

Ydinlaitosten venttiilien ja niiden toimilaitteiden valvonta

1	Yleistä	3
2	Rakennesuunnitelma	3
2.1	Venttiilien valmistaja	4
2.2	Suunnitteluperusteet	4
2.2.1	Venttiin toiminnalliset suunnitteluperusteet	4
2.2.2	Venttiin rakenteelliset suunnitteluperusteet	4
2.3	Rakenneaineseloste	4
2.4	Laadunvalvontaohjelma	4
2.4.1	Tarkastusuunnitelmat	4
2.4.2	Tarkastusohjeet	5
2.5	Venttiin mitoitus	5
2.5.1	Lujuustekninen mitoitus	5
2.5.2	Virtaustekninen mitoitus	6
2.6	Piirustukset	6
2.7	Venttiin tyyppitestit ja käyttökokemukset	6
2.8	Toimilaitte	6
2.8.1	Toimilaitteen suunnittelua ja valmistusta koskevat tiedot	6
2.8.2	Toimilaitteen tyyppitestit ja mitoitus	7
2.9	Venttiin ja toimilaitteen asennus	7
3	Valmistuksen valvonta ja rakennetarkastus	7
4	Käyttöönottotarkastus	8
4.1	Toteamistarkastus	8
4.2	Toimintakokeiden valvonta	8
5	Käytönaikainen valvonta	9
5.1	Määräaikaistarkastukset ja kunnonvalvontamenetelmät	9
5.2	Ainetta rikkomattomat määräaikaistarkastukset	9
5.3	Ennakkohuolto	9
5.4	Muutos- ja korjaustyöt	9
5.5	Varaosat	9
6	Viitteet	9

Tämä ohje on voimassa 1.4.1991 alkaen toistaiseksi. Ohje kumoaa 26.11.1979 annetun ohjeen YVL 5.3.

Valtuutusperusteet

Säteilyturvakeskus antaa ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskevat yksityiskohtaiset määräykset ydinenergialain (990/87) 55 § 2 momentin 3 kohdan ja ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskevista yleisistä määräyksistä annetun valtioneuvoston päätöksen (395/91) 29 §:n nojalla.

YVL-ohjeet ovat sääntöjä, joita yksittäisen luvanhaltijan tai muun kyseeseen tulevan organisaation on noudatettava, ellei säteilyturvakeskukselle ole esitetty muuta hyväksyttävissä olevaa menettelytapaa taikka ratkaisua, jolla YVL-ohjeessa esitetty turvallisuustaso saavutetaan.

1 Yleistä

Ydinvoimalaitoksen järjestelmien luotettava toiminta on laitoksen turvallisuuden keskeinen edellytys. Järjestelmiin kuuluvilla venttiileillä ja niiden toimilaitteilla on puolestaan suuri merkitys kyseisten järjestelmien toiminnalle. Järjestelmien toimintavaatimusten perusteella määräytyvät siten venttiilien toiminnalliset vaatimukset. Lisäksi venttiilit suunnitellaan, valmistetaan ja asennetaan siten, että niiden rakenteellinen kestävyys ja toimintaedellytykset säilyvät käyttö-, häiriö- ja onnettomuusolosuhteissa.

Ydinvoimalaitoksen turvallisuustoiminnot luokitellaan ohjeen YVL 2.1 mukaisesti turvallisuusluokkiin 1, 2 ja 3 sekä luokkaan EYT (ei ydinteknisesti luokiteltu). Luokitusasiakirjat sisältävät siten myös venttiilien ja niiden toimilaitteiden luokituksen.

Tässä ohjeessa selvitetään, kuinka säteilyturvakeskus valvoo ydinvoimalaitoksen ja muiden ydinlaitosten venttiilejä ja niiden toimilaitteita. Valvonnan laajuus riippuu kyseessä olevan venttiilin ja toimilaitteen turvallisuusluokasta. Valvonnan eri vaiheet ovat

- rakennesuunnitelman tarkastus,
- valmistuksen valvonta ja rakennetarkastus,
- käyttöönottotarkastus ja
- käytönaikainen valvonta.

Ydinlaitosten varoventtiilien valvontaa selvitetään ohjeessa YVL 5.4.

2 Rakennesuunnitelma

Turvallisuusluokkien 1, 2 ja 3 venttiilien ja toimilaitteiden rakennesuunnitelmat tulee toimittaa STUK:lle hyväksyttäväksi ennen valmistuksen aloittamista ohjeen YVL 1.2 mukaisesti käyttäen tämän ohjeen mukaista jaottelua. Rakennesuunnitelmassa tulee esittää selvitykset seuraavista asioista:

- a) Venttiilin valmistaja
- b) Suunnitteluperusteet
- c) Rakenneainesloste
- d) Laadunvalvontaohjelma
- e) Venttiilin mitoitus
- f) Piirustukset
- g) Venttiilin tyyppitestit ja käyttökokemukset
- h) Toimilaite
- i) Venttiilin ja toimilaitteen asennus.

Luokan EYT/A putkiston osina olevista venttiileistä ja toimilaitteista tulee esittää hyväksyttäväksi tarpeelliset selvitykset joko ohjeen YVL 3.3 mukaisen putkistoselvityksen yhteydessä tai erillisessä asiakirjassa, jonka tulee sisältää vähintään seuraavat tiedot:

- valmistajan nimi
- suunnitteluperusteet
- rakenneaineet standardiviitteineen sekä rakenneaineen ainestodistuslaji
- mitoitusstandardit
- paineluokka tai perusmitoitus kohdan 2.5.1 mukaisesti
- valmistusohjeet (hitsaus, lämpökäsittely, pinnoitus jne)
- laadunvalvontavaatimukset
- kokoonpanopiirustus
- mahdolliset asennukseen liittyvät erityisvaatimukset
- toimilaite
- venttiilin ja toimilaitteen lujuustekninen yhteensopivuus (voimansiirtoketjun mitoitus käyttö- ja onnettomuustilanteissa).

Ohjeen YVL 3.3 mukaisen EYT/B-luokan putkiston osina olevista venttiileistä ja toimilaitteista ei edellytetä rakennesuunnitelmaa eikä selvitystä toimitettavaksi STUK:lle.

Mikäli samaa venttiili- ja/tai toimilaitetyyppiä on tarkoitus käyttää useisiin kohteisiin, on asiakirjassa ilmoitettava järjestelmä- ja instrumentointikavoiiden mukaisin laitetunnus kaikilla ne kohteet, joihin sitä tullaan käyttämään. Suositeltavana pidetään laitetunnusten merkitsemistä kokoonpanopiirustukseen. Mikäli ylläesitettyjä laitetunnuksia ei voida suunnitelmassa antaa, voimayhtiö voi kuitenkin esittää hyväksyttäväksi muunlaisen seurantamenettelyn, jolla varmistetaan tyyppiltään ja suunnitteluarvoiltaan oikean venttiilin tai toimilaitteen paikalleenasennus ja asiakirjojen ajantasallapito.

Pienventtiilit voidaan hyväksyä tyyppi asiakirjan perusteella. Asiakirjasta tulee käydä ilmi venttiilien käyttötarkoitus, paineluokka, rakenneaineet sekä testaukset. Pienventtiilien koko tulee määrittää asiakirjassa. Kuitenkin, jos venttiili toimii toisen laitteen ohjausventtiilinä tai on päälaitteen toimintakuntoisuuden kannalta merkityksellinen, rakennesuunnitelma tulee toimittaa STUK:lle hyväksyttäväksi, mikäli ko. päälaitteesta edellytetään rakennesuunnitelma.

Rakennesuunnitelmassa voidaan viitata aikaisemmin toimitettuihin asiakirjoihin.

2.1 Venttiilin valmistaja

Turvallisuusluokat 1 ja 2:

Selvityksen avulla on osoitettava, että venttiilin painettakantavien osien valmistajalla on riittävä asiantuntemus. Selvityksen tulee sisältää kuvaus toiminimen johdon vahvistamasta organisaatiosta, josta ilmenevät mm. tehtävänmäärittelyt, vastuualueet ja pätevyudet sekä laadunvarmistuksen järjestäminen.

Laadunvalvonnassa käytettävän valmistajan laadunvalvontaosaston tai erillisen tarkastuslaitoksen sekä näiden tarkastajien hyväksymistä haetaan ohjeen YVL 1.3 mukaisesti.

Turvallisuusluokka 3 ja luokka EYT:

Turvallisuusluokassa 3 ja luokassa EYT tulee ilmoittaa venttiilin valmistaja. Laadunvalvontaa suorittava yritys ja sen tarkastajat tulee hyväksyttävä ohjeen YVL 1.3 mukaisesti.

2.2 Suunnitteluperusteet

Suunnitteluperusteisiin on sisällytettävä venttiilin toiminnalliset ja rakenteelliset suunnitteluperusteet. Suunnitteluperusteet on esitettävä niin kattavasti, että niiden perusteella voidaan arvioida venttiilin virtaustekninen mitoitus, toiminta ja toimintaedellytykset sekä rakenneaineiden valvonta, rakennetekniset ratkaisut, lujuuslaskut, laadunvalvontaohjelma, määräaikaistarkastukset ja huoltotoiminta.

2.2.1 Venttiilin toiminnalliset suunnitteluperusteet

Toiminnallisia suunnitteluperusteita ovat mm

- tehtävä (säätöventtiili, sulkuventtiili, takaiskuventtiili, eristysventtiili, painerajaventtiili) järjestelmä ja laitetunnus tai -tunnukset
- turvallisuusluokka
- suurin paine-ero, jossa venttiilin pitää kyetä vaihtamaan asentoon
- vaatimukset ohitus-, paineentasaus-, ilmaus-, vesitys- ja testauslinjoista/yhteistä
- vaatimukset asennonosoituksista
- normaali käyttöasento (auki/kiinni/väliasento) ja käyttötaajuus
- vaatimukset venttiilin tiiveydelle sekä prosessin suuntaan että prosessista ulospäin
- vaatimukset venttiilin avautumis- ja sulkeutumisasajalle
- vaatimukset venttiilin toimintasuunnalle käyttövoiman menetyksen yhteydessä
- takaiskuventtiililtä vaadittava sulkeutumisa nopeus paineiskujen välttämiseksi.

2.2.2 Venttiilin rakenteelliset suunnitteluperusteet

Rakenteellisia suunnitteluperusteita ovat mm.

- mitoituslämpötila ja normaali käyttölämpötila
- mitoitus-, koetus- ja normaalikäyttöpaine
- mitoituksessa käytettävät paineen ja lämpötilan muutokset lukumäärineen
- ylärajat putkistosta aiheutuville voimille ja momenteille
- vaatimukset toimilaitteen antamille minimivoimille ja -momenteille
- sallitut arvot toimilaitteen antamille maksimivoimille ja -momenteille
- väliaineen laatu, faasimuutokset ja kemialliset vaikutukset
- venttiilin ja toimilaitteen ympäristövaatimukset normaaleissa käyttöolosuhteissa ja häiriötilanteissa (kemialliset vaikutukset, lämpötila, paine, kosteus, radioaktiivisuus sekä poikkeavien olosuhteiden kesto aika)
- vaatimukset palonkestävyydelle
- takaiskuventtiilin tiiveyden toteaminen käytön aikana
- vaatimukset venttiilin dekontaminoitavuudelle.

2.3 Rakenneaineseloste

Rakenneaineselosteen avulla on osoitettava venttiilin rakenneaineiden hyväksyttävyyden ja soveltuvuuden käyttötarkoitukseensa. Rakenne- ja hitsauslisäaineiden tulee täyttää ohjeen YVL 3.9 vaatimukset. Rakenneaineselosteessa tulee olla osa- ja liitoskohtainen rakenne- ja hitsauslisäaineluettelo. Venttiilin ja toimilaitteen osien valmistusmenetelmän kuvaus koskien lämpökäsittelyä, pinnoitusta ja kylmämuokkausta jne. tulee esittää. Valmistusohjeiden soveltuvuus tulee tarkastaa työ- ja menetelmäkokeiden avulla turvallisuusluokkien 1 ja 2 osalta.

2.4 Laadunvalvontaohjelma

Laadunvalvontaohjelmassa on esitettävä venttiilin laadunvalvonta ja siinä noudatettava tarkastus- ja testausmenettely.

Laadunvalvontaohjelma sisältää

- tarkastussuunnitelmat ja
- tarkastusohjeet.

2.4.1 Tarkastussuunnitelmat

Rakenneaineen, mahdollisten menetelmäkokeiden ja työkokeiden, valmistuksen sekä valmiin tuotteen laadunvalvonnasta tulee esittää tarkastussuunnitelmat.

Tarkastussuunnitelmassa tulee esittää

- osa- tai liitoskohtainen piirustusten mukainen numerointi
- osan nimi
- rakenne- ja hitsauslisäaineen standardimerkinnot
- kunkin kohteen tarkastukset ja tarkastusohjeet
- tarkastusajankohta (rakenneaineen valmistus, venttiilin valmistus, asennus)
- tarkastuksen/valvonnan tekijä (esim. valmistaja, laitostoimittaja, hyväksytty tarkastuslaitos).

Valmistukseen ja korjaukseen liittyvät hitsauksen menetelmä- tai työkokeet on tehtävä turvallisuusluokissa 1 ja 2 venttiilien painettakantaville osille. Muille venttiileille kokeet on tehtävä, jos suunnitteluperusteet niitä edellyttävät.

2.4.2 Tarkastusohjeet

Tarkastusohjeet tulee esittää kaikista tarkastuksista, jotka mainitaan tarkastussuunnitelmissa. Tarkastusohjeessa on esitettävä tarkastusmenetelmä, suoritus tapa, laajuus, vaatimukset ja raportointi. Yksityiskohdissa voidaan viitata standardeihin.

Tavallisimmat laadunvalvontatoimenpiteet, joista laaditaan tarkastusohjeet, voidaan ryhmitellä seuraavasti:

- rakenneaineiden tunnistus, merkintä ja rakenneainestodistukset
- koeappareiden otto ja koetuserät
- rikkova aineenkoetus
- rikkomaton aineenkoetus
- hitsauksen valvonta ja hitsaajien pätevyys
- lämpökäsittelyn valvonta
- rakenteen mittatarkastus
- silmämääräinen tarkastus
- prosessisuuntainen tiiveys
- paine- ja tiiveyskokeet
- venttiilin/toimilaitteen toimintakokeet.

Paine- ja tiiveyskoe tulee tehdä suunnitteluperusteena olevan standardin mukaisesti. Mikäli suunnitteluperusteet eivät tätä edellytä, on esitettävä turvallisuusluokan 1 venttiilille erillinen paine- ja tiiveyskoesuunnitelma. Muissa turvallisuusluokissa on noudatettava standardia SFS 4134 /1/ tai vastaavaa.

2.5 Venttiilin mitoitus

Mitoituksen avulla on osoitettava, että venttiilin mitat ja muotoilu täyttävät järjestelmän asettamat lujuus- ja toimintavaatimukset.

2.5.1 Lujuustekninen mitoitus

Lujuustekninen mitoitus jaetaan kahteen osaan: perusmitoitukseen ja jännitys- ja väsymisanalyyysiin.

Perusmitoituksen lähtöarvoina on käytettävä venttiilin suunnitteluolosuhteita, jotka eivät yleensä sisällä lämpötilan ja kuorman muutoksia. Putkistosta välittyvät voimat ja momentit voidaan ottaa huomioon ekvivalenttisenä paineen lisäyksenä.

Jännitys- ja väsymisanalyyseissä rakenteeseen kohdistuvat kuormitukset on otettava huomioon mahdollisimman todenmukaisina. Tällöin lähtöarvoina ovat lämpötilan muutokset, dynaamiset kuormat, kuormien toistuvuus sekä putkistosta välittyvät voimat ja momentit.

Mitoituslaskuja on selvennettävä piirroksin, joista käyvät ilmi kuormitukset, järjestelmätiedot ja tarpeelliset mitat.

Turvallisuusluokkaan 1 kuuluvien venttiilien perusmitoitus on tehtävä standardin ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section III (ASME Code, Section III), NB-3500 /2/ tai muun STUK:n hyväksymän ydinvoimalaitosstandardin mukaan.

Perusmitoituksen lisäksi tulee esittää turvallisuusluokassa 1 jännitys- ja väsymisanalyyysi standardin ASME Code, Section III, NB-3500 tai muun STUK:n hyväksymän ydinvoimalaitosstandardin mukaan seuraavin lisäyksin:

- Jos venttiilin pesän ja pulttien materiaalit ovat lämpölaajenemiskertoimeltaan erilaisia ja suunnittelulämpötila on yli 200 °C, tulee esittää kannen pulttiliitoksen joustavuus- ja väsymistarkastelut. Myös muiden painettakantavien pulttiliitosten joustavuuslaskut on tehtävä, jos niihin kohdistuu äkillisiä lämpötilan vaihteluita.
- $DN \leq 100$ (4 in) venttiileille tulee suorittaa väsymistarkastelu, mikäli niihin kohdistuu huomattava väsyttävä kuormitus.
- Mikäli venttiilin nimellishalkaisija on yhtäsuuri tai suurempi kuin 500 mm, standardin ASME III NB-3500 yksinkertaisen väsymistarkastelun riittävyys tulee perustella.

Turvallisuusluokkiin 2 ja 3 kuuluvat venttiilit on mitoittava vastaavasti standardin ASME Code, Section III, NC-3500 /3/ ja ND-3500 /4/ tai muun STUK:n hyväksymän ydinvoimalaitosstandardin mukaan. Mitoituksessa voidaan käyttää myös SFS 2610 standardeja, mikäli laadunvalvontaan kiinnitetään erityistä huomiota.

Sisäisen paineen lisäksi tulee turvallisuusluokkiin 2 ja 3 kuuluvat venttiilit mitoitaa suurinta mahdollista putkistosta tulevaa voimaa vastaan. Mikäli venttiiliin kohdistuu huomattava väsyttävä kuormitus, tulee venttiilille suorittaa väsymisanalyysi standardin ASME Code, Section III, NB-3500 mukaisesti.

Myös muista kuin painettakantavista, toiminnan kannalta oleellisista osista tulee esittää mitoitus. Esimerkki hyväksyttävästä laajuudesta on esitetty viitteessä /5/.

Venttiilin tiivistepintojen kestävyys tulee osoittaa jollakin seuraavista selvityksistä turvallisuusluokissa 1 ja 2:

- pintapainelaskelmat
- iskunopeus
- kokeelliset tutkimukset ja käyttökokemukset.

2.5.2 Virtaustekninen mitoitus

Virtausteknisellä mitoituksella on osoitettava, kuinka venttiilin virtaustekniset suunnitteluperusteet on toteutettu.

Seuraavat asiat tulee esittää:

- kapasiteettikerroin Kv tai kertavastuserroin Z
- toimintanopeuteen vaikuttavien osien mitoitus.

2.6 Piirustukset

Piirustuksilla on esitettävä rakenteen kokoonpano ja yksityiskohdat siten, että venttiilin mitat, muodot ja valmistus selviävät riittävän yksityiskohtaisesti. Mikäli venttiileille on tehtävä ohjeen YVL 3.8 edellyttämiä määräaikaistarkastuksia ainetta rikkomattomilla tarkastusmenetelmillä, tulee piirustuksissa esitetyn perusteella kyetä arvioimaan, voidaanko venttiilin pesän ja sen hitsausliitosten sekä venttiilin ja putkiston välisten hitsausliitosten tarkastukset tehdä luotettavasti.

Piirustuksissa tulee esittää

- kokoonpanotiedot osa- ja rakenneaineluetteloihin
- mitoituksessa käytetyt tai niiden avulla saadut mitat ja muodot tarvittavine toleransseineen
- liitosten ja kiinnitysten tyypit, sijainnit ja mitat
- rakenneaineiden pinnoitukset
- toiminnan kannalta oleelliset välykset, sovitteet ja liikevarat.

2.7 Venttiilin tyyppitestit ja käyttökokemukset

Uuden ydinvoimalaitosyksikön rakentamisen yhteydessä on laadittava turvallisuudelle tärkeille venttiileille tyyppitestaushjelma toteutusaikatauluineen. Tyyppitestausten aikataulun suunnittelussa on otettava huomioon, että vain riittävästi testatut venttiilityypit saa asentaa voimalaitokseen. Testausohjelmassa pääpaino tulee olla seuraavilla asioilla:

- suorituservojen riittävyys eri käyttö- ja onnettomuustilanteissa
- suorituservojen säilyminen ko. järjestelmäolosuhteissa
- mekaaninen ja korroosionkestävyys
- tiiveyden säilyminen
- toiminnan luotettavuus.

Aikaisemmin tehtyjen tyyppitestausten tulokset ja käyttökokemukset voivat korvata tyyppitestausten. Tällöin yksityiskohtaiset selvitykset tulee esittää rakennesuunnitelmassa ja noudatettavat periaatteet tyyppitestaushjelmassa.

Käytössä olevaan ydinlaitokseen hankittavien uusien venttiilien tyyppitiedot käsitellään rakennesuunnitelman yhteydessä.

2.8 Toimilaitte

2.8.1 Toimilaitteen suunnittelua ja valmistusta koskevat tiedot

Kaikista turvallisuusluokkiin 1 ja 2 kuuluvien venttiilien toimilaitteista sekä niistä turvallisuusluokkaan 3 kuuluvien venttiilien toimilaitteista, joiden turvallisuusluokitus perustuu venttiileille asetettuihin toiminnallisiin vaatimuksiin, tulee esittää seuraavat tiedot:

- turvallisuusluokka
- selvitys valmistajasta
- laadunvalvontaohjelma tarkastus- ja toimintakoetietoihin
- selvitys rakenneaineista
- piirustus, jossa esitetään osat ja päämitat
- toimilaitteen ja moottorin sähköiset liitäntäkaaviot
- suunnittelutiedot.

Suunnittelutietoja ovat mm.:

- sähköisten toimilaitteiden vaatima käyttöjännite
- käynnistysvirta ja nimellisteho
- sähköisen suojauksen toteutustapa
- sähköisen toimilaitteen kotelointi- ja eristysluokka

- hydraulisten ja pneumaattisten toimilaitteiden vaatiman väliaineen tyyppi, paine, lämpötila ja laatu (hiukkasmaiset epäpuhtaudet, kosteus, yms.)
- toiminta menetettäessä käyttövoima (avaa venttiilin/sulkee venttiilin/säilyttää entisen tilan)
- tiedot momentti-, ohitus- ja tierajakytkimien toiminnasta ja asetteluarvot perusteluineen
- normaalit ympäristöolosuhteet ja äärimmäiset toimintakykyä edellyttävät ympäristöolosuhteet (paine, lämpötila, kosteus, kemikaalit, säteilytaso).

Edellämainittujen tietojen jättäminen pois turvallisuusluokassa 3 tulee aina erikseen perustella.

2.8.2 Toimilaitteen tyyppitestit ja mitoitus

Tyyppitestien avulla on osoitettava, että toimilaitteet toimii luotettavasti eikä ole altis ulkoisten tekijöiden aiheuttamille häiriöille.

Onnettomuustilanteissa tarvittavien toimilaitteiden toimintakyky on osoitettava kokeellisesti niitä olosuhteita vastaavissa kokeissa, joissa ne onnettomuustilanteessa joutuvat toimimaan. Tarkempia vaatimuksia esitetään ohjeessa YVL 5.5.

Tyyppitestaustietoja on annettu viitteissä /6/ ja /7/. Maanjäristyksen vaikutus mitoitukseen tulee ottaa huomioon ohjeen YVL 2.6 mukaisesti.

Toimilaitteen mitoistietoina tulee esittää lujuteen vaikuttavan kuormituksen suuruus, kesto ja lukumäärä. Mitoitusperusteet tulee esittää samoin kuin eri kuormitustilanteisiin käytetyt varmuusluvut sekä voimia siirtävien osien rakenneainesten materiaalitiedot. Opastavia tietoja on esitetty standardissa /7/.

Pneumaattisten ja hydraulisten toimilaitteiden toimintanopeuteen vaikuttavat mitoitusperusteet ja käytetyt varmuusluvut tulee esittää.

2.9 Venttiilin ja toimilaitteen asennus

Asiakirjassa on selvitettävä, kuinka syntyneet voimat ja momentit on johdettu tukirakenteisiin ja kuinka venttiilien ja niiden toimilaitteiden huolto- (vaihdettavuus, dekontaminointi, tyhjennys, konservointi, hitsausmahdollisuus automaattilla jne.), testaus- ja tarkastusmahdollisuudet ja -tilat on otettu huomioon.

Selvityksessä tulee esittää venttiilin ja sen toimilaitteen asentamiseksi tarvittavat tiedot:

- hitsaustiedot
- putkiston/venttiilin/toimilaitteen tuentatiedot
- ohjausputkiston toiminnalliset vaatimukset
- tiedot tyhjennys- ja testausyhteistä (testausyhteiden riittävyys tulee perustella)
- tiedot venttiilin toiminnan seuraamiseksi tarvittavista mittauspisteistä ja asennon osoituksesta
- venttiilin ja toimilaitteen yhteensovittamiseksi tarvittavat tiedot perusteluineen (sallitut momentit, vaaditut momentit, toimilaitteen kiihtyvyydestä aiheutuvat kuormat jne.)
- suositukset asennusasennolle.

Venttiilin ja toimilaitteen lujustechninen yhteensopivuus tulee perustella voimansiirtoketjun mitoituslaskuin, joissa otetaan huomioon toimilaitteen ja järjestelmän aiheuttamat kuormat voimansiirtoketjuun. Tällöin toimilaitteen rajakytkimet oletetaan toimimattomiksi. Rajakytkinten minimiasetteluarvot tulee perustella ottamalla huomioon järjestelmästä aiheutuvien kuormien lisäksi voimansiirtoketjussa esiintyvät kitkavoimat.

Venttiilin ja sen toimilaitteen asentamisesta voidaan esittää oma erillinen asiakirja hyväksyttäväksi esim. putkistosuunnitelman yhteydessä.

3 Valmistuksen valvonta ja rakennetarkastus

STUK valvoo turvallisuusluokkiin 1 ja 2 kuuluvien venttiilien ja niiden toimilaitteiden valmistusta valmistustehtaalte tehtävin tarkastuskäyntein. STUK:lle on varattava mahdollisuus tutustua tehtaan organisaatioon ja laadunvarmistukseen sekä seurata valmistusta ja testauksia. STUK seuraa valmistusta harkitsemassaan laajuudessa.

Mikäli STUK pitää tarpeellisena valvoa turvallisuusluokkaan 3 kuuluvien venttiilin tai sen toimilaitteen valmistusta, siitä ilmoitetaan erikseen.

Turvallisuusluokkiin 1, 2 ja 3 kuuluvien venttiilien rakennetarkastus pyritään tekemään valmistaja-tehtaalte. Rakennetarkastusta tulee pyytää kirjallisesti riittävän ajoissa ennen tarkastusajankohtaa. Mikäli koko rakennetarkastus on suunniteltu tehtäväksi yhden tarkastuskäynnin aikana, on tarkoituksenmukaista tehdä se sellaisena ajankohtana, jolloin on mahdollista valvoa toimintakokeita ja tehdä niiden jälkeiset silmämääräiset tarkastukset.

Turvallisuusluokkiin 1 ja 2 kuuluvien venttiilien rakennetarkastuksen tekee STUK venttiili osina ja koottuna.

Täysi rakennetarkastus tehdään tavallisesti yhdelle turvallisuusluokkaan 3 kuuluvalla venttiilille kustakin samaan toimituserään sisältyvästä samanlaisten venttiilien sarjasta. Valmistuksen tulosaineisto tarkastetaan kokonaan ja muu osa rakennetarkastusta tehdään erikseen sovittavassa laajuudessa.

Mikäli STUK edellyttää rakennetarkastuksen toimilaitteelle, se esitetään rakennesuunnitelman hyväksymispäätöksessä.

Asennuksen rakennetarkastus tehdään asennuksen päätyttyä kaikille turvallisuusluokkiin 1, 2 ja 3 kuuluville venttiileille ja niiden toimilaitteille. Luokan EYT/A venttiilit voidaan rakennetarkastaa asennuksen rakennetarkastuksen yhteydessä.

Rakennetarkastuksen vaatimukset esitetään ohjeissa YVL 1.15.

Pienten turvallisuusluokan 3 ja pienten luokan EYT vesitys- ja ilmausventtiilien tms. kohdalla voidaan eri hakemuksesta hyväksyä menettely, jossa valmistajatehdas tarkastaa tuotteensa. Edellytyksinä tällaiselle menettelylle ovat mm.:

- valmistajamaan paineastiaviranomaisen hyväksyntä ko. menettelylle ja käytettäville asiakirjoille
- voimayhtiön hyväksyntä ko. menettelylle ja käytettäville asiakirjoille
- mahdollinen tutustuminen valmistajan laadunvarmistukseen sekä tuotantolaitoksiin ja -menetelmiin.

Voimayhtiön tulee suorittaa vastaanottotarkastus ko. venttiileille.

4 Käyttöönottotarkastus

STUK tekee käyttöönottotarkastuksen painesäiliön tai putkiston varustelun tarkastuksen yhteydessä ydinlaitoksen venttiileille ja niiden toimilaitteille allamainittujen periaatteiden mukaisesti:

- Toimilaitteen käyttöönottotarkastus tehdään ohjeen YVL 5.5 mukaisesti.
- Turvallisuusluokkien 1, 2 ja 3 ja luokan EYT/A venttiilien käyttöönottotarkastus tehdään sen jälkeen, kun järjestelmän tai sen osan laitteet ja rakenteet on asennettu paikalleen.

- Luokkaan EYT kuuluvien venttiilien käyttöönottotarkastus tehdään järjestelmän tai sen osan käyttöönottotarkastuksen yhteydessä. STUK ei tee käyttöönottotarkastusta ryhmään EYT/B kuuluviin putkistoihin asennetuille venttiileille. Ydinlaitoksen omistajan tulee huolehtia, että myös näitä venttiileitä valvotaan ja tarkastetaan asianmukaisesti.

Käyttöönottotarkastus jakaantuu kahteen osaan: toteamistarkastukseen ja toimintakokeiden valvontaan.

4.1 Toteamistarkastus

Toteamistarkastuksessa arvioidaan venttiilin ja sen asennuksen valmius toimintakoeluvan myöntämistä varten.

Turvallisuusluokkiin 1, 2 ja 3 kuuluvien venttiilien ja toimilaitteiden asiakirjat tulee kerätä ja arkistoida. Asiakirjojen hyväksymistilanne tarkastetaan käyttöönottotarkastuksen toteamistarkastuksessa. Esitettävän aineiston tulee sisältää mm.

- asiakirjaluettelo
- asiakirjojen lähetekirjeet ja etulehdet
- STUK:n päätökset ja kirjeet
- rakennetarkastuspöytäkirjat
- selvitykset tarkastuksissa tehtyihin huomautuksiin tarvittaessa kirjallisena
- valmistajatehtaalla tehtyjen toimintakokeiden tulosaineistot
- kokoonpano- ja asennuspiirustukset.

4.2 Toimintakokeiden valvonta

Käyttöönottotarkastukseen liittyvät toimintakokeet voidaan tehdä osana ohjeissa YVL 2.5 tarkoitettua koko järjestelmän koekäyttöä. STUK valvoo koekäyttöä tarkastamalla järjestelmäkohtaisia koekäyttöohjelmia ja tulosraportteja sekä seuraamalla järjestelmäkokeita. Koekäytön tulee osoittaa venttiilin/toimilaitteen soveltuvuus järjestelmän eri käyttötilanteisiin.

Koekäytön aikana tulee määrittää kullekin venttiilille ja toimilaitteille ominaiset perusarvot, joihin myöhemmin tehtävien määräaikauskokeiden tuloksia voidaan verrata. Näiden vertailujen avulla on tarkoitus havaita venttiilin/toimilaitteen toiminnassa mahdollisesti tapahtuvat muutokset.

Perusarvojen määrittystä varten tulee laatia kirjallinen ohje. Tämän ohjeen ja koekäyttötulosten perusteella tulee laatia ohjeet myös määräaikauskokeita varten. Ohjeissa on esitettävä koestettavat venttiilit/toimilaitteet, kunkin mittauksen suoritustapa, käytettävät mittauslaitteet kalibroitavaatimuksineen sekä tulosten tallentaminen.

Mittaustapa tulee olla sellainen, että sillä saadaan selville venttiilin ja toimilaitteen yhteistoiminta sekä rajakytkinten toiminta. Uusi ydinlaitos tulee varustaa jo rakentamisen yhteydessä asianmukaisin liittimin ko. mittaustavalle sopivaksi. Käytössä olevien ydinlaitosten venttiilien ja toimilaitteiden toimintakokeiden mittaustapaa tulee kehittää ylläolevaan suuntaan. Ohjeista tulee ilmetä myös mittaustulosten hyväksymisrajat, jotka perustuvat onnettomuusanalyysiin ja venttiilin kunnonvalvontavaatimuksiin. Ohjeiden laadinnassa suositellaan käytettävän apuna standardia ASME Code Section XI, Subsection IWV /8/.

5 Käytönaikainen valvonta

5.1 Määräaikauskokeet ja kunnonvalvontamenetelmät

Turvallisuusluokkiin 1, 2 ja 3 kuuluvien venttiilien ja toimilaitteiden toimintakyvyn ja kunnon toteuttamiseksi venttiileille tulee tehdä määräaikauskokeita. Tätä varten laitoksen käyttäjällä tulee olla ohjelma, jossa esitetään kunkin laitteen koeajan kohdat ja kokeissa noudatettavat ohjeet. Koetulokset tulee arkistoida siten, että myöhemmin saatuja tuloksia voidaan haluttaessa verrata niihin.

Venttiilejä ja niiden toimilaitteita tulee valvoa soveltuvin osin myös jatkuvatoimisilla kunnonvalvontalaitteilla. STUK valvoo määräaikauskokeita koskevan ohjelman toimeenpanoa sekä jatkuvatoimisten kunnonvalvontalaitteiden käyttöä määräajoin toistettavissa tarkastuksissa.

5.2 Aineita rikkomattomat määräaikaistarkastukset

Venttiilien määräaikaistarkastuksissa tulee noudattaa ohjeissa YVL 3.8 esitettyjä vaatimuksia.

5.3 Ennakkohuolto

Turvallisuusluokkiin 1, 2 ja 3 sekä luokkaan EYT/A kuuluvien venttiilien ja toimilaitteiden ennakkohuoltoa varten ydinlaitoksen käyttäjän tulee laatia ohjelmat, jossa kuvataan sekä venttiileille että toimilaitteille tehtävät ennakkohuoltotoimenpiteet.

Tyypillisiä tällaisia toimenpiteitä ovat esim. öljyn ja rasvan vaihdot, toimintakunnon seuranta purkamalla laite ja kuluneiden osien vaihto.

Turvallisuusluokkiin 1, 2 ja 3 sekä luokkaan EYT/A kuuluvista venttiileistä ja niiden toimilaitteista tulee ydinlaitoksella pitää tiedostoa, johon talletetaan laitteille tehdyt huolto-, korjaus- ym. kunnossapitotoimenpiteet.

STUK valvoo ennakkohuolto-ohjelman toimeenpanoa määräajoin toistettavissa tarkastuksissa.

5.4 Muutos- ja korjaustyöt

Muutos- ja korjaustyöiden suunnittelussa ja toteutuksessa sekä hyväksytyin varaosaventtiilin asennuksessa ja käyttöönotossa tulee noudattaa ohjeissa YVL 1.8 esitettyjä vaatimuksia.

5.5 Varaosat

Ydinlaitoksen käyttäjän on huolehdittava siitä, että kullekin venttiili- ja toimilaitetyypille on hankittu tarpeelliseksi katsotut varaosat ja niiden riittävyttä seurataan.

Venttiilin ja sen toimilaitteen rakennesuunnitelma on voimassa myös varaosille. Mahdollisille muutoksille on hankittava STUK:n hyväksyntä. Varaosien rakennetarkastus tehdään samassa laajuudessa kuin alkuperäisten osien.

6 Viitteet

- 1 Suomen Standardisoimisliitto, Standardi SFS 4134, Teollisuusventtiilit. Venttiilin painetestas
- 2 ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section III, Article NB-3500 Valve Design
- 3 ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section III, Article NC-3500 Valve Design
- 4 ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section III, Article ND-3500 Valve Design
- 5 ASME Code Case N-62-6, December 11, 1989
- 6 ANSI/IEEE Std 382-1985, IEEE Standard for Qualification of Actuators for Power Operated Valve Assemblies with Safety-Related Functions for Nuclear Power Plants
- 7 KTA 3504, Elektrische Antriebe des Sicherheitssystemen in Kernkraftwerken
- 8 ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section XI, Subsection IWV, Inservice Testing of Valves in Nuclear Power Plants

YVL-ohjeet

Yleiset ohjeet

YVL 1.0 Ydinvoimalaitosten suunnittelussa noudatettavat turvallisuusperiaatteet, 1.12.1982

YVL 1.1 Säteilyturvallisuuslaitos ydinvoimalaitosten valvontaviranomaisena, 10.5.1976

YVL 1.2 Asiakirja-aineistolle asetettavat yleiset vaatimukset, 1.12.1976

YVL 1.3 Ydinvoimalaitosten mekaaniset laitteet ja rakenteet. Tarkastusoikeudet, 25.3.1983

YVL 1.4 Ydinvoimalaitosten laadunvarmistusohjelma, 20.10.1976

YVL 1.5 Säteilyturvakeskukselle toimitettavat ydinvoimalaitosten käyttöraportit, 18.8.1989

YVL 1.6 Ydinvoimalaitosten ohjaajien hyväksyminen, 3.3.1989

YVL 1.7 Ydinvoimalaitosten henkilökunnalle asetettavat vaatimukset, 12.1.1978

YVL 1.8 Muutos-, korjaus- ja enakkohuoltotyöt ydinlaitoksissa, 2.10.1986

YVL 1.13 Ydinvoimalaitosten seisokkien valvonta, 9.5.1985

YVL 1.15 Ydinlaitosten mekaaniset laitteet ja rakenteet. Rakennetarkastus, 16.4.1984

Järjestelmät

YVL 2.1 Ydinvoimalaitosten järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden turvallisuusluokitus, 14.12.1982

YVL 2.2 Ydinvoimalaitosten teknisten ratkaisujen perustelemiseksi tehtävät häiriö- ja onnettomuusanalyysit, 7.10.1987

YVL 2.3 Ydinvoimalaitosten järjestelmien ennakkotarkastus, 14.8.1975

YVL 2.4 Painevesireaktorilaitoksen primaaripiirin ja höyrystimien ylipainesuojaus ja paineensäätö häiriötilanteissa, 19.9.1984

YVL 2.5 Ydinvoimalaitosten koekäyttö, 8.1.1991

YVL 2.6 Maanjäristysten huomioonottaminen ydinlaitoksissa, 19.12.1988

YVL 2.7 Vikakriteerit kevytvesireaktorilla varustetun ydinvoimalaitoksen suunnittelua varten, 6.4.1983

YVL 2.8 Todennäköisyyspohjaiset turvallisuusanalyysit (PSA) ydinvoimalaitoksen lupakäsittelyssä ja käytön valvonnassa, 16.10.1987

Paineastiat

YVL 3.0 Ydinlaitosten paineastiat. Valvonnan yleisohjeet, 21.1.1986

YVL 3.1 Ydinvoimalaitosten painesäiliöt. Rakennesuunnitelma. Turvallisuusluokat 1 ja 2, 11.5.1981

YVL 3.2 Ydinvoimalaitosten painesäiliöt. Rakennesuunnitelma. Turvallisuusluokka 3 ja luokka EYT, 21.6.1982

YVL 3.3 Ydinlaitosten putkistojen valvonta, 21.5.1984

YVL 3.4 Ydinvoimalaitosten paineastiat. Valmistuslupa, 15.4.1981

YVL 3.7 Ydinvoimalaitosten paineastioiden käyttöönottotarkastus, 16.3.1976

YVL 3.8 Ydinvoimalaitosten paineastiat. Määräaikaistarkastukset, 9.9.1982

YVL 3.9 Ydinvoimalaitosten paineastiat. Rakenneaineet ja hitsauslisäaineet, 6.11.1978

Rakennustekniikka

YVL 4.1 Ydinvoimalaitosten betonirakenteet, 9.9.1982

YVL 4.2 Ydinlaitosten teräsrakenteet, 19.1.1987

YVL 4.3 Ydinlaitosten palontorjunta, 2.2.1987

Muut rakenteet ja laitteet

YVL 5.3 Ydinlaitosten venttiilien ja niiden toimilaitteiden valvonta, 7.2.1991

YVL 5.4 Ydinlaitosten varoventtiilien valvonta, 3.6.1985

YVL 5.5 Ydinlaitosten sähkö- ja instrumentointijärjestelmien ja -laitteiden valvonta, 7.6.1985

YVL 5.7 Ydinlaitosten pumppujen valvonta, 27.5.1986

YVL 5.8 Ydinlaitosten nosto- ja siirtolaitteet, 5.1.1987

Ydinmateriaali

YVL 6.1 Ydinpolttoaineen ja muiden ydinmateriaalien valvonta, 23.4.1978

YVL 6.2 Polttoaineen suunnittelurajat ja yleiset suunnitteluvaatimukset, 15.2.1983

YVL 6.3 Polttoaineen suunnittelun ja valmistuksen valvonta, 15.2.1983

YVL 6.4 Ydinpolttoaineen kuljetuspakkausten valvonta, 1.3.1984

YVL 6.5 Ydinpolttoaineen kuljetusten valvonta, 1.3.1984

YVL 6.6 Ydinpolttoaineen käytön valvonta, 5.11.1990

YVL 6.7 Ydinpolttoaineen laadunvarmistus, 11.10.1983

YVL 6.20 Ydinvoimalaitosten turvajärjestelyt, 30.6.1983

YVL 6.21 Ydinpolttoaineen kuljetusten turvajärjestelyt, 15.2.1988

Säteilysuojelu

YVL 7.1 Ydinlaitosten ympäristön säteilyaltistuksen rajoittaminen, 7.10.1987

YVL 7.2 Ydinvoimalaitosten ympäristön väestön säteilyannosten arvioiminen, 12.5.1983

YVL 7.3 Radioaktiivisten aineiden päästöjen leviämisen arviointi ydinvoimalaitosten käyttö- ja onnettomuustilanteissa, 12.5.1983

YVL 7.4 Ydinvoimalaitosten valmiussuunnitelmat, 12.5.1983

YVL 7.5 Ydinvoimalaitosten meteorologiset mittaukset, 28.12.1990

YVL 7.6 Ydinvoimalaitosten radioaktiivisten aineiden päästöjen mittaaminen, 19.5.1976

YVL 7.7 Ydinvoimalaitosten ympäristön säteilytarkkailu, 21.5.1982

YVL 7.8 Ydinvoimalaitosten ympäristön säteilyturvallisuusvalvonnan raportointi säteilyturvallisuuslaitokselle, 21.5.1982

YVL 7.9 Ydinvoimalaitosten hallinnollinen säteilysuojelu, 21.4.1981

YVL 7.10 Henkilökohtainen säteilyannostarkkailu ja -raportointi, 1.3.1984

YVL 7.11 Ydinvoimalaitosten säteilymittausjärjestelmät ja -laitteet, 1.2.1983

YVL 7.12 Ydinvoimalaitosten henkilökunnan terveystarkkailu sekä toimenpiteet annosrajojen ylitys- ja onnettomuustapauksissa, 1.3.1984

YVL 7.14 Toimenpidetasot väestön suojelemiseksi ydinvoimalaitosten onnettomuustilanteissa, 26.5.1976

YVL 7.18 Ydinvoimalaitosten suunnittelussa huomiioon otettavat laitoksen sisäiseen säteilyturvallisuuteen vaikuttavat tekijät, 14.5.1981

Ydinjätehuolto

YVL 8.2 Ydinvoimalaitoksen valvotulla alueella syntyneiden jätteiden vapauttaminen valvonnasta hävittämistä varten, 1.7.1985

YVL 8.3 Radioaktiivisten jätteiden käsittely ja varastointi voimalaitoksella, 1.7.1985

Valtion painatuskeskus myy suomenkielisiä YVL-ohjeita, jotka on julkaistu 1.3.1984 jälkeen. Muita ohjeita saa säteilyturvakeskuksesta.