rakentamisen ja käytön aikana. Turvallisuusluokkaan 2 kuuluville järjestelmille ja laitteille STUK asettaa lisävaatimukset tapauskohtaisesti.

Ilmastointijärjestelmillä tarkoitetaan yleisesti huoneilman puhtauden, lämpötilan, kosteuden ja ilman liikkeen hallintaan suunniteltuja järjestelmiä. Joissakin ydinvoimalaitoksen tiloissa käytetään ilmastointijärjestelmiä myös radioaktiivisten aineiden leviämisen rajoittamiseen.

Ydinvoimalaitosten ilmastointijärjestelmiä koskevia turvallisuusperiaatteita esitetään ohjeessa YVL 1.0. Ydinvoimalaitosten järjestelmien suunnittelua koskevat vaatimukset esitetään ohjeessa YVL 2.0. Lisäksi ohjeryhmissä 3, 4, 5 ja 7 esitetään ilmastointijärjestelmiä koskevia vaatimuksia koneteknisten laitteiden, palontorjunnan, sähkö- ja automaatiotekniikan sekä päästöjen rajoittamisen osalta.

Ympäristöministeriön ja sisäasiainministeriön antamat määräykset ja ohjeet (RakMK) ilmastointijärjestelmien suunnittelusta, käytöstä ja niihin liittyvistä paloteknisistä suunnitteluperusteista ovat voimassa ydinlaitoksilla.

Tämän ohjeen soveltamisalaan eivät kuulu poistokaasujen käsittelyjärjestelmät, kiehutusvesireaktorilaitoksen lauhduttimen tyhjojärjestelmät ja vuotojenkeruujärjestelmät.

2 Ilmastointijärjestelmien suunnittelu ja toteutus

2.1 Yleiset vaatimukset

Ydinturvallisuuden kannalta ilmastointijärjestelmien keskeisenä tehtävänä on ylläpitää ja turvata sellaiset ympäristöolosuhteet ydinlaitoksen tiloissa, että laitoksen turvallisuuden kannalta merkittävät laitteet ja rakenteet pysyvät kunnossa ja toimivat moitteettomasti. Ilmastointijärjestelmien tehtävänä on myös ylläpitää laitoksen käyttöä ja kunnossapitoa varten henkilökunnalle asianmukaisia työskentelyolosuhteita siten, että huoneilman puhtaus, lämpötila ja kosteus täyttävät asetetut viranomaismääräykset.

Jokaisen rinnakkaisen, turvallisuuden kannalta tärkeän osajärjestelmän tila tulee varustaa muiden rinnakkaisten osajärjestelmien ilmastoinnista riippumattomalla ilmastointijärjestelmällä tilojen lämmityksen, jäähdytyksen, paloturvallisuuden ja muiden vaadittujen ympäristöolosuhteiden ylläpitämiseksi.

Valtioneuvoston päätöksen (395/1991) 7 §:n mukaisesti *ydinvoimalaitoksen käytöstä aiheutuva säteilyaltistus on pidettävä niin pienenä kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista.*

Ilmastointijärjestelmien tehtävänä on

- pitää erityisesti radioaktiivisten aineiden pitoisuudet henkilökunnan säteilyaltistuksen kannalta hyväksyttävällä tasolla
- estää radioaktiivisten aineiden leviäminen laitostiloissa.
- rajoittaa laitoksen poistoilman mukana ympäristöön pääsevien radioaktiivisten aineiden määrä ympäristön säteilyaltistuksen kannalta hyväksyttävälle tasolle.

Ilmastointijärjestelmien tulee täyttää edellä mainitut tehtävät käyttö-, häiriö- ja onnettomuustilanteissa. Onnettomuustilanteiden aikana tai niiden jälkeen käytettäväksi suunniteltujen ilmastointijärjestelmien suunnitteluperusteena tulee käyttää onnettomuustilanteiden olosuhteita. Ilmastointilaitteet on suojattava niiltä onnettomuus- ja häiriötilanteiden vaikutuksilta, joiden hallitsemiseksi ne on suunniteltu.

2.2 Turvallisuusluokitus

Ydinvoimalaitoksen järjestelmät, rakenteet ja laitteet on luokiteltava niiden turvallisuusmerkityksen perusteella. Ilmastointijärjestelmien turvallisuusluokitusta koskevat periaatteet esitetään ohjeessa YVL 2.1.

2.3 Alue- ja vyöhykejako

Ydinvoimalaitoksen rakennukset ja niiden huonetilat tulee jakaa ns. ilmastointitekniisiin vyöhykkeisiin, joiden välillä tulee vallita sellaiset etukäteen määritellyt ja tarkistettavissa olevat paine-erot, että ilmapirtausten suunnat ovat säteilyturvallisuuden kannalta puhtaammilta alueilta vähemmän puhtaiden alueiden suuntaan.

Ilmastointivyöhykejako suunniteltaessa tulee ottaa huomioon

- laitoksen järjestelmistä ja laitteista vuototilanteissa vapautuvat radioaktiivisten aineiden määrät ja esiintymismuodot
- tilojen luoksepäästävyys käyttö- ja onnettomuustilanteiden aikana.

Ilmapirtaukset tulee mitoittaa siten, että laitostilojen sisäilman radioaktiivisten aineiden pitoisuudet voidaan pitää riittävän alhaisina niissä laitostiloissa, joissa työskennellään. Mitoituksessa on otettava huomioon tarvittavat oleskeluajat.

Valvonta-alueeseen ja puhtaaseen alueeseen kuuluvien tilojen ilmastointijärjestelmien tulee olla täysin erillisiä. Poikkeuksena ovat valvonta-alueen ja puhtaan alueen rajalla olevat, henkilöliikenteeseen käytettävät tilat. Laitoksen säteilyolosuhteisiin perustuva ydinlaitosten käytön aikainen alue- ja vyöhykejako esitetään ohjeessa YVL 7.9. Valvonta-alueeseen kuuluvien tilojen ilmastointijärjestelmien suunnitelmissa tulee esittää myös, miten estetään radioaktiivisten aineiden pääsy ympäristöön palotilanteissa.

2.4 Tuloilma

Laitoksen turvallisuudelle tärkeitä osajärjestelmiä sisältävien rakennusten tuloilmakeskukset ja tuloilmajärjestelmät on suunniteltava ja sijoitettava siten, että savun leviäminen niihin on palotilanteessa epätodennäköistä. Mikäli savun palotilanteessa kulkeutuu tuloilmakeskuksiin, savun leviäminen laitoksen tiloihin tulee voida

estää esimerkiksi pysäyttämällä tuloilmajärjestelmä.

Laitoksen turvallisuudelle tärkeitä osajärjestelmiä sisältävien rakennusten tuloilmakeskukset ja tuloilmajärjestelmät on lisäksi suunniteltava ja sijoitettava siten, että mahdollisten palavien, myrkyllisten tai muuten vaarallisten aineiden leviäminen niihin on epätodennäköistä. Haitallisten aineiden leviäminen laitoksen tiloihin tulee voida estää esimerkiksi pysäyttämällä tuloilmajärjestelmä.

Tuloilmajärjestelmät on varustettava suodatuslaittein, joilla ehkäistään ulkoilman epäpuhtauksien kertyminen laitostiloihin.

2.5 Poistoilma

Valvonta-alueen poistoilma on ohjattava hallitusti ilmastointikanavia käyttäen ilmastointipiipun kautta ympäristöön. Ennen ilmastointipiippua valvonta-alueelta tulevassa turvallisuuden kannalta tärkeiden osajärjestelmien tilojen poistoilmastoinnissa voi näiden tilojen ulkopuolella kuitenkin olla yhteisiä kanavia, jos ne on varustettu riittävällä savu- ja paloerottelulla. Radioaktiivisten aineiden määrä poistoilmassa, huonetilat, joiden kautta ilmastointikanava kulkee, sekä kanavien paine-erot ympäristöönsä nähden tulee ottaa huomioon asetettaessa vaatimuksia ilmastointikanavien tiiviydelle.

Ilmastointikanavien ja laitteiden materiaalien sekä niiden pinnoitteiden ja geometrinen muotojen suunnittelussa on otettava huomioon pintojen puhdistettavuus mahdollisesta radioaktiivisesta kontaminaatiosta.

Laitostiloihin vapautuneet palavat, myrkylliset tai muuten vaaralliset kaasut ja höyryt on poistettava ilmastoinnin avulla. Jos laitostiloista poistettava ilma sisältää tai saattaa sisältää ympäristön kannalta merkittäviä määriä radioaktiivisia aineita (kaasumaisia, aerosoli- tai partikkelimuodossa), tulee poistoilma suodattaa riittävän tehokkaasti. Mikäli poistoilmavirtojen rajoittaminen on tarpeen päästöjen pienentämiseksi onnettomuustilanteessa, tulee tarvittaessa varautua järjestämään näiden tilojen ilman suodatus ja jäähdytys tilakohtaisin laittein.

Päästöjen rajoittamista koskevia vaatimuksia esitetään ohjeessa YVL 7.1.

2.6 Valvomo ja johtokeskus

Ydinvoimalaitoksen valvomo, johtokeskus, väestönsuoja ja muut tilat, joita tarvitaan onnettomuustilanteissa, tulee suojata siten, että työskentely niissä on mahdollista myös onnettomuuden aikana. Nämä tilat tulee varustaa tuloilmastoinnin sulku- ja suodatuslaitteilla sekä radioaktiivisten ja myrkyllisten aineiden pitoisuuksia havainnoivilla mittalaitteilla. Tilat tulee varustaa myös tarvittavilla henkilökunnan suojarusteilla. Suojaustarve tulee perustella riskianalysillä, jossa tarkastellaan mm. laitospaikan ja sen ympäristön vaarallisten aineiden varastointia ja kuljetusta.

Valvomo tulee varustaa lisäksi ylipaineilma- toinnilla, joka tulee suunnitella siten, että se estää savun pääsyn valvomoon, kun palo on valvomon ulkopuolella [YVL 4.3, kohta 2.3.6].

2.7 Turvallisuuden varmistaminen

Ohjeen YVL 2.7 mukaan turvallisuustoimintojen käynnistämisessä tai toiminnassa välttämättömien apujärjestelmien toiminta katsotaan osaksi turvallisuustoimintoa ja siten niiden luotettavuuden tulee vastata turvallisuustoiminnolle asetettuja vaatimuksia.

Niiden ilmastointi- ja suodatusjärjestelmien, jotka vähentävät laitostilojen ilman sisältämien radioaktiivisten aineiden pitoisuuksia, estävät radioaktiivisten aineiden leviämisen muihin laitostiloihin tai rajoittavat radioaktiivisten aineiden pääsyä ympäristöön, tulee toimia suunnitellulla tehollaan myös yksittäisvikautumisen sattuessa käyttötilanteissa ja oletettujen onnettomuuksien aikana.

Ydinvoimalaitoksen valvomon, väestönsuojan ja onnettomuuksien aikana toiminnan johtamiseen tarvittavien tilojen suodattavan tuloilma- järjestelmän on voitava toteuttaa turvallisuustoimintonsa myös yksittäisvikautumisen sattuessa käyttötilanteissa ja onnettomuuksissa.

2.8 Paloturvallisuus

Ilmastointijärjestelmien suunnittelussa tulee ottaa huomioon Suomen Rakentamismääräys- kokoelman [RakMK] määräykset ja ohjeet.

Paloteknisesti osastoivissa rakennusosissa olevien ilmastointiläpivientien ja palorajoittimien paloluokkavaatimuksen tulee olla vähintään puolet rakennusosalle (seinä, lattia, katto) vaa-

ditusta paloluokkavaatimuksesta, kuitenkin vähintään EI 60 [YVL 4.3, kohta 2.3.3; RakMK].

Rinnakkaisten, turvallisuudelle tärkeiden osajärjestelmien suojaamisessa ja erottelussa tulee noudattaa paloteknistä osastointia EI-M 120 [YVL 4.3, kohta 2.3.3; RakMK]. Näiden osajärjestelmien välisissä osastoivissa rakennusosissa tulee välttää paloturvallisuutta heikentäviä ilmastointiläpivientejä. Silloin kun joudutaan tekemään ilmastointiläpivientejä edellä mainituihin osajärjestelmien välisiin rakennusosiin, tulee näiden läpivientien, palorajoittimien ja ilmastointikanavien osien täyttää sama paloluokkavaatimus kuin osastoivan rakennusosan.

Ydinvoimalaitos on varustettava sellaisilla ilmastointijärjestelmillä, että tulipalossa syntyvät kuumat, mahdollisesti syövyttävät ja myrkylliset kaasut sekä savu voidaan niiden avulla johtaa ulos. Lisäksi kaasujen ja savun leviäminen laitoksen sisätiloissa tulee estää.

Ilmastoinnin suodattimien palon mahdollisuus on otettava huomioon suunnittelussa. Suodatinlaitteistoissa tulee käyttää mahdollisuuksien mukaan palamattomia materiaaleja. Sellaiset suodattimet, jotka voivat sisältää huomattavia määriä radioaktiivisia aineita, tulee varustaa laitteilla, joiden avulla palo voidaan havaita nopeasti. Lisäksi suodatinpaloa varten tulee olla sammutussuunnitelma. Palavat suodattimet on voitava eristää muusta ilmastointijärjestelmästä.

Ydinvoimalaitoksien kulku- ja poistumisteiden ilmastointi- ja savunpoisto tulee suunnitella siten, että rakennuksista voidaan poistua turvallisesti, palohenkilöstö pystyy toimimaan tehokkaasti ja henkilökunta pystyy liikkumaan laitoksella tarvittavien turvallisuustoimintojen varmistamiseksi [YVL 4.3, kohta 2.3.4].

2.9 Pinnoitteet

Suojarakennuksen sisäpuolisten rakenteiden pinnoitteita koskevia vaatimuksia esitetään ohjeen YVL 4.2 kohdassa 3.4. Vaatimukset tulee ottaa huomioon myös ilmastointijärjestelmien suunnittelussa lukuun ottamatta sellaisia yksittäisiä laitteita, joiden pinnoitettu pinta-ala voidaan katsoa niin vähäiseksi, että siitä onnettomuustilanteessa mahdollisesti irtoava pinnoite ei aiheuta virtausteiden tukkeutumista.

2.10 Tarkastukset ja käyttöönotto

Painelaitteiden tarkastuksissa noudatetaan ohjetta YVL 3.0. Turvallisuusluokkiin 3 ja 4 kuuluvien laitteiden rakennetarkastuksen tekee STUK tai STUKin hyväksymä tarkastuslaitos.

Luvanhaltijan tulee tehdä käyttöönottotarkastus turvallisuusluokkiin 3 tai 4 kuuluville, asennetuille ja muutetuille ilmastointijärjestelmille ja -laitteille. Tarkastuksessa todetaan, että asennettu laite ja järjestelmä ovat hyväksytyjen suunnitelmien mukaisia. Lisäksi tulee todentaa, että aiemmissa tarkastuksissa mahdollisesti havaitut puutteet ja viat on korjattu. STUKin harkinnanvaraisesti tehtävä käyttöönottotarkastus (ks. 3.2.4) ei korvaa tätä luvanhaltijan tekemää käyttöönottotarkastusta.

3 STUKin valvonta

3.1 Rakentamislupavaihe

3.1.1 Yleistä

Ydinenergia-asetuksen 35 §:ssä esitetään ne asiakirjat, jotka tulee toimittaa STUKille rakentamislupahakemuksen yhteydessä. Ohjeessa YVL 2.0 esitetyt järjestelmien suunnittelua ja STUKiin toimitettavia asiakirjoja koskevat vaatimukset ovat voimassa myös ilmastointijärjestelmien osalta. Toimitettavissa asiakirjoissa tulee esittää ne tekniset ratkaisut ja muut tarvittavat perustelut, joilla edellisessä luvussa esitetyt ilmastointijärjestelmiä koskevat vaatimukset on tarkoitus täyttää.

Tärkeiden järjestelmien osalta tulee esittää alustavat tiedot prosessi- ja instrumentointisuunnitelmista, sähkönsyöttöjen varmentamisesta, tarvittavista apujärjestelmistä, varautumisesta laitoksen sisäisiin ja ulkoisiin järjestelmiä vahingoittaviin tekijöihin, järjestelmien toimintaolosuhteista sekä toisiaan varmentavien osajärjestelmien fyysisestä erottelusta. Mikäli järjestelmän turvallisuustoimintona on rajoittaa päästöjen tai henkilökunnan säteilyaltistusta, tulee käytettävistä suodatuslaitteista esittää niiden toiminnan kannalta keskeisimmät suunnitteluarvot, kuten suodattimen tyyppi ja erotusaste. Onnettomuustilanteessa tarvittavien ilmastointijärjestelmien osalta tulee tarkastella laitteiden, erityisesti suodattimien, luoksepäas-

tävyyttä onnettomuustilanteen aikana ja sen jälkeen.

Vaatimuksia STUKille toimitettavista asiakirjoista annetaan ohjeessa YVL 1.1. Seuraavassa esitetään ne asiakokonaisuudet, joita koskevat selvitykset tulee edellä esitetyn lisäksi toimittaa STUKille.

3.1.2 Alustava huonetilojen olosuhdemäärittäminen

Huonetiloille, joissa on turvallisuusluokkiin 1-4 luokiteltuja laitteita, tulee tehdä olosuhdemäärittäminen. Olosuhdemäärittäminen tulee kattaa ilmastoinnin suunnittelun kannalta keskeiset tekijät, kuten lämpötilat, kosteustaso, säteilytaso, lämpökuormat, paine-erot ja tiiviys- ja eristysvaatimukset. Huoneiden olosuhdemäärittäminen perusteella tulee esittää eri tilojen alustavat ilmanvaihtokertoimet.

3.1.3 Palotekninen selvitys

Selvityksessä tulee esittää, miten ohjeen YVL 4.3 kohdassa 3.3 edellytetyt ilmastointijärjestelmiä ja savunpoistoa koskevat suunnitteluperusteet ja muut paloturvallisuuteen vaikuttavat tekijät on otettu huomioon.

Ylipaineilmastoinnista ja savunpoistosta on esitettävä erillinen suunnitelma [YVL 4.3, kohta 4.4]. Siinä tulee esittää, millaisin toimenpitein tulipalossa syntyvien kuumien, mahdollisesti syövyttävien ja myrkyllisten kaasujen sekä savun leviäminen estetään laitoksessa ja miten ne johdetaan ulos.

3.2 Rakentamisen aikainen valvonta

3.2.1 Yleistä

Rakentamistyön edistyessä tulee luvussa 3.1 edellytetyt ilmastointiin liittyvät suunnitelmat ja selvitykset tehdä lopulliseen muotoon. Tiedot voidaan esittää lopullisen turvallisuusselosteen osina tai erillisinä järjestelmä- tai laitekohtaisina asiakirjoina. Lisäksi tulee esittää, miten ohjeen YVL 4.3 vaatimukset paloilmastoinnista ja savunpoistosta on toteutettu.

Järjestelmätason ennakkotarkastusasiakirjat tulee turvallisuusluokan 3 osalta toimittaa STUKille hyväksyttäväksi ja turvallisuusluokan 4 osalta tiedoksi.

Turvallisuusluokkaan 3 ja 4 kuuluvan laitteen rakennesuunnitelman hyväksynnän STUK

voi siirtää luvanhaltijan hakemuksesta sellaiselle tarkastuslaitokselle, jolla on ohjeen YVL 1.3 mukaiset hyväksynnit tarkastuksen tekemistä varten. Luokkaan EYT kuuluvien laitteiden tarkastamiseksi tulee luvanhaltijalla olla hallinnolliset ohjeet. STUK valvoo luvanhaltijan ja tarkastuslaitosten toiminnan asianmukaisuutta.

3.2.2 Laitteiden rakennesuunnitelmat

Turvallisuusluokkaan 3 ja 4 kuuluvan laitteen rakennesuunnitelman tulee sisältää seuraavat asiakirjat tai selvitykset:

Suunnittelutiedot

Tiedoissa tulee kuvata laitteen suunnittelupe- rusteet, tehtävät ja toiminnan merkitys koko järjestelmän toiminnan kannalta sekä sijoit- tu laitoksella. Samoin tulee esittää mahdolliset poikkeamat alustavan turvallisuusselosteen tie- doista ja perustella ne. Suunnittelutietoina on esitettävä kaikki ne laitoksen käyttö- ja onnet- tomuustilanteet, joissa laite on suunniteltu toi- mimaan. Laitekohtaiset vaatimukset on esitetty tämän ohjeen liitteessä.

Laaduntarkastussuunnitelma

Laaduntarkastussuunnitelmassa tulee esittää laitteeseen kohdistuvat järjestelmälliset laadun- tarkastustoimenpiteet, niissä noudatettavat tar- kastus- ja testaussuunnitelmat sekä niitä mää- rittelevät ohjeet.

Ohjeesta tulee käydä ilmi tarkastuksen ja testauksen suoritustapa, laajuus, hyväksymistä koskevat vaatimukset ja raportointi. Tarvittaessa voidaan vaatimuksia selventää viittaamalla so- veltuviin standardeihin.

Tyyppihyväksytyt laitteet

Tyyppihyväksytyjä ja ETA-hyväksytyjä [22, 23] tuotteita voidaan käyttää hyväksyntäpäätöksen ja siihen liittyvien valmistajan antamien ohjei- den mukaisesti. Tuotteiden soveltuvuus käyttö- kohteeseen tulee erikseen osoittaa. Mikäli tyyp- pihyväksyntäpäätös ei koske tuotteen asennus- työtä, tulee sitä varten laatia asennusohje, joka sisältää myös asennustyön laaduntarkastuksen.

Tyyppihyväksytyjen tuotteiden tyyppihyväk- syntäpäätökset tulee toimittaa STUKille tiedok- si.

Rakennesuunnitelmassa tulee esittää CE- merkityn tuotteen soveltuvuus kohteeseensa. Jos CE-merkinnällä varustettua tuotetta käytetään CE-hyväksynnän edellyttämällä tavalla, se ei tarvitse erillistä hyväksyntää.

Selvitys valmistajasta ja testauslaitoksista

Valmistajalla tulee olla riittävä asiantuntemus, pätevä henkilökunta ja toimiva laadunhallinta- järjestelmä. Valmistajaa koskevassa selvitykses- sä tulee esittää, millä tavoin nämä vaatimukset täytetään.

Selvityksessä tulee esittää testauslaitosten pätevyudet. Rikkomatonta aineenkoetusta teke- viä testauslaitoksia ja testaa- jia koskevia vaa- timuksia, hyväksymismenettelyjä ja toiminnan valvontaa selvitetään ohjeessa YVL 1.3.

Rikkovaa aineenkoetusta tekevien testauslai- tosten tulee olla akkreditoituja.

3.2.3 Valmistuksen valvonta ja rakennetarkastus

Ohjeessa YVL 1.14 esitetään yleiset vaatimukset ja menettelytavat laitteiden ja rakenteiden val- mistuksen valvonnasta.

Turvallisuusluokkiin 3 ja 4 kuuluvien lait- teiden rakennetarkastuksen tekee STUK tai STUKin hyväksymä tarkastuslaitos.

Rakennetarkastus käsittää

- rakennesuunnitelman toteutumisen tarkasta- misen
- valmistuksen tulosaineiston tarkastamisen
- laitteen silmämääräisen tarkastamisen
- mahdollisen toiminta- ja tiiviyskokeen.

Yleiset rakennetarkastuksia koskevat vaatimuk- set esitetään ohjeessa YVL 1.15.

3.2.4 Käyttöönottotarkastus ja koekäytön valvonta

STUK tekee käyttöönottotarkastuksen harkit- semassaan laajuudessa turvallisuusluokan 3 ja turvallisuusluokan 4 ilmastointijärjestelmil- le. STUK määrittelee ilmastointijärjestelmän ennakkotarkastuksen yhteydessä, mille jär- jestelmille se tekee käyttöönottotarkastuksen. Käyttöönottotarkastus tehdään pääsääntöisesti kokonaisille asennetuille ilmastointijärjestelmil- le. Tarkastuksessa luvanhaltijan tulee esittää mm., että

- rakennesuunnitelmat on hyväksytty

- rakennetarkastukset on hyväksytty
- laite on hyväksyttävästi asennettu
- koekäyttöohjelma on hyväksytty.

Käyttöönottotarkastuksen suorittamista on pyydetty kirjallisesti hyvissä ajoin ennen tarkastusajankohtaa.

Koekäyttöohjelma tulee toimittaa STUKille ohjeen YVL 2.5 mukaisesti. STUKin edustaja seuraa koekäyttöä harkitsemassaan laajuudessa. Koekäytön tulosraportti niistä kokeista, joiden koeohjelman STUK on hyväksynyt, tulee toimittaa STUKille hyväksyttäväksi kahden kuukauden kuluessa koekäytön päättymisestä.

3.3 Käyttölupavaihe

Ydinenergia-asetuksen 36 §:ssä esitetään ne asiakirjat, jotka tulee toimittaa hyväksyttäväksi STUKille käyttölupahakemuksen yhteydessä. Vaatimuksia toimitettavista asiakirjoista annetaan myös ohjeissa YVL 1.1 ja YVL 2.0.

3.4 Valvonta käytön aikana

STUK valvoo ilmastointijärjestelmien ennakko- ja määräaikaishakemuksien toteutusta seuraamalla harkitsemassaan laajuudessa varsinaisten toimenpiteiden suorittamista laitospaikalla ja tarkastamalla näihin liittyviä tallenteita. Tarkastuksia tehdään osana ydinvoimalaitoksen käytön tarkastusohjelmaa ohjeen YVL 1.1 mukaisesti.

3.5 Muutos-, korjaus- ja ennakko- ja huoltotyöt

Käytön aikana suoritettavissa muutos-, korjaus- ja ennakko- ja huoltotoissa tulee noudattaa ohjeissa YVL 1.8 ja YVL 2.0 esitettyjä vaatimuksia.

4 Viitteet

1. Ydinenergialaki (990/1987).
2. Ydinenergia-asetus (161/1988).
3. Valtioneuvoston päätös ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskevista yleisistä määräyksistä (395/1991).
4. Suomen Rakentamismääräyskokoelma RaKMK.
5. Ilmastointitekniikka, SFS-käsikirja 103.
6. Design, inspection, and testing criteria for air filtration and adsorption units of postaccident engineered-safety-feature atmosphere clean-up systems in light-water-cooled nuclear power plants, U.S.NRC Regulatory Guide 1.52, revision 3, 2001.
7. Design, inspection, and testing criteria for air filtration and adsorption units of normal atmosphere clean-up systems in light-water-cooled nuclear power plants, U.S.NRC Regulatory Guide 1.140, revision 2, 2001.
8. Nuclear power plant air-cleaning units and components, ASME N509-1989.
9. Testing of nuclear air-treatment systems, ASME N510-1989.
10. Code on nuclear air and gas treatment, ASME AG 1, 1997.
11. Lüftungstechnische Anlagen in Kernkraftwerken, DIN 25414, 1991.
12. Lüftungstechnische Komponenten in kern-technischen Anlagen, DIN 25496, 1992.
13. Design of off-gas and air cleaning systems at nuclear power plants, IAEA Technical Report Series No. 274, 1987.
14. Particulate filtration in nuclear facilities, IAEA, Technical reports series No. 325, 1991.
15. Off-gas and air cleaning systems for accident conditions in NPPs, IAEA, Technical reports series No. 358, 1993.
16. High efficiency air filters (HEPA and ULPA). Part 1: Classification, performance testing, marking, EN1822-1, 1998.
17. High efficiency air filters (HEPA and ULPA). Part 2: Aerosol production, measuring equipment, particle counting statistics, EN1822-2, 1998.
18. High efficiency air filters (HEPA and ULPA). Part 3: Testing flat sheet filter media, EN1822-3, 1998.
19. High efficiency particulate air filters (HEPA and ULPA). Part 4: Determining leakage of filter element (Scan method), EN 1822-4, 2001.
20. High efficiency particulate air filters (HEPA and ULPA). Part 5: Determining the efficiency of filter element, EN1822-5, 2001.
21. IAEA Safety Requirements, No NS-R-1, Safety of Nuclear Power Plants: Design, 2000.
22. Ympäristöministeriön päätös rakennusalan tyyppihyväksynnästä 273/1989.
23. Laki rakennustuotteiden hyväksynnästä 230/2003.

LIITE Rakennesuunnitelmassa esitettäviä laitekohtaisia tietoja

Jäljempänä ilmastointijärjestelmien laitteet jaetaan seuraaviin ryhmiin:

- puhaltimet
- kanavat
- sulku- ja säätölaitteet
- suodattimet
- lämmittimet/jäähdyttimet
- kosteudenerottimet.

Mikäli esim. laitteen sijoituspaikka, käyttötapa tai tehtävä huomioon ottaen jonkin alla mainitun suunnittelutiedon esittämistä voidaan pitää ilmeisen tarpeettomana, se voidaan jättää pois.

Ilmastointijärjestelmien **puhaltimista** esitetään

- laitetunnus
- turvallisuusluokka
- käyttötapa (jatkuva käyttö, muu)
- väliaineen laatu (lämpötila, paine, kosteus jne.)
- vaadittu toimintapiste ja ominaiskäyrä
- tiiviysvaatimukset
- ympäristöolosuhteet
- asennustapa (perusta; kanava ja moottori)
- sähkötehotarve toiminta-alueella, käynnistettäessä ja suurimmalla mahdollisella kuormituksella
- mahdollisten apujärjestelmien tarve (jäähdytykset, akselitiivistykset jne.)
- laakerien tyypit, sallitut lämpötilat ja värinät
- akselitiivisteiden rakennetiedot, mikäli laitteella on erityisiä tiiviysvaatimuksia
- valmistajan suosittelemat huoltokohteet ja huoltovälit; alustava huolto-ohjelma.

Puhaltimesta, moottorista, niiden kytkennästä, asennuksesta ja puhaltimiin mahdollisesti liittyvien apujärjestelmien edellyttämistä kytkennöistä esitetään piirustukset. Piirustuksista tulee käydä ilmi ne tiedot, joita tarvitaan puhaltimen rakenteiden mitoituksen, valmistuksen, asennuksen ja toiminnan hyväksyttävyyden arviointiin. Näitä ovat

- kokoonpano osa- ja rakenneaineluetteloineen

- laitteen mitat ja muodot sekä pintojen käsittely
- liitosten ja kiinnitysten tyypit, sijainnit ja mitat
- hitsit ja pintakäsittelyt
- toiminnan kannalta oleelliset välykset, sovitteet ja liikevarat
- perustus ja asennus.

Puhaltimen kytkennästä moottoriin, puhaltimen liittämisestä kanavaan ja moottorista tarvittavien tietojen kohdalla on noudatettava soveltuvin osin ohjetta YVL 5.7.

Ilmastointijärjestelmien **suodattimista** esitetään

- laitetunnus
- turvallisuusluokka
- käyttötapa (jatkuva virtaus, muu)
- virtaavan väliaineen laatu (lämpötila, paine, kosteus jne.)
- tilavuusvirta
- painehäviöt (puhtaalle suodattimelle ja suurin sallittu)
- erotusaste (viittaus testausstandardiin)
- tiiviysvaatimukset suodatinkotelolle ja kiinnityskehyksille
- kennon materiaali.

Lisäksi esitetään yksityiskohtaiset tiedot suodatint materiaalin laadusta. Näitä ovat mm.

- hiukkassuodattimien suodatinpaperin tai -materiaalin yleinen laatu ja lujuusominaisuudet
- mahdollisten suodatinlaskosten erottimien materiaalitiedot
- kokoamisessa käytetyt liima-aineet tai muut kiinnitystarvikkeet
- kaasusuodattimien hiilen laatu (perusmateriaali, hiukkaskokojakauma, BET-pinta-ala, kovuus, impregnointiaine ja sen määrä, tilavuuspaino, itsesyttymislämpötila)
- hiilen määrä ja suodatinkenttien lukumäärä järjestelmässä sekä keskimääräiset viipymäajat
- suodatinkoteloiden yleinen rakenne ja sille asetettavat tiiviysvaatimukset

LIITE

Rakennesuunnitelmassa esitettäviä laitokohtaisia tietoja

- mahdolliset tyyppihyväksynät ja käyttökokemustiedot
- ympäristöolosuhteet.

Suodattimista, suodatinkoteloista ja -kammioista sekä tavasta, jolla nämä kytketään kanaviin, esitetään piirustukset. Piirustuksissa esitetään mm.

- suodatinyksikön kokoonpano osa- ja rakenneaineluetteloineen
- suodatinkennon ja -kotelon mitat ja muodot sekä pintakäsittelyt
- suodatinkenttien ja suodatinkoteloiden välisen läpivuodon estämiseksi suunnitellut tiivistysjärjestelyt
- testausyhteet ja mahdolliset virtauksen ohjaimet ja sekoittajat
- ilmavirran kiinteiden mittauselimien sijainti
- asennustapa (perusta, kiinnitys kanavaan, virtaussuunta).

Ilmastointijärjestelmien **sulku- ja säätölaitteista** esitetään

- laitetunnus
- turvallisuusluokka
- tyyppi (sulku-, säätö-, takaiskupelti, muu) ja koko
- käyttötapa
- virtaavan väliaineen laatu (lämpötila, paine, puhtaus jne.)
- tiiviysvaatimukset (tiiviys ulospäin, virtauksen suunnassa)
- toimilaitte ja sen toimintaperiaate (tyyppi, toiminta apuvoiman kadotessa jne.)
- ympäristöolosuhteet
- piirustukset, joista käy ilmi niiden päämitat ja muodot osa- ja rakenneaineluetteloineen sekä niiden asennustapa kanavistoon.

Ilmastointijärjestelmiin kuuluvien suojarakennusten eristysventtiilien osalta on noudatettava soveltuvin osin ohjetta YVL 5.3.

Ilmastointijärjestelmien **kanavistoista** esitetään

- järjestelmätunnus ja sijainti (tulokanavisto, poistokanavisto, muu) järjestelmässä
- turvallisuusluokka

- kanavistotyyppi (hitsattu, kierresauma, muu)
- kanavien liitostavat (hitsattu, laippa, muu)
- tiiviysvaatimukset
- kanavien kiinnitystavat rakenteisiin
- pintakäsittelyvaatimukset ja toteutus (sisä- ja ulkopuoli, dekontaminoitavuus)
- päämitoitukset ja rakenneaineet
- palotekniset eristykset (luokka)
- ympäristöolosuhteet (ulkona, sisätiloissa, muu)
- piirustukset, joissa selviää niiden yksityiskohtainen kulku rakennuksen eri tilojen välillä sekä palo-osastointivaatimuksista aiheutuvien palonerottimien ja kanavaeristysten sijainnit ja tyypit.

Ilmastointijärjestelmien **lämmitys- ja jäähdytysyksiköistä** esitetään

- laitetunnus
- turvallisuusluokka
- tyyppi ja toimintaperiaate (vesi, sähkö; myötävirta, vastavirta jne.)
- jäähdytys/lämmitystehot ja muut oleelliset mitoitusarvot (vesi- ja ilmavirrat, lämpötilaerot, konduktanssit)
- suunnittelupaineet (mikäli painelaitte, ks. YVL-ohjesarja 3)
- tarvittavat apujärjestelmät (jäähdytysvesi, kondenssiveden poisto, muu)
- asennustapa järjestelmään, sijainti järjestelmässä
- kunnonvalvontaa varten tarvittavat mittausyhteet ja instrumentointi (lämpötilat, paineero, virtaus)
- piirustukset, joista selviää niiden päämitoitukset ja rakenneaineet.

Ilmastointijärjestelmien **kosteudenerottimista** esitetään

- laitetunnus
- turvallisuusluokka
- tyyppi ja toimintaperiaate
- tehokkuus (pisarakoosta riippuvaisena)
- tarvittavat apujärjestelmät
- kytkentätapa kanavaan
- tiiviysvaatimukset
- piirustukset, joista selviää niiden päämitoitukset ja rakenneaineet.