

YDINVOIMALAITOSTEN PAINESÄILIÖT
RAKENNESUUNNITELMA. TURVALLISUUSLUOKKA 3 JA LUOKKA EYT

SISÄLLYSLUETTELO

- 1 YLEISTÄ
- 2 VALMISTAJA
- 3 SUUNNITTELUPERUSTEET
- 4 RAKENNEAINETIEDOT
- 5 VALMISTUS
- 6 LAADUNVALVONTA
- 7 MITOITUS
- 8 PIIRUSTUKSET

1
YLEISTÄ

Ydinvoimalaitosten paineastioiden tulee laatia rakennesuunnitelma, joka on hyväksyttävä STL:lla ennen valmistuksen aloittamista. Tässä ohjeessa esitetään turvallisuusluokkaan 3 ja luokkaan EYT kuuluvien painesäiliöiden rakennesuunnitelman sisältöä koskevat vaatimukset. Ohjeessa YVL 3.0 on esitetty painesäiliöiden valvontaan liittyvät yleiset lupamenettelyt ja tarkastukset.

Rakennesuunnitelman tulee sisältää painesäiliön tai sen osan valmistusta ja tarvittaessa myös asennusta koskevat suunnitelmat. Tämän ohjeen mukaisten painesäiliöiden suunnittelussa voidaan käyttää standardin SFS 2610 edellyttämää menettelyä siltä osin kuin tässä tai paineastioita koskevissa muissa-YVL-ohjeissa ei ole toisin sanottu.

Painesäiliön suunnittelurajan (YVL 3.0, kohta 1.4) ulkopuoliset osat (putkistot, venttiilit, pumput ja varusteet) tulee suunnitella ja hyväksyttää niitä koskevien YVL-ohjeiden mukaisesti.

Säteilyturvallisuuslaitos voi edellyttää laboratoriokäyttöön tarkoitettujen sarjavalmisteisten painesäiliön rakentamiseen ja käytön turvallisuuteen kohdistuvasta tutkimuksesta selvityksen rakennesuunnitelman hyväksymistä varten.

Mikäli painesäiliölle ei esimerkiksi radioaktiivisen sisällön vuoksi tai muusta syystä voida tehdä käytön aikana vaatimusten mukaisia määräaikaistarkastuksia tämä tulee ottaa huomioon suunnittelussa (esim. materiaalivalinnat) ja laitteen luotettavuus käytön aikana tulee osoittaa muilla tavoin. Rakennesuunnitelmaan tulee liittää tätä koskeva erillinen selvitys.

Rakennesuunnitelmassa tulee olla ohjeen YVL 1.2 mukainen etulehti ja sen liitteenä luettelo tämän ohjeen mukaisista

Postiosoite	Käyntiosoite	Puhelin vaihde	Ohivalinta	Telex
PL 268 00101 HELSINKI 10	Hallintotoimisto: Pohjoisesplanadi 31 A Tarkastusosasto: Lönnrotink. 37 Reaktoriturvallisuusosasto: Kalevank. 44 Tutkimusosasto: Konalankuja 1-3	61 671 " " 544 722	6167... " "	122691 STL - SF

asiakirjoista sekä, siinä tapauksessa että ne eivät ole kyseisessä aineistossa mukana, viittaukset siitä, milloin ne on toimitettu STL:lle. Asiakirjoissa käytetty lähdekirjallisuus on tarvittaessa toimitettava STL:lle.

2

VALMI STAJA

Rakennesuunnitelmasta tulee käydä selville painesäiliön valmistaja, selvitys STL:n tai TTL:n myöntämästä valmistusluvasta ja hyväksymästä valmistuksen valvojasta sekä laadunvalvonnan tarkastusoikeuksista. Valmistuslupa ja tarkastusoikeuksiin liittyvät menettelyt on esitetty ohjeissa YVL 3.4 ja YVL 1.3.

3

SUUNNITTELUPERUSTEET

Suunnitteluperusteet sisältävät paineastian suunnittelussa ja tarkastuksessa tarvittavat, painesäiliön toimintaan, käyttöön ja kuormitukseen liittyvät tiedot.

Suunnitteluperusteiden tulee sisältää

1. Selostus painesäiliön toiminnasta ja sen liittymisestä järjestelmään sekä suunnitteluarvot kuten suunnittelu-paine ja -lämpötila, suunniteltu käyttöaika jne.
2. Käyttöarvot (suurin sallittu käyttöpainne, korkein ja alin sallittu sisällön lämpötila) ja tiedot sisällöstä ja ulkoisista olosuhteista.
3. Käyttö- tai koeolosuhteissa jatkuvasti tai hetkellisesti vaikuttavat kuormitukset, joilla on merkitystä rakenteiden mitoitukseen (SFS 2610, kohta 3.2).

4

RAKENNEAINETIEDOT

Rakennesuunnitelmassa tulee esittää kaikki painesäiliön rakenteeseen liittyvät tiedot rakenne- ja hitsauslisäaineista ja niitä koskevat standardit painesäiliö-, rakenneosaj- ja hitsausliitoskohtaisesti. Rakenne- ja hitsauslisäaineille mahdollisesti asetetut ao. standardeista poikkeavat vaatimukset on esitettävä. Aineenkoetusta ja rakenneaineiden merkitsemistä sekä tunnistamista koskevat vaatimukset on esitetty ohjeessa YVL 3.9. Rakenneaineiden laadunvalvonta esitetään turvallisuusluokan 3 painesäiliöille laadunvalvontaohjelman yhteydessä.

Painesäiliöiden valmistukseen saa käyttää vain hyväksytyjä rakenneaineita ja hitsauslisäaineita. Laitekohtainen hyväk-

syminen edellyttää voimassa olevaa ohjeen YVL 3.9, kohtien 2 tai 3 mukaista yleistä hyväksyntää, joka tulee selvittää rakennesuunnitelmassa.

Lopullisen tuotteen perusaineen, hitsin ja muutosvyöhykkeen tulee täyttää rakenneaineille asetetut kemialliset ja mekaaniset vaatimukset. Koetusmenetelmät ja -laajuus tulee määrittää turvallisuusluokan, rakenneainetyypin ja -lajin, valmistustavan, käyttöolosuhteiden ja mittojen sekä rakenneaineiden standardienmukaisuuden pohjalta.

5 VALMISTUS

Rakennesuunnitelmassa tulee esittää painesäiliön sekä tarvittaessa siihen käytettyjen osien ja aihoiden valmistusta koskeva selvitys, jonka tulee sisältää seuraavat asiat.

1. Rakenneosien liitosten mitat ja valmistustapa. Paineastian hitsaamisessa tulee noudattaa standardin SFS 2223 mukaisia yleisiä valmistusohjeita. Hitsausliitoksista on laadittava hitsauspiirustus, josta käy selville edellä mainitussa standardissa edellytetyt tiedot.
2. Rakenneosien lujuuteen vaikuttavat työvaiheet, kuten muokkaus.
3. Lämpökäsittelyn suoritustapa ja sen ajoittuminen valmistuksessa sekä lämpökäsittelyssä sallitut ja käytettävät lämpökäsittelyajat, lämpötilat ja lämpötilan muutosnopeudet.
4. Tarkastustoimenpiteiden ajoittuminen valmistuksen aikana ja sen eri valmistusvaiheissa.
5. Mahdollisten työkokeiden valmistustapa hitsaus- ja lämpökäsittelytietoineen sekä koetussuunnitelma.

Painetta kantavien osien valmistus- ja tarkastustavoista on esitettävä sellaiset selvitykset, että niiden perusteella voidaan arvioida rakenteen lopullisia ominaisuuksia. Valmistusta koskevia tietoja voidaan sisällyttää myös laadunvalvontaohjelmaan.

6 LAADUNVALVONTA

Turvallisuusluokkaan 3 kuuluvien painesäiliöiden rakennesuunnitelmaan tulee sisältyä laadunvalvontaohjelma, joka esittää järjestelmällisesti painesäiliöön kohdistettavien laadunvalvontatoimenpiteiden laajuuden ja niiden suorittamisessa sovellettavat tarkastusohjeet.

Laadunvalvontaohjelman tarkastussuunnitelmat tulee esittää rakenneaineen, hitsauksen, työkokeiden sekä valmiin tuotteen valmistukseen ja tarkastukseen liittyvistä laadunvalvontatoimenpiteistä osa- ja hitsausliitoskohtaisesti.

Tarkastusohjeissa tulee ensisijaisesti määritellä painesäiliön liittyvien tarkastusten laajuus sekä vaatimustaso ja raportointi. Tarkastustekniikan osalta riittävät yleensä viittaukset hyväksyttäviin standardeihin.

Luokassa EYT voidaan laadunvalvonnan toteutus esittää myös standardin SFS 2610 periaatteiden mukaisesti. Rakennesuunnitelmasta tulee tällöin käydä selville hitsausliitosten tarkastusmenettelyt ja -laajuus sekä painekoetiedot.

Laadunvalvontaohjelmassa esitettävät tavallisimmat tarkastukset ovat

- rakenneaineiden tunnistus, merkintä ja todistukset
- lämpökäsittelyjen valvonta
- aineenkoetuksen näytteenotto
- rikkova aineenkoetus
- hitsaajien pätevyyden tarkastus standardin SFS 2218 mukaisesti tai muulla hyväksyttävällä tavalla
- hitsauksen valvonta
- rikkomaton aineenkoetus
- tiiviys- ja painekokeet
- mahdolliset lopputarkastukset.

Koska turvallisuusluokkaan 3 kuuluvien painesäiliöiden laadunvalvonnan tekninen vaatimustaso ei käy YVL-ohjeista ja SFS-standardeista kaikilta osin ilmi, tulee ohjeen YVL 3.0, kohdan 4.1 edellyttämä laatuvaatimuksia kuvaava voimalaitosyksikkökohtainen yleisasiakirja toimittaa STL:lle hyväksyttäväksi ennen laitekohtaisia rakennesuunnitelmia.

7 MITOITUS

Rakennesuunnitelmassa tulee esittää mitoituslaskut, joilla osoitetaan, että painesäiliön mitat ja muotoilu täyttävät standardien asettamat vaatimukset.

Mitoitus laaditaan painesäiliön suunnitteluolosuhteiden perusteella. Mitoituslaskut perustuvat painesäiliön piirustuksiin, joista käyvät ilmi tarpeelliset mitat sekä rakenteen muoto.

Tämän ohjeen mukaisten painesäiliöiden mitoitukseen käytetään standardissa SFS 2610 ja siihen liittyvissä muissa

mitoitusstandardeissa esitettyjä laskentamenetelmiä. Niiden ohella saa myös käyttää STL:n hyväksymiä muita suunnitteluohteja, jos lisäksi noudatetaan em. standardin yleisiä periaatteita.

Jos painesäiliön sisältönä on radioaktiivista ainetta, ei siihen sovelleta standardin SFS 2610 edellyttämää varmuuskertoimen korotusta. Sen sijaan ydinvoimalaitosten painesäiliöiden radioaktiivisen sisällön merkitys otetaan huomioon määriteltäessä säiliön turvallisuusluokka ohjeen YVL 2.1 mukaisesti. Muiden em. standardissa esitettyjen vaarallisten aineiden kyseessä ollessa on varmuuskertoimia korotettava 20 % tai on vaihtoehtoisesti lisättävä standardien mukaista hitsausliitosten tarkastuslaajuutta ja rakenneaineiden aineistodistusvaatimuksia.

Mahdolliset jännitysanalyysityyppiset selvitykset tehdään standardin SFS 3292 mukaisesti.

8

PIIRUSTUKSET

Piirustusten tarkoituksena on rakenteen kuvaaminen kokoonpanon ja yksityiskohtien osalta siten, että laitteen koko, muoto ja valmistus sallittuine toleransseineen käyvät selville riittävän yksityiskohtaisesti.

Piirustuksista tulee käydä selville

- kokoonpano- ja osakokoonpanotiedot osaluetteloiduina
- lujuuslaskujen ja muiden analyysien laskemisessa käytetyt tai niiden avulla valitut mitat ja muodot
- paineenalaisten ja painerunkoon hitsattujen osien rakenneaineen ja lisäaineen tyyppi ja niitä koskevat standardit tai viittaukset muihin asiakirjoihin
- tarkastus- ja puhdistusaukkojen sijainti ja koko
- viittaukset painesäiliöön liittyvistä laadunvalvonta- ja tarkastusohjeista
- pintakäsittely
- muut hitsauspiirustukselle (SFS 2223) edellytetyt tiedot.

9

LÄHDEKIRJALLISUUS

YVL 1.2

Asiakirja-aineistolle asetettavat yleiset

vaatimukset, 1.12.1976

- YVL 1.3 Erillisten tarkastuslaitosten hyväksyminen suorittamaan ydinvoimalaitosten pääosien ja järjestelmien tarkastuksia, 25.7.1975
- YVL 3.0 Ydinvoimalaitosten paineastiat. Valvonnan yleisohjeet, 7.2.1978
- YVL 3.3 Ydinvoimalaitosten putkistojen valvonta. Yleisohje
- YVL 3.4 Ydinvoimalaitosten paineastiat. Valmistuslupa, 15.4.1981
- YVL 3.9 Ydinvoimalaitosten paineastiat. Rakennearvot ja hitsauslisäaineet, 6.11.1978
- YVL 5.3 Ydinvoimalaitosten venttiilien valvonta. 26.11.1979
- YVL 5.7 Ydinvoimalaitosten pumppujen valvonta, 14.12.1977
- SFS 2218 Hitsaus. Hitsaajan pätevyyskoe (2. painos)
- SFS 2223 Paineastiain hitsaaminen. Yleiset valmistusohjeet (2. painos)
- SFS 2610 Paineastiain mitoitus. Mitoituksen perusteet (3. painos)
- SFS 3292 Paineastiain mitoitus. Jännitysanalyysi.