



YDINLAITOSTEN VAROVENTTIILIEN VALVONTA

SISÄLLYSLUETTELO

sivu

1	YLEISTÄ	3
2	RAKENNESUUNNITELMAN SISÄLTÖ	4
2.1	Selvitys valmistajasta	4
2.2	Suunnitteluperusteet	5
2.3	Rakenneaineseloste	6
2.4	Laadunvalvontaohjelma	6
2.4.1	Tarkastussuunnitelmat	7
2.4.2	Tarkastusohjeet	7
2.5	Varoventtiilien mitoitus	8
2.5.1	Lujuustekninen mitoitus	8
2.5.2	Virtaustekninen mitoitus	10
2.6	Piirustukset	11
2.7	Tiedot varoventtiilin ohjauslaitteesta tai -laitteistosta sekä lisäkuormituksesta	12
2.8	Tiedot varoventtiilin liittämistä putkistoon	12
2.9	Tiedot tyyppikokeista	14
2.10	Tiedot käyttökokemuksista	14
3	VALMISTUKSEN VALVONTA JA RAKENNETARKASTUS	14
4	KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUS	15
4.1	Toteamistarkastus	16
4.2	Varoventtiilin toimintakokeet	17
5	MÄÄRÄAIKAISTARKASTUS	19

Helsinki 1985
Valtion painatuskeskus

ISBN 951-46-8886-4
ISSN 0781-4313



11.1

1.4.2015

sivu

6	KÄYTÖNAIKAINEN KUNNOSSAPITO	20
6.1	Yleistä	20
6.2	Ehkäisevä kunnossapito	20
6.3	Korjaava kunnossapito	21
6.4	Muutokset	21
6.5	Varaosat	21
7	LÄHDEKIRJALLISUUTTA	22

sivu

11.1

1	KÄYTTÖOHJE	1
2	KÄYTTÖOHJEEN SISÄLTÖ	1
3	1.1 Käyttäjien roolit	1
4	1.2 Käyttäjien oikeudet	1
5	1.3 Käyttäjien tunnistaminen	1
6	1.4 Käyttäjien tunnistaminen	1
7	1.5 Käyttäjien tunnistaminen	1
8	1.6 Käyttäjien tunnistaminen	1
9	1.7 Käyttäjien tunnistaminen	1
10	1.8 Käyttäjien tunnistaminen	1
11	1.9 Käyttäjien tunnistaminen	1
12	1.10 Käyttäjien tunnistaminen	1
13	1.11 Käyttäjien tunnistaminen	1
14	1.12 Käyttäjien tunnistaminen	1
15	1.13 Käyttäjien tunnistaminen	1
16	1.14 Käyttäjien tunnistaminen	1
17	1.15 Käyttäjien tunnistaminen	1
18	1.16 Käyttäjien tunnistaminen	1
19	1.17 Käyttäjien tunnistaminen	1
20	1.18 Käyttäjien tunnistaminen	1
21	1.19 Käyttäjien tunnistaminen	1
22	1.20 Käyttäjien tunnistaminen	1
23	1.21 Käyttäjien tunnistaminen	1
24	1.22 Käyttäjien tunnistaminen	1
25	1.23 Käyttäjien tunnistaminen	1
26	1.24 Käyttäjien tunnistaminen	1
27	1.25 Käyttäjien tunnistaminen	1
28	1.26 Käyttäjien tunnistaminen	1
29	1.27 Käyttäjien tunnistaminen	1
30	1.28 Käyttäjien tunnistaminen	1
31	1.29 Käyttäjien tunnistaminen	1
32	1.30 Käyttäjien tunnistaminen	1
33	1.31 Käyttäjien tunnistaminen	1
34	1.32 Käyttäjien tunnistaminen	1
35	1.33 Käyttäjien tunnistaminen	1
36	1.34 Käyttäjien tunnistaminen	1
37	1.35 Käyttäjien tunnistaminen	1
38	1.36 Käyttäjien tunnistaminen	1
39	1.37 Käyttäjien tunnistaminen	1
40	1.38 Käyttäjien tunnistaminen	1
41	1.39 Käyttäjien tunnistaminen	1
42	1.40 Käyttäjien tunnistaminen	1
43	1.41 Käyttäjien tunnistaminen	1
44	1.42 Käyttäjien tunnistaminen	1
45	1.43 Käyttäjien tunnistaminen	1
46	1.44 Käyttäjien tunnistaminen	1
47	1.45 Käyttäjien tunnistaminen	1
48	1.46 Käyttäjien tunnistaminen	1
49	1.47 Käyttäjien tunnistaminen	1
50	1.48 Käyttäjien tunnistaminen	1
51	1.49 Käyttäjien tunnistaminen	1
52	1.50 Käyttäjien tunnistaminen	1
53	1.51 Käyttäjien tunnistaminen	1
54	1.52 Käyttäjien tunnistaminen	1
55	1.53 Käyttäjien tunnistaminen	1
56	1.54 Käyttäjien tunnistaminen	1
57	1.55 Käyttäjien tunnistaminen	1
58	1.56 Käyttäjien tunnistaminen	1
59	1.57 Käyttäjien tunnistaminen	1
60	1.58 Käyttäjien tunnistaminen	1
61	1.59 Käyttäjien tunnistaminen	1
62	1.60 Käyttäjien tunnistaminen	1
63	1.61 Käyttäjien tunnistaminen	1
64	1.62 Käyttäjien tunnistaminen	1
65	1.63 Käyttäjien tunnistaminen	1
66	1.64 Käyttäjien tunnistaminen	1
67	1.65 Käyttäjien tunnistaminen	1
68	1.66 Käyttäjien tunnistaminen	1
69	1.67 Käyttäjien tunnistaminen	1
70	1.68 Käyttäjien tunnistaminen	1
71	1.69 Käyttäjien tunnistaminen	1
72	1.70 Käyttäjien tunnistaminen	1
73	1.71 Käyttäjien tunnistaminen	1
74	1.72 Käyttäjien tunnistaminen	1
75	1.73 Käyttäjien tunnistaminen	1
76	1.74 Käyttäjien tunnistaminen	1
77	1.75 Käyttäjien tunnistaminen	1
78	1.76 Käyttäjien tunnistaminen	1
79	1.77 Käyttäjien tunnistaminen	1
80	1.78 Käyttäjien tunnistaminen	1
81	1.79 Käyttäjien tunnistaminen	1
82	1.80 Käyttäjien tunnistaminen	1
83	1.81 Käyttäjien tunnistaminen	1
84	1.82 Käyttäjien tunnistaminen	1
85	1.83 Käyttäjien tunnistaminen	1
86	1.84 Käyttäjien tunnistaminen	1
87	1.85 Käyttäjien tunnistaminen	1
88	1.86 Käyttäjien tunnistaminen	1
89	1.87 Käyttäjien tunnistaminen	1
90	1.88 Käyttäjien tunnistaminen	1
91	1.89 Käyttäjien tunnistaminen	1
92	1.90 Käyttäjien tunnistaminen	1
93	1.91 Käyttäjien tunnistaminen	1
94	1.92 Käyttäjien tunnistaminen	1
95	1.93 Käyttäjien tunnistaminen	1
96	1.94 Käyttäjien tunnistaminen	1
97	1.95 Käyttäjien tunnistaminen	1
98	1.96 Käyttäjien tunnistaminen	1
99	1.97 Käyttäjien tunnistaminen	1
100	1.98 Käyttäjien tunnistaminen	1
101	1.99 Käyttäjien tunnistaminen	1
102	1.100 Käyttäjien tunnistaminen	1

Säteilyturvakeskus
 YVL 5.4
 1200 2014-10-20
 (1200 075-41)

1 YLEISTÄ

Säteilyturvakeskus (STUK) valvoo tämän ohjeen mukaisesti turvallisuusluokkiin 1, 2 ja 3 ja luokkaan EYT kuuluvia varoventtiilejä. Luokitusperusteet on annettu ohjeessa YVL 2.1 /1/.

Tässä ohjeessa on käytetty yleisesti sanaa "varoventtiili", vaikka tarkoitettaisiin myös murtovaroketta.

Varoventtiilien valvonnan eri vaiheet ovat:

- rakennesuunnitelman tarkastus
- valmistuksen valvonta ja rakennetarkastus
- käyttöönottotarkastus
- määräaikaistarkastukset
- käytönaikainen kunnossapitotyön valvonta.

Tässä ohjeessa käsitellään kutakin valvontavaihetta erikseen ja selvitetään turvallisuusluokan vaikutusta varoventtiilin valvontalaajuuteen.

Varoventtiilin valvonta määräytyy sen laitteen tai putkiston mukaan, jolla on vaativin turvallisuusluokka ja jonka ylipainesuojauksesta varoventtiilin katsotaan huolehtivan, vaikka varoventtiili ei liittyisikään suoraan ko. laitteeseen tai putkistoon.

Edellä olevan lisäksi ohjeen YVL 3.0 /4/ mukaisesti määräaikaistarkastusten piiriin kuuluvien paineastioiden ja A-ryhmän putkistojen ylipainesuojauksesta huolehtivien luokkaan EYT kuuluvien varoventtiilien vaatimukset määräytyvät turvallisuusluokan 3 varoventtiilien mukaisesti.

Varoventtiileitä tai niiden toimintaa käsittelevissä asiakirjoissa tulee käyttää soveltaen standardien ANSI B 95.1-1977 /2/ tai DIN 3320, 1972 /3/ mukaisia määrittelyjä.

Painevesireaktorilaitoksen primaaripiirin ja höyrystimien ylipainesuojaukselle ja paineensäädölle häiriötilanteissa on ohjeessa YVL 2.4 /10/ esitetty vaatimukset, jotka varoventtiilien tulee täyttää.

2 RAKENNESUUNNITELMAN SISÄLTÖ

Turvallisuusluokkien 1, 2 ja 3 sekä niiden luokan EYT varoventtiilien, joiden vaatimukset määräytyvät turvallisuusluokan 3 varoventtiilien mukaisesti, rakennesuunnitelma tulee toimittaa STUK:lle hyväksyttäväksi ohjeen YVL 1.2 /12/ mukaisesti.

2.1 Selvitys valmistajasta

Selvityksen sisällön laajuus tulee arvioida varoventtiilin turvallisuusluokan sekä rakenteellisen ja toiminnallisen vaativuuden perusteella.

Selvityksen tarkoituksena on antaa kuva varoventtiilin painettakantavien ja toimintaan vaikuttavien osien valmistajan asiantuntemuksesta ja teknisistä edellytyksistä. Selvityksen tulee sisältää kuvaus toiminimen johdon vahvistamasta organisaatiosta. Siitä tulee käydä ilmi tehtävämäärittelyt, vastualueet ja pätevyudet sekä laadunvarmistuksen järjestäminen. Laadunvarmistusselvitys voi nojautua toiminimen käytössä olevaan laadunvarmistuskäsikirjaan.

Selvityksen tulee sisältää edellämainitut tiedot myös alihankkijoista ja konsulteista, jotka osallistuvat varoventtiilin valmistukseen tai laadunvalvontaan. Laadunvalvonnassa käytettävän valmistajan laadunvalvontaosaston tai testauslaitoksen ja testaajien hyväksymistä haetaan ohjeen YVL 1.3 /11/ mukaisesti.

Mikäli asiakirja on olennaisilta osiltaan samanlainen kuin aikaisemmin STUK:lle toimitettu, on viittaus aikaisempaan

asiakirjaan yhdessä ilmoitettujen muutosten tai lisäysten kanssa riittävä.

2.2 Suunnitteluperusteet

Suunnitteluperusteisiin sisällytetään ne tiedot, jotka ovat tarpeen varoventtiilin rakenneaineen valinnan, rakenneteknisten ratkaisujen, lujuuslaskujen, laadunvalvontaohjelman, virtausteknisen mitoituksen, toiminnan ja toimintaedellytysten tarkastamiseksi.

Primaaripiirin ja painevesilaitoksen höyrystimien varoventtiilille asetetuista vaatimuksista ja reunaehdoista esitetään mm.:

- järjestelmä- ja laitetunnus
- turvallisuusluokka
- suunnittelupaine ja -lämpötila
- normaali käyttöpaine ja -lämpötila
- putkistosta tai muista rakenteista venttiiliin kohdistuvat voimat ja momentit
- merkittävien lämpötransienttien suuruudet ja nopeudet sekä kuormituskertojen lukumäärät
- arviot varoventtiilien toimintaan haitallisesti vaikuttavien mekaanisten laitteiden toiminnasta tai järjestelmän toiminnasta johtuvien ilmiöiden olemassaolosta
- väliaineen lämpötila ja olomuoto normaaleissa käyttöolosuhteissa ja häiriötilanteissa; äkilliset faasimuutokset, kemialliset vaikutukset
- puhalluskykyvaatimus
- avautumispaine, -alue ja -toleranssit
- sallittu paineenousu puhalluksen aikana
- sulkeutumispainealue
- järjestelmän asettamat toiminta-aikavaatimukset varoventtiilille, avautumis- ja sulkeutumisaika
- staattinen ja dynaaminen vastapaine, minimi ja maksimi
- sallittu painehäviö varoventtiilin tuloputkessa
- tiiveysvaatimukset

- tiedot varoventtiilin ympäristöstä normaaleissa käyttöolosuhteissa ja häiriötilanteissa; kemialliset vaikutukset, lämpötila, paine, kosteus, radioaktiivisuus sekä poikkeavien olosuhteiden kestoaika
- palonkestävyys.

Muiden varoventtiilien kohdalla esitetään ylläolevista tiedoista ne, jotka ovat tarpeen varoventtiilin lujuuden, soveltuvuuden ja toiminnan tarkastamiseksi.

2.3 Rakenneaineseloste

Rakenneaineselosteen tarkoitus on selvittää rakenneaineiden hyväksyttävyyttä ja soveltuvuutta käyttötarkoitukseensa. Rakenne- ja hitsauslisäaineiden tulee täyttää ohjeen YVL 3.9 /19/ vaatimukset. Rakenneaineselosteessa tulee olla osajajaliitoskohtainen rakenne- ja hitsauslisäaineluettelo.

2.4 Laadunvalvontaohjelma

Laadunvalvontaohjelman tarkoituksena on esittää venttiilin laadunvalvonta ja siinä noudatettava tarkastus- ja testausmenettely.

Laadunvalvontaohjelma sisältää

- tarkastussuunnitelmat
- tarkastusohjeet.

Laadunvalvontaohjelma tulee laatia siten, ettei ristiriitaisuuksia rakenneaineselosteeseen nähden esiinny.

Turvallisuusluokassa 3 ei erillistä laadunvalvontaohjelmaa edellytetä, mikäli tarvittavat tarkastukset on muissa asiakirjoissa esitetty. Tämä koskee myös niitä luokan EYT venttiileitä, joiden vaatimukset määräytyvät turvallisuusluokan 3 mukaan.

2.4.1 Tarkastussuunnitelmat

Tarkastussuunnitelmat tulee esittää rakenneaineen, mahdollisten menetelmäkokeiden ja työkokeiden, valmistuksen sekä valmiin tuotteen laadunvalvonnallisista toimenpiteistä.

Tarkastussuunnitelmien tulee käsittää varoventtiilien luotettavan toiminnan kannalta oleelliset osat.

Tarkastussuunnitelmasta tulee ilmetä

- osa- tai hitsikohtainen numerointi piirustusten mukaisesti
- osan nimi
- perusaineen ja hitsauslisäaineen standardimerkintä
- suoritettavien tarkastusten merkintä tarkastusohjeiden mukaan
- tarkastusajankohta (rakenneaineen valmistus, venttiilin valmistus, asennus)
- tarkastuksen suorittaja ja/tai valvoja (esim. valmistaja, laitostoimittaja, hyväksytty testauslaitos).

Valmistukseen liittyvät hitsauksen menetelmä- tai työkokeet edellytetään turvallisuusluokissa 1 ja 2 varoventtiilien painettakantaville osille. Muille varoventtiileille kokeet suoritetaan vain, jos suunnittelustandardi niitä edellyttää.

Jos menetelmäkokeet on aikaisemmin suoritettu, liitetään laadunvalvontaohjelmaan niiden suunnitelmat ja tulokset. Valmistuksen aikana suoritettavien menetelmä- tai työkokeiden suunnitelmat sisällytetään laadunvalvontaohjelmaan.

2.4.2 Tarkastusohjeet

Tarkastusohjeet tulee esittää kaikista tarkastuksista, jotka mainitaan tarkastussuunnitelmissa. Tarkastusohjeesta tulee ilmetä tarkastusmenetelmä, suoritustapa, laajuus,

vaatimukset ja raportointi. Yksityiskohdissa voidaan viitata standardeihin.

Tarkastusohjeissa esitettävät tavallisimmat laadunvalvontatoimenpiteet voidaan ryhmitellä seuraavasti:

- rakenneaineiden tunnistus, merkintä ja rakenneainetodistukset
- koekappaleiden otto ja koetuserät
- rikkova aineenkoetus
- rikkomaton aineenkoetus
- hitsauksen valvonta ja hitsaajien pätevyys
- lämpökäsittelyn valvonta
- rakenteen mittatarkastukset
- silmämääräinen tarkastus
- paine- ja tiiveyskokeet
- varoventtiilin toimintakokeet.

Paine- ja tiiveyskoe tulee tehdä suunnittelussa käytetyn standardin mukaisesti. Tämän puuttuessa esitetään turvallisuusluokassa 1 erillinen suunnitelma ja muissa turvallisuusluokissa noudatetaan standardia SFS 3321 tai vastaavaa.

2.5 Varoventtiilien mitoitus

Mitoituksen tarkoituksena on osoittaa, että varoventtiilin mitat ja muotoilu täyttävät järjestelmän asettamat lujuus- ja toimintavaatimukset.

2.5.1 Lujuustekninen mitoitus

Lujuustekninen mitoitus jaetaan kahteen osaan: perusmitoitukseen ja jännitysanalyysiin.

Perusmitoituksen lähtöarvoina käytetään varoventtiilin suunnitteluolosuhteita, jotka eivät yleensä sisällä lämpötilojen heilahteluja tai kuorman toistuvuutta.

Jännitysanalyysissä rakenteeseen kohdistuvat kuormitukset pyritään ottamaan huomioon mahdollisimman todenmukaisina. Tällöin lähtöarvoina ovat myös lämpötilojen heilahtelut, dynaamiset kuormat sekä kuorman toistuvuus.

Mitoituslaskut selvennetään piirroksin, joista käyvät ilmi kuormitukset, järjestelmätiedot ja tarpeelliset mitat.

Varoventtiilin lujuustekniseen mitoitukseen voidaan käyttää sellaista STUK:n hyväksymää menetelmää, joka osoittaa, että venttiili kestää suunnitellun käyttöajan. Tällaisena menetelmänä voi olla venttiilin valmistajan mitoitus tapa yhdistettynä venttiilistä kertyneisiin käyttökokemuksiin. Käyttökokemukset tulee kuitenkin analysoida niin, että niistä saadaan selvä käsitys mitoituksen riittäväydestä puheena oleviin järjestelmäolosuhteisiin. Seuraavana esimerkki mitoitusperiaatteista.

Turvallisuusluokkaan 1 kuuluvien varoventtiilien perusmitoitus tehdään ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section III (ASME Code, Section III), NB-3500 sekä Code Case N-100 tai vastaavan mukaan.

Perusmitoituksen lisäksi tulee esittää turvallisuusluokassa 1 ASME Code, Section III, NB-3500 tai vastaavan mukainen jännitysanalyysi seuraavin täsmennyksin:

- pulttiliitoksen ja kannen joustavuudesta ja väsymisen kestävydestä tulee esittää selvitys
- $NS < 102$ mm (4 in) venttiileille tulee suorittaa yksinkertaistettu väsymistarkastelu ASME Code, Section III, NB-3500 mukaisesti, mikäli niihin kohdistuu huomattava väsyttävä kuormitus.

Turvallisuusluokkiin 2 ja 3 kuuluvat varoventtiilit mitoitetaan vastaavasti ASME Code, Section III, NC-3500 ja ND-3500 sekä Code Case N-100 tai muun STUK:n hyväksymän ydinvoimalaitosstandardin mukaan. Mitoituksessa voidaan käyt-

tää myös SFS 2610 sarjan standardeja mikäli laadunvalvontaan kiinnitetään erityistä huomiota.

Sisäisen paineen lisäksi tulee turvallisuusluokkiin 2 ja 3 kuuluvat varoventtiilit mitoittaa suurinta mahdollista putkistosta tulevaa voimaa ja puhalluksen aikaista reaktiovoimaa vastaan. Mikäli varoventtiiliin kohdistuu huomattava väsyttävä kuormitus, tulee varoventtiilille suorittaa ASME Code, Section III, NB-3500 mukainen yksinkertaistettu väsymisanalyysi.

Varoventtiilin tiivistepintojen kestävyys tulee osoittaa seuraavilla selvityksillä turvallisuusluokissa 1 ja 2:

- pintapainelaskelmat
- iskunopeus
- kokeelliset tutkimukset ja käyttökokemukset.

2.5.2 Virtaustekninen mitoitus

Tässä kohdassa esitetään tarkemmat perustelut siitä, kuinka kohdan 2.2 virtaustekniset suunnitteluperusteet on toteutettu.

Ainakin seuraavat asiat tulee esittää:

- Perustelut varoventtiilin normaaleissa käyttöolosuhteissa ja häiriötilanteissa vaatiman puhalluskyvyn, toimintanopeuden ja sijainnin määrittelylle.
- Varoventtiilin puhalluskyvyn määritysmenetelmä laskelmineen sekä valitun venttiilin puhalluskyky sekä toimintanopeus.
- Varoventtiilin ollessa jousikuormitteinen esitetään venttiilin lautaseen kohdistuvan virtausvoiman sekä jousivoiman kuvaaja karannousun funktiona.

- Tulo- ja puhallusputken painehäviö puhallustehoa 10 % suuremmalla ulospuhallettavalla massavirralla.
- Mikäli varoventtiiliin liitetyllä putkistolla tai lauhteen muodostuksella on vaikutusta avautumis- tai sulkeutumisaikaan, esitetään arviot vaikutuksesta turvallisuusluokissa 1 ja 2.
- Puhalluksen aikaiset reaktiovoimat.

Edellä olevat perusteet esitetään soveltuvin osin myös ohjauslaitteille.

Varoventtiilin haitallisen ylimitoitettamisen välttämiseksi tulee tarvittaessa käyttää useampaa venttiiliä, joiden avautumispaineet on porrastettu sopivasti.

2.6 Piirustukset

Piirustusten tarkoituksena on rakenteen kokoonpanon ja yksityiskohtien esittäminen siten, että laitteen mitat, muodot ja valmistus sallittuine toleransseineen selviävät riittävän yksityiskohtaisesti.

Piirustusten tulee olla yksikäsitteisiä ja selviä. Niistä tulee ilmetä

- yhteys muihin asiakirjoihin (viite- ja tunnistustiedot)
- kokoonpanotiedot osa- ja rakenneaineluetteloineen
- 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
- tuenta riittävän yksityiskohtaisesti.

Piirustuksissa tulee olla standardien SFS 2223 ja SFS 2610 edellyttämät tiedot.

2.7 Tiedot varoventtiilin ohjauslaitteesta tai -laitteistosta sekä lisäkuormituksesta

Ohjauslaitteista tai -laitteistosta esitetään ainakin

- valmistaja
- toimintaperiaate kaavioineen
- toiminnan tarkkuus, stabiilisuus ja vasteaika
- koetusmahdollisuudet (paikallaan/penkissä; koko varo-
laite/ohjauslaitteet erikseen; valvomosta/paikalta;
laitoksen käyttötila koetuksen aikana)
- sähköisten ohjauslaitteiden vaatima käyttövoima (1-vaihe
tai 3-vaihe -vaihtovirta/tasavirta, jännite- ja taajuus-
rajat, liitännät) ja sitä syöttävä keskus
- pneumaattisen tai omalla väliaineella toimivan ohjaus-
laitteen vaatiman väliaineen tyyppi, paine, lämpötila
ja laatu (puhtaus, koostumus, ym.)
- suojaus- ja eristysluokka
- palonkestävyys
- lisäkuormituksen suhde avaavaan voimaan avautumispai-
neessa
- pääventtiilin toiminta ohjauslaitteiston vikatapauksissa
- lujuus-, virtaus- ja sähkötekninen mitoitus.

Ohjauslaitteet tai -laitteistot putkistoihin ja johtimi-
neen luokitellaan pääsääntöisesti samaan turvallisuusluok-
kaan kuin pääventtiilikin.

2.8 Tiedot varoventtiilin liittämisestä putkistoon

Varoventtiili tulee liittää putkistoon siten, että sen toi-
mintaedellytykset säilyvät. Tällaisia edellytyksiä ovat mm:

- Sulkuilmoitus yhteys paineastiaan.

- Tulo- ja puhallusputken minimipoikkipinta-ala. Puhallusputkien yhdistäminen edellyttää yhdistetyn puhallusputken poikkipinta-alan riittävää kasvattamista sekä varoventtiilien tasapainottamista vastapaineelle.
- Varoventtiilin riittävä etäisyys painepulsseja, turbulenssia tms. venttiilin toimintahäiriötä tuottavasta laitteesta. Tällainen häiritsevä laite voi olla mäntäpumppu, putkikäyrä, kuristuslaippa jne.. Mikäli varoventtiili ei sovellu painepiikkien leikkaukseen, tulee painepiikkejä vastaan suojauminen analysoida erikseen.

Mikäli on perusteltua syytä asentaa sulkuventtiileitä ennen ja/tai jälkeen varoventtiiliä, tulee ottaa huomioon seuraavaa:

- Sulkuventtiilin tulee olla kooltaan ja tyypiltään sellainen, ettei se kurista tai häiritse virtausta haitallisesti.
- Tiedot sulkuventtiilien lukitsemisesta aukiasentoon tulee esittää.

Edellä oleva koskee myös ohjausputkien sulkuventtiileitä.

Mikäli murtovaroke ja varoventtiili asennetaan sarjaan, tulee selvittää, kuinka murtovarokkeen ja varoventtiilin välisen tilan paineen nousu ja lauhteen muodostus on estetty (esim. murtovarokkeen pistemäisen läpisyöpymän seurauksena). Murtovarokkeen tulee olla sellainen, ettei siitä voi irrota venttiilin toimintaa häiritseviä kappaleita.

Varoventtiiliin liittyvät putkistot mitoitetaan ohjeen YVL 3.3 /13/ mukaisesti ottaen huomioon reaktivoimat.

Selvitys varoventtiileihin liittyvien putkien vietoista ja vesityksistä tulee esittää.

Varoventtiilin ulospuhallusputket tulee johtaa siten, ettei ulospuhalluksesta aiheudu vaaraa henkilöille eikä ympäristölle.

2.9 Tiedot tyyppikokeista

Tyyppikokeisiin kuuluvat varoventtiilityypin puhalluskyvyn määrittämiseksi ja asianmukaisen mekaanisen toiminnan toteuttamiseksi suoritettavat kokeet sekä pääventtiilin ja mahdollisen ohjauslaitteen toimintakokeet ja yhteensopivuuskokeet.

STUK pitää standardissa ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section III, NB-7800, ND-7800 /5/ esitettyjä menettelytapoja hyväksyttävänä varoventtiilin puhalluskyvyn määrittämiseksi sekä ASME PTC 25.2-1966 /6/, ISO 4126, 1979 /7/, VdÜV-Merkblatt, Sicherheitsventil 100, 1974 /8/, ja VdTÜV-Merkblatt, Berstsicherung 100, 1969 /9/ esitettyjä menettelytapoja hyväksyttävänä sekä puhalluskyvyn määrittämiseksi että tyyppitoimintakokeiden suorittamiseksi.

Rakennesuunnitelmassa tulee esittää kuvaus tyyppikokeista turvallisuusluokissa 1 ja 2.

Sähkölaitteiden ympäristökokeet tulee tehdä ohjeen YVL 5.5 /18/ ja ao. standardien mukaisesti.

2.10 Tiedot käyttökokeuksista

Turvallisuusluokkiin 1 ja 2 kuuluvien varoventtiilien käyttökokeustietoina tulee esittää aikaisemmin valmistettujen samanlaisten varoventtiilien referenssiydinlaitokset vika- ja reklamaatiotietoineen.

3 VALMISTUKSEN VALVONTA JA RAKENNETARKASTUS

STUK tekee harkintansa mukaan tarkastuskäyntejä varoventtiilivalmistajan pätevyyden arvioimiseksi. Tämä on otettava huomioon hankinta-asiakirjoja tehtäessä.

Turvallisuusluokan 1 ja 2 varoventtiilien valmistusta STUK valvoo harkintansa mukaan tarkastuskäynnein valmistajatehtaalla. Tällöin STUK:lle on varattava mahdollisuus tutustua tehtaan organisaatioon, valmistusmenetelmiin ja laadunvarmistukseen. Tarkastuskäynntejä varten STUK:lle tulee toimittaa hyvissä ajoin venttiilien valmistusaikataulu, josta ilmenee myös laadunvalvontaohjelman mukaiset tärkeimmät tarkastus- ja koetusajankohdat.

Mikäli STUK pitää tarpeellisena valvoa muuhun turvallisuusluokkaan kuuluvien venttiilien valmistusta, siitä ilmoitetaan erikseen. Kaikkien varoventtiilien valmistus tulee tapahtua valmistuksenvalvojan valvonnassa, jonka ei kuitenkaan tarvitse olla STUK:n virallisesti hyväksymä.

Rakennetarkastus tehdään ohjeen YVL 1.15 /14/ mukaisesti kaikille ydinlaitoksen varoventtiileille. Varoventtiilin sähköiselle ohjauslaitteelle ei suoriteta rakennetarkastusta.

4 KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUS

STUK:n palveluksessa oleva tarkastaja tekee käyttöönottotarkastuksen kaikille turvallisuusluokkiin 1, 2 ja 3 sekä luokkaan EYT kuuluville varoventtiileille osana käyttöönottotarkastusta, joka voi koskea järjestelmäkokonaisuuksia tai sopivasti valittuja järjestelmien osia. STUK:n palveluksessa oleva tarkastaja ei tee käyttöönottotarkastusta varoventtiileille, jotka suojaavat vain ryhmään EYT/B kuuluvaa putkistoa. Voimayhtiön tulee huolehtia, että myös näitä varoventtiileitä valvotaan ja tarkastetaan asianmukaisesti.

Varoventtiili voidaan hyväksyä lopullisesti käyttöönottotarkastuksessa vasta sen jälkeen, kun se on asennettu paikoilleen.

Käyttöönottotarkastusta tulee pyytää STUK:lta kirjallisesti hyvissä ajoin ennen tarkastusajankohtaa. Käyttöönottotarkastuksiin liittyviä toimintoja selvitetään yleisesti ohjeessa YVL 3.7 /15/.

Käyttöönottotarkastus jaetaan kahteen vaiheeseen seuraavasti:

- toteamistarkastus, joka tehdään sen jälkeen, kun järjestelmän asennus on loppuun suoritettu
- varusteiden toimintakokeet, jotka tehdään toteamistarkastuksessa hyväksytylle järjestelmälle.

Varoventtiilin sähköisille ohjauslaitteille tehdään ohjeen YVL 5.5 mukainen käyttöönottotarkastus.

4.1 Toteamistarkastus

Toteamistarkastuksessa tarkastetaan, että valmiiksi asennetulle järjestelmälle ja sen varusteille on tehty rakennesuunnitelman tarkastus ja rakennetarkastus ja että näiden ehdot on täytetty.

Toteamistarkastustilaisuudessa tarkastajalle on esitettävä seuraavat järjestelmää suojaavaa varoventtiiliä koskevat asiakirjat, mikäli varoventtiilille on edellytetty rakennesuunnitelman tarkastus:

- hyväksytty rakennesuunnitelma ja hyväksymispäätös sekä kirjallinen selvitys ehdollisen päätöksen ehtojen täyttämisestä
- hyväksytyt varoventtiilin ja sen asennuksen rakennetarkastuspöytäkirjat.

Varoventtiilistä, jolle ei edellytetä rakennesuunnitelman hyväksymistä, tulee esittää hyväksytyt varoventtiilin ja sen asennuksen rakennetarkastuspöytäkirjat. Jotta nämä

varoventtiilit voidaan hyväksyä rakenne- ja asennustarkastuksissa, tulee soveltuvin osin noudattaa edellä esitettyjä rakenne- ja tyyppihyväksymisvaatimuksia.

4.2 Varoventtiilin toimintakokeet

Varoventtiilin toimintakokeissa tarkistetaan, että varoventtiili toimii käyttöolosuhteissa luotettavasti ja sen puhalluskyky on riittävä. Toimintakokeet voidaan tehdä vasta sen jälkeen, kun varoventtiili ja sen suojaama järjestelmä on hyväksytty varusteineen toteamistarkastuksessa.

Varoventtiilien koetusten valvonta- ja sinetöintioikeuksia voidaan myöntää samoin perustein kuin vastaavia rakenne-tarkastusoikeuksia. Koetusten valvonta- ja tulospöytäkirjat tulee esittää käyttöönottotarkastajalle.

Toimintakokeessa osoitetaan varoventtiilin toiminta todennukaisessa tilassa (väliaine, lämpötila, paine).

Reaktoripaineastian varoventtiilien toimintakoe tehdään esivirityksen jälkeen ns. kuumakokeen aikana ennen reaktorin lataamista ydinpolttoaineella.

Sekundaaripiirin varoventtiilien toimintakoe voidaan tehdä venttiilien esivirityksen jälkeen reaktorin toimiessa sellaisella alhaisimmalla tehotasolla, jolla koe voidaan suorittaa.

Poikkeustapauksissa (kokeen aiheuttama vaaratilanne, häiriö järjestelmässä tms. perusteltu syy) voidaan varoventtiilin toiminta kokeilla riittävän hyvin varustetussa koepenissä. Myös ennen koepenissä tehtävää toimintakoetta tulee varoventtiileistä esittää edellä kohdassa 4.1 vaaditut selvitykset. Koepenissä tulee olla varoventtiilin todennukaiset käyttöolosuhteet ja vastapaineen säätömahdollisuus turvallisuusluokissa 1 ja 2. Turvallisuusluokassa 3 ja luokassa EYT koepenkin tulee olla tarkoitukseen sopiva. Koepenkiin

liittyvän säiliön tilavuuden ja penkin tehon tulee olla sellaiset, että venttiilin jatkuvan toiminnan moitteettomuus voidaan todeta.

Mikäli varoventtiilin jatkuvan puhalluksen aikaansaaminen vaatii erityisen suurta tehoa ja venttiilin ydintekninen turvallisuusmerkitys on vähäinen, voidaan venttiili hyväksyä käyttöönottotarkastuksessa suorittamalla ns. kevennyspaineen toteaminen koepenissä, kuitenkin sitä ennen tulee silmämääräisesti tarkastaa venttiilin avautumis- ja sulkeutumispaine-eroon (Öffnungsdruckdifferenz, Schliessdruckdifferenz /3/) vaikuttavien säätörenkaiden asema ja istukoiden kunto. Arviointiperusteina tulee käyttää venttiilinvalmistajan tyyppikokeiden ja tuotekehittelyn yhteydessä suoritettujen kokeiden tuloksia. Samoin tarkastetaan silmämääräisesti, että venttiilin lautanen voi saavuttaa riittävän nousun (lift /2/). Jos koetusväliaineen laatu ja lämpötila poikkeavat järjestelmässä olevasta väliaineesta ja lämpötilasta, tulee ko. erojen vaikutus ottaa huomioon varoventtiilin säädössä.

Toimintakokeen yhteydessä mitataan tarvittaessa primaari- ja sekundaaripiirin varoventtiilin puhalluksen aikaiset reaktiovoimat ja värähtelyt.

Toimintakokeen hyväksyttävyyttä arvioitaessa kiinnitetään erityistä huomiota seuraaviin seikkoihin:

- Varoventtiili avautuu oikeassa paineessa (kevennyspaine ja paine, jolloin venttiili on täysin auki).
- Varoventtiili sulkeutuu moitteettomasti oikeassa paineessa (sulkeutumispaine-ero on riittävä).
- Varoventtiilin mekaaninen toiminta on moitteetonta (ei ole havaittavissa chatter- tai flutterilmiöitä /2/, venttiilin lautanen saavuttaa riittävän nousun).

- Varoventtiilin puhalluskyky on riittävä; paine ei puhalluksen aikana ylitä suunnittelupainetta enempää kuin 10 % painettakehittävän laitteiston tai järjestelmän toimiessa täydellä teholla.
- Venttiilin toimintanopeus on oikea.
- Venttiilit sulkeutuvat riittävän tiiviisti.
- Venttiilien ohjaukseen ja toimintaan vaikuttavat laitteet (esim. sähköiset, pneumaattiset tms. laitteet) toimivat suunnitellulla tavalla.

Toimintakoetta toistetaan riittävän monta kertaa venttiilin luotettavuuden toteamiseksi. Kokeiden välillä pidetään riittävän pitkä väliaika, jotta lämpötilat tasaantuisivat.

Suoritettun toimintakokeen jälkeen varoventtiili tulee voida sinetöidä niin, että avautumispaineen ja -ajan samoin kuin sulkeutumispaineen ja puhalluskyvyn muuttaminen sinettiä avaamatta on mahdotonta.

Murtovarokkeesta tarkastetaan vähintään kilpitiedot ja tyyppikoetodistus sekä asianmukaisesti tehty paikalleenasennus.

5 MÄÄRÄAIKAISTARKASTUS

STUK:n palveluksessa oleva tarkastaja tekee turvallisuusluokkiin 1, 2, ja 3 kuuluville sekä turvallisuusluokan 3 vaatimustasoa edustaville luokan EYT varoventtiileille määräaikaistarkastukset. Muiden luokan EYT varoventtiilien määräaikaistarkastukset voi tehdä STUK:n hyväksymä tarkastaja.

Määräaikaistarkastuksista laaditaan venttiilikohtainen tarkastusohjelma STUK:lle hyväksyttäväksi. Ohjelmasta tulee näkyä toimintakokeiden aikavälit ja ajankohdat (käyttöjakson päättyessä ennen huoltoa, huollon jälkeen, ydin-

laitoksen käyttötilassa) sekä toimintakokeen tekotapa (paikallaan/penkissä), sisäpuolisten tarkastusten ajankohdat, ohjeen YVL 3.8 /17/ mukaiset ainetta rikkomattomat tarkastukset sekä tarkastusten valvojat. Ohjelmaan tulee sisällyttää myös ne varoventtiilit, joiden määräaikaistarkastuksia STUK ei valvo.

Ydinlaitoksen käyttäjällä tulee olla sellainen venttiili-kohtainen seurantajärjestelmä, jonka avulla venttiilin käyttökokemuksia voidaan seurata venttiilin luotettavan toiminnan arvioimiseksi. Muutokset koetusväleihin tehdään edellä mainittujen käyttökokemustietojen perusteella. Seurantajärjestelmää koskeva selvitys tulee toimittaa tiedoksi STUK:lle.

Varoventtiilien toimintakoe tehdään edellä olevassa kohdassa "KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUS" olevia periaatteita noudattaen. Puhalluskyky mitataan, mikäli venttiilin puhalluskykyä on säädetty.

6 KÄYTTÖNAIKAINEN KUNNOSSAPITO

6.1 Yleistä

STUK:n valvomista varoventtiileistä ja niiden toimi/ohjauslaitteista tulee voimalaitoksella pitää tiedostoa, johon kirjataan laitteille suoritettut huolto-, korjaus- ym. kunnossapitotoimenpiteet.

6.2 Ehkäisevä kunnossapito

Turvallisuusluokkiin 1, 2 ja 3 kuuluvien varoventtiilien ehkäisevää kunnossapittoa varten voimayhtiön tulee laatia ennakkohuolto-ohjelma. Ehkäisevien kunnossapitotoimenpiteiden tarkoituksena on estää varoventtiilien odottamattomat käyttöhäiriöt. Tyypillisiä tällaisia toimenpiteitä ovat esim. vanhentuneiden osien vaihto, varoventtiilin toiminnan seuranta jne..

STUK valvoo ehkäisevään kunnossapitoon liittyviä toimenpiteitä seuraamalla laitekortistoa ja valvomalla varoventtiilien koetuksia.

6.3 Korjaava kunnossapito

Korjaavalla kunnossapidolla tarkoitetaan toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on toimintahäiriön saaneen tai toimintakyvyttömäksi joutuneen varoventtiilin tai sen ohjauslaitteen saattaminen alkuperäisten suunnitelmien mukaiseen tilaan. Korjaustöitä ja niiden valvontaa koskevia vaatimuksia on esitetty tarkemmin ohjeessa YVL 1.8 /16/. Suuremmista korjauksista toimitetaan STUK:lle ennakkotarkastusaineisto. Korjaukselle on tehtävä vastaavat tarkastukset ja laadunvalvonnalliset toimenpiteet kuin alkuperäiselle venttiilille. Korjaavaan kunnossapitoon liittyvien toimenpiteiden jälkeen STUK:n palveluksessa oleva tarkastaja tekee laitteelle korjaustyön tarkastuksen ja valvoo varoventtiilin koetuksen.

6.4 Muutokset

Muutokset ovat sellaisia kunnossapitotoimenpiteitä, joiden jälkeen varoventtiili tai sen toimi/ohjauslaite ei ole enää alkuperäisten suunnitelmien mukainen.

Muutostöissä toimitaan ohjeen YVL 1.8 sekä tämän ohjeen kohtien 2...4 mukaisesti.

6.5 Varaosat

Voimayhtiöllä tulee olla kutakin varoventtiiliä ja sen osaa koskeva varaosahuoltojärjestelmä, jossa säännöllisesti arvioidaan toisaalta varaosatarpeen riittävyyttä ja toisaalta varaosien kulutusta.

Varoventtiilin ja sen toimi/ohjauslaitteen hyväksytty ennakkotarkastussuunnitelma on voimassa myös varaosille.

Mahdolliset muutokset on hyväksyttävä erikseen. Varao-sille tehdään rakennetarkastus samassa laajuudessa kuin alkuperäisille osille.

7 LÄHDEKIRJALLISUUTTA

- 1 STUK, Ohje YVL 2.1, Ydinvoimalaitosten järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden turvallisuusluokitus
- 2 ANSI B95.1-1977, Terminology for Pressure Relief Devices
- 3 DIN 3320, 1972, Sicherheitsventile, Begriffe
- 4 STUK, Ohje YVL 3.0, Ydinvoimalaitosten paineastiat. Valvonnan yleisohjeet
- 5 ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section III, NB-7800, ND-7800
- 6 ASME PTC 25.2-1966, Safety and Relief Valves with Atmospheric or Superimposed Back Pressure Before Discharging
- 7 ISO 4126, 1979, Safety valves - General requirements
- 8 VdTÜV-Merkblatt, Richtlinien für die Bauteilprüfung von Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung, Sicherheitsventil 100, 1974
- 9 VdTÜV-Merkblatt, Richtlinien für die Bauteilprüfung von Berstsicherungen, Berstsicherung 100, 1969
- 10 STUK, Ohje YVL 2.4, Painevesireaktorilaitoksen primaari-piirin ja höyrystimien ylipainesuojaus ja paineensäätö häiriötilanteissa
- 11 STUK, Ohje YVL 1.3, Ydinvoimalaitosten mekaaniset laitteet ja rakenteet. Tarkastusoikeudet
- 12 STUK, Ohje YVL 1.2, Asiakirja-aineistolle asetettavat yleiset vaatimukset
- 13 STUK, Ohje YVL 3.3, Ydinlaitosten putkistojen valvonta
- 14 STUK, Ohje YVL 1.15, Ydinlaitosten mekaaniset laitteet ja rakenteet. Rakennetarkastus
- 15 STUK, Ohje YVL 3.7, Ydinvoimalaitosten paineastioiden käyttöönottotarkastus
- 16 STUK, Ohje YVL 1.8, Ydinvoimalaitoksissa tehtävien korjaus- ja muutostöiden valvonta käytön aikana
- 17 STUK, Ohje YVL 3.8, Ydinvoimalaitosten paineastiat. Määräaikaistarkastukset

18 STUK, Ohje YVL 5.5, Ydinvoimalaitosten sähkö- ja instrumentointijärjestelmien ja laitteiden valvonta

19 STUK, Ohje YVL 3.9, Ydinvoimalaitosten paineastiat.
Rakenneaineet ja hitsauslisäaineet