

1.2.1983

YDINVOIMALAITOSTEN SÄTEILYMITTAUSJÄRJESTELMÄT JA -LAITTEET

SISÄLLYSLUETTELO

- 1 Yleistä
- 2 Soveltamisalue
- 3 Suureet ja yksiköt
- 4 Suunnitteluvaatimukset
 - 4.1 Kiinteästi asennetuille säteilyn mittausjärjestelmille ja -laitteille asetettavat yleisvaatimukset
 - 4.2 Kiinteästi asennetut ulkoisen säteilyn mittausjärjestelmät
 - 4.2.1 Ilmaisimien sijainti ja sijoitus
 - 4.2.2 Laitteiston energiariippuvuus ja mittausalue
 - 4.2.3 Näyttölaitteet ja hälytykset
 - 4.2.4 Säteilyn kesto
 - 4.3 Ilmakontaminaation mittausjärjestelmät
 - 4.4 Kiinteästi asennetut päästöjen säteilymittausjärjestelmät
 - 4.4.1 Yleisiä suunnitteluvaatimuksia
 - 4.4.2 Ilmaan tapahtuvien radioaktiivisten aineiden päästöjen mittaus
 - 4.4.3 Veteen tapahtuvien radioaktiivisten aineiden päästöjen mittaus
 - 4.5 Kiinteästi asennetut järjestelmien säteilymittausjärjestelmät
 - 4.5.1 Järjestelmäsuunnittelun yleisiä vaatimuksia
 - 4.5.2 Ilmaisimien sijainti ja sijoitus
 - 4.5.3 Laitteiston energiariippuvuus ja mittausalue
 - 4.6 Siirrettävät ulkoisen säteilyn mittauslaitteet
 - 4.6.1 Yleisiä vaatimuksia

- 4.6.2 Gammasäteilyn mittauslaitteet
- 4.6.3 Neutronisäteilyn mittauslaitteet
- 4.7 Pintakontaminaation mittauslaitteet
 - 4.7.1 Siirrettävät pintakontaminaation mittauslaitteet
 - 4.7.2 Henkilömittauslaitteet

- 5 Järjestelmien ja laitteiden koekäyttö
 - 5.1 Kiinteästi asennetut ulkoisen säteilyn mittausjärjestelmät
 - 5.2 Ilmakontaminaation mittausjärjestelmät, kiinteästi asennetut päästöjen säteilymittausjärjestelmät sekä kiinteästi asennetut järjestelmien säteilymittausjärjestelmät
 - 5.3 Siirrettävät ulkoisen säteilyn mittauslaitteet
 - 5.4 Pintakontaminaation mittauslaitteet

- 6 Käyttö, määräaikaistarkastukset ja kunnossapito
 - 6.1 Yleiset vaatimukset
 - 6.2 Järjestelmä- ja laitekohtaiset vaatimukset
 - 6.2.1 Kiinteästi asennetut ulkoisen säteilyn mittausjärjestelmät
 - 6.2.2 Ilmakontaminaation mittausjärjestelmä
 - 6.2.3 Kiinteästi asennetut päästöjen säteilymittausjärjestelmät
 - 6.2.4 Kiinteästi asennetut järjestelmien säteilymittausjärjestelmät
 - 6.2.5 Siirrettävät ulkoisen säteilyn mittauslaitteet
 - 6.2.6 Pintakontaminaation mittauslaitteet

- 7 Viranomaisvalvonta

- 8 Kirjallisuutta

1

YLEISTÄ

Ydinvoimalaitoksen kiinteästi asennettujen säteilymittausjärjestelmien ja siirrettävien säteilymittauslaitteiden mittauksista saatavan informaation suoranaisena tai välillisenä tavoitteena on palvella henkilökunnan ja ympäristön asukkaiden suojelussa ionisoivan säteilyn aiheuttamilta haitoilta. Tällaisia mittauksia ovat erilaiset säteilysuojelumittaukset laitostiloissa, järjestelmien säteilymittaukset ja päästöjen säteilymittaukset. Laitostiloissa tehtävät säteilysuojelumittaukset sisältävät mm. ulkoisen säteilyn mittaukset, erilaisten työkohteiden, laitteiden, henkilöiden ja suojarusteiden pintakontaminaation mittaukset sekä ilmakontaminaation mittaukset. Järjestelmien säteilymittauksilla seurataan radioaktiivisten aineiden kulkeutumista neste- ja kaasujärjestelmissä laitoksen sisällä. Päästöjen mittauksilla valvotaan radioaktiivisten aineiden nestemäisiä ja kaasumaisia päästöjä laitoksesta. Edellä esitettyjen, tarpeen mukaan suoritettavien tai jatkuvien säteilymittausten lisäksi ydinvoimalaitoksen laboratoriossa mitataan laitoksen sisällä otettuja kaasu-, neste- ja kontaminaationäytteitä. Ydinvoimalaitoksen työntekijöiden säteilyaltistusta tarkkaillaan säteilyannosmittareita käyttäen. Myös ydinvoimalaitoksen jätteiden käsittelyn yhteydessä suoritetaan jätteiden käsittelyyn ja varastointiin liittyviä säteilymittauksia.

2

SOVELTAMISALUE

Tässä ohjeessa esitetään ydinvoimalaitosten kiinteästi asennettujen säteilymittausjärjestelmien ja siirrettävien säteilymittauslaitteiden ominaisuuksia ja suunnittelua, tyyppikokeita, valmistuksen laadunvalvontaa, koekäyttöä

ja käyttöä koskevia vaatimuksia ja kuvataan niitä koskevaa viranomaisvalvontaa. Ohjeessa ei käsitellä laboratorion, henkilöannosvalvonnan ja jätteiden käsittelyn säteilymittauksia. Ohjeessa esitetään sekä käyttö- että onnettomuus-tilanteita koskevia vaatimuksia.

Tässä ohjeessa esitettyjä säteilymittausjärjestelmiä ja -laitteita koskevia ohjeita radioaktiivisten aineiden päästöjen mittauksen osalta täydentävät ohjeen YVL 7.6 "Ydinvoimalaitosten radioaktiivisten aineiden päästöjen mittaus" vaatimukset.

3

SUUREET JA YKSIKÖT

Annoksella (annosnopeudella) tarkoitetaan tässä ohjeessa ekvivalenttiannosta (ekvivalenttiannosnopeutta) kudosekvivalentista aineesta valmistetussa pallossa, jonka halkaisija on 30 cm ja tiheys 1 g cm^{-3} , kun pallo altistetaan yhdensuuntaiselle säteilylle ja ekvivalenttiannos (ekvivalenttiannosnopeus) määrätään 1000 mg cm^{-2} syvyydellä säteilyn suunnan kanssa samansuuntaisella pallon halkaisijalla. Tämä määritelmä on yhdenmukainen viitteessä /9/ määritellyn käsitteen "Depth Dose Equivalent (Depth Dose Equivalent Rate)" kanssa.

Ekvivalenttiannoksen SI-yksikkö on sievert (Sv). Aikaisempi (käytöstä poistuva) yksikkö on rem
 $1 \text{ rem} = 0,01 \text{ Sv}$.

Säteilysojelutarkoituksiin käytettyjen säteilymittauslaitteiden tulisi osoittaa ekvivalenttiannosta ja/tai ekvivalenttiannosnopeutta. Useat nykyisin käytettävät gammasäteilyn mittauslaitteet mittaavat ja osoittavat kuitenkin säteilytystä ja/tai säteilytysnopeutta. Ekvivalenttiannoksen (ekvivalenttiannosnopeuden) ja säteilytyksen (säteily-

tysnopeuden) välisenä vastaavuutena voidaan käyttää

$$1 \text{ R} \triangleq 0,01 \text{ Sv}$$

$$1 \text{ R/h} \triangleq 0,01 \text{ Sv/h.}$$

4

SUUNNITTELUVAATIMUKSET

Tässä luvussa esitetään säteilymittausjärjestelmien ja säteilymittauslaitteiden ominaisuuksia ja suunnittelua koskevia ohjeita ja määräyksiä.

4.1

Kiinteästi asennetuille säteilyn mittausjärjestelmille ja -laitteille asetettavat yleisvaatimukset

Kalibrointi-, koestus- ja huoltotöiden vuoksi mittauslaitteiden luoksepäästävyys on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Mittausjärjestelmän kunkin mittauskanavan on pysyttävä toimintakuntoisena suunnittelun perusteina olevissa, ennakoitavissa ympäristö- ja käyttöolosuhteissa, joihin kuuluvat ainakin

- lämpötila
- paine
- kosteus
- mekaaniset värähtelyt
- säteilyn vaikutus
- käyttöjännite (muutokset).

Erityistä huomiota on kiinnitettävä siihen, että ne laitteet, joiden on oltava toimintakuntoisia vakavan reaktionnettomuuden aikana, kestävät onnettomuuden aikaiset olosuhteet. Vaatimuksia tyyppikokeiden suorittamisesta

on esitetty ohjeessa YVL 5.5 "Ydinvoimalaitosten sähkö- ja instrumentointijärjestelmien ja -laitteiden valvonta".

Voimalaitoksen kiinteästi asennettujen säteilymittausjärjestelmien sähkönsaanti on varmistettava joko varmennetusta vaihtosähköjärjestelmästä tai tasasähköjärjestelmästä. Sähkölähteen valinnassa on otettava huomioon sallitut katkosajat.

Säteilynilmaisimen kyllästyminen ei saa aiheuttaa lukeman pienenemistä mittauskanavan näytössä. Tämän vaatimuksen tulee olla täytetty vielä kymmenen kertaa maksiminäyttämää suuremmalla annosnopeudella. Kyllästymisen aiheuttaneen annosnopeuden pienennyttyä laitteiston on oltava toimintakuntoinen.

Mittauslaitteiston on toiminnallisesti seurattava ilmaisimen antamia mittausarvoja niin nopeasti, ettei viive voi vaikuttaa laitoksen henkilökunnan tai ympäristön asukkaiden turvallisuuteen eikä johtaa laitoksen kunnan huononemiseen. Hälytysrajojen ja muiden laitteiston säätöjen sijoituksen tulee olla sellainen, että rajojen ja säätöjen vahingossa tapahtuvat muutokset eivät ole mahdollisia. Hälytykset eivät saa poistua ilman käyttötoimenpiteitä.

Mittauslaitteen asteikon on kyettävä osoittamaan suurinta arvioitua annosnopeutta kymmenen kertaa suurempi annosnopeus. Jos on välttämätöntä käyttää kahta tai useampaa mittauskanavaa laajan mittausalueen kattamiseksi, vierekkäisten kanavien mittausalueiden on katettava toistensa mittausalueista vähintään yksi dekad.

4.2

Kiinteästi asennetut ulkoisen säteilyn mittausjärjestelmät

Kiinteästi asennettujen ulkoisen säteilyn mittauslaitteiden

ensisijainen tehtävä on mitata ydinvoimalaitoksen erikseen määrätyillä alueilla vallitseva gammasäteilyn annosnopeus jatkuvasti sekä tiedottaa mittaustulokset ja varoittaa laitoksen henkilökuntaa, jos ennalta määrätty annosnopeuden arvo jollakin mittausalueella ylitetään.

4.2.1

Ilmaisimien sijainti ja sijoitus

Kiinteästi asennettavia ulkoisen säteilyn mittauslaitteita tulee sijoittaa sellaisiin valvotun alueen luoksepäästäviin tiloihin, missä laitoksen käyttötilan tai kunnan muutokset tai muut tapahtumat voivat aiheuttaa paikallisen annosnopeuden olennaisen kasvun. Tällöin tulee kiinnittää huomiota niihin normaalisti luoksepäästäviin tiloihin, missä voi ilmetä muita tiloja merkittävästi suurempia annosnopeuksia muun muassa aktivoituneiden korroosiotuotteiden kerääntymisen tai käyttötransienttien seurauksena.

Mittauslaitteita tulee kevytvesireaktorilaitoksissa sijoittaa ainakin seuraaviin tiloihin:

- reaktorisuojarakennus (painevesireaktorilaitoksessa henkilösulun läheisyyteen)
- polttoaineen vaihtokone sekä -tila
- jätteiden kiinteytysjärjestelmän tilat
- keskiaktiivisten jätteiden käsittely ja varastointitilat
- käytetyn polttoaineen varastointitilat.

Mittauslaitteet tulisi sijoittaa siten, että niiden näyttemät edustavat mahdollisimman hyvin oleskeltavan alueen annosnopeuksia ja auttavat siten henkilökuntaa säteilyannosten pienenä pitämisessä. Tilat, jotka ovat todennäköisimmin miehitettyjä, tulee asettaa ilmaisimien sijoituksessa etusijalle.

Mittauslaitteiden sijaintia määrättäessä on kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että säteilylähteiden ja ilmaisimien välissä ei ole sellaisia säteilyä vaimentavia ainekerroksia, jotka aiheuttavat mittauksen edustavuuden huononemista.

4.2.2

Laitteiston energiariippuvuus ja mittausalue

Kiinteästi asennettujen ulkoisen säteilyn mittamiseen käytettyjen gammasäteilymittareiden vasteen tulisi olla riippumaton gammasäteilyn energiasta siten, että poikkeama todellisesta annosnopeudesta on korkeintaan $\pm 30\%$ säteilyn energian ollessa 100 keV ja 2,5 MeV välillä. Mikäli ^{16}N on pääasiallinen säteilyn lähde, vaste ^{16}N :n emittoimalle gammasäteilylle on osoitettava. Mikäli mittauskohteessa voi esiintyä myös muuta kuin gammasäteilyä (beetasäteilyä, neutroneja), sen vaste ja vaikutus mittaukseen on selvitettävä ja otettava huomioon sekä erillisen mittauksen tarve selvitettävä.

Kiinteästi asennettujen ulkoisen säteilyn mittauslaitteiden mittausalue tulee määrittellä käyttäen seuraavia tietoja:

- alin oletettu annosnopeus mittauskohteessa ja sen mittaamisen merkitys
- ennakoitu annosnopeus normaalin käytön aikana
- suurimmat ennakoidut annosnopeudet käyttötilanteissa
- onnettomuuksien aikaiset arvioidut annosnopeudet, mikäli mittauslaitteesta saatavia tietoja käytetään hyväksi onnettomuustilanteessa.

Reaktorin suojarakennuksen annosnopeus on kyettävä mittaamaan sekä normaalin käytön aikana että kaikkien oletettujen onnettomuustapausten aikana sellainen onnettomuus mukaan

luettuna, jossa polttoaineessa olevista radioaktiivisista aineista vapautuu 100 % jalokaasuista, 25 % halogeeneista ja 1 % muista aineista suojarakennukseen. Kevytvesireaktorilaitoksessa, jonka maksimilämpöteho on 1000 - 5000 MW, mittausalueen on ulotuttava vähintään annosnopeuteen 10^5 Sv/h (säteilytysnopeuteen 10^7 R/h) asti. Muualla sijaitsevien mittausten, jotka ovat oleellisia vakavan onnettomuuden aikana, mittausalueen tulee ulottua 10^2 Sv/h (10^4 R/h) asti.

4.2.3

Näyttölaitteet ja hälytykset

Kullakin mittauskanavalla tulee yleensä olla paikallinen annosnopeuden näyttö sekä kuuluva ja näkyvä hälytys, jotka aktivoituvat ennalta asetettavilla annosnopeuden arvoilla. Hälytysraja tulee voida säätää yli koko mittausalueen, ja sen kulloinenkin arvo on taltioitava. Paikallisen kuuluvan hälytyksen lopetus ei saa vaikuttaa näkyvään hälytysnäyttöön.

Mittauskanavilla tulee yleensä olla lisäksi annosnopeuden näyttö sekä korkean annosnopeuden aiheuttaman hälytyksen osoitus tarkoituksenmukaisessa valvontapisteessä. Myös useammalle kanavalle yhteisiä hälytyksiä voidaan käyttää, mikäli hälytyksen aiheuttanut kanava voidaan määrittää nopeasti lähellä sijaitsevasta laitteistosta. Reaktorisuojarakennuksessa sijaitsevien onnettomuuden seuraamiseen tarkoitettujen mittauskanavien annosnopeuden näyttöjen ja hälytysten on sijaittava myös päävalvomossa.

Tiloihin, joissa vallitsee korkea annosnopeus, sijoitetut mittauskanavat on varustettava etäislaitteilla (annosnopeuden näyttö, kuuluva ja näkyvä hälytys), joista tilan säteilytilanne selviää ennen tilaan menoa. Painevesireaktorilaitoksen suojarakennuksen henkilösulun läheisyydessä si-

jaitsevalla mittauslaitteella tulee olla edellä mainitut etäislaitteet sijoitettuna suojarakennuksen ulkopuolelle sisäänmenon läheisyyteen.

Signaalin menetyksen ilmaisimessa tai ilmaisinta seuraavissa laitteissa tulee aiheuttaa epäkuntoisuutta kuvaava hälytys. Epäkuntoisuushälytyksestä tulee olla paikallinen näkyvä osoitus sekä osoitus etäisnäyttöpisteessä.

4.2.4

Säteilyn kestävyys

Reaktorin suojarakennuksen sisäpuoliset onnettomuuden seuraamiseen tarkoitetut mittauslaitteet on mitoitettava kestämään toimintakuntoisena ulkoisen säteilyn annos 10^6 Sv (säteilytys 10^8 R), kun gammasäteilyn energia on välillä 0,6...1,3 MeV. Suojarakennuksen ulkopuoliset, onnettomuuden aikana käytettävät mittauslaitteistot on mitoitettava kestämään toimintakuntoisena sijaintipaikalla onnettomuuden aikana vallitsevan ulkoisen säteilyn vaikutukset. Tarkempien analyysien puuttuessa maksimaalisena annoksena voidaan käyttää arvoa 5×10^3 Sv (säteilytys 5×10^5 R) gammasäteilyn energian ollessa edellä mainitulla alueella.

4.3

Ilmakontaminaation mittausjärjestelmät

Ilmakontaminaation mittausjärjestelmän tehtävänä on mitata radioaktiivisen ilmakontaminaation yleistaso laitoksen sisällä, antaa tietoja työntekijöiden mahdollisesta säteilyaltistuksesta sekä varoittaa laitoksen henkilökuntaa, jos ennalta asetettava hälytysraja ylitetään. Tarvittavien ilmakontaminaatiomittausten ja mittauslaitteistojen määrä ja laatu riippuu ilmakontaminaation esiintymistodennäköisyydestä, määrästä ja laadusta laitoksen eri tiloissa.

Ilmakontaminaation mittausjärjestelmän suunnittelussa on otettava huomioon myös muista säteilyn mittauksista (pinta-kontaminaatiomittaukset, ulkoisen säteilyn mittaukset, kokokehomittaukset sekä kaasumaisten radioaktiivisten aineiden päästöjen mittaukset) saatavat tiedot, koska ne antavat usein tietoja ilmakontaminaation esiintymisestä.

Ilmakontaminaation mittauksia tulee suorittaa sellaisissa valvotun alueen luoksepäästävässä tiloissa, joissa on mahdollista, että työympäristön ilmassa esiintyy merkittäviä radioaktiivisten aineiden pitoisuuksia. Tällaisiin tiloihin sijoitettavien mittauslaitteistojen määrää, laatua ja sijoitusta suunniteltaessa pitoisuuden syntyhetken ja havaitsemishetken välinen viiveaika on pyrittävä pitämään pienenä.

Valvottaessa työntekijän hengitysilmaa sellaisen työsuorituksen yhteydessä, joka voi aiheuttaa merkittävää ilmakontaminaatiota, mittaus on pyrittävä tekemään siten, että näytteenotto on edustava ottaen huomioon mahdolliset hyvinkin suuret paikalliset pitoisuuserot.

Suurten tilojen ilmakontaminaation mittauslaitteet tulee pyrkiä sijoittamaan siten, että merkittävä ilmakontaminaatio ei voi jäädä havaitsematta. Tällöin on otettava huomioon mahdollisten ilmakontaminaatiolähteiden sijainti sekä tilan ilmastointi. Tarvittaessa sijoituspaikan hyvyys tulee varmentaa myös kokeellisesti (esimerkiksi savua hyväksi käyttäen).

Sellaisia sijoituspaikkoja, joissa mittauslaite voi kontaminoitua tarpeettomasti, tulee välttää. On vältettävä myös sellaisia sijoituspaikkoja, joissa radioaktiivisten aineiden pitoisuus ilmassa on epätavallisen suuri olematta kuitenkaan edustava.

Normaalin käytön aikana luoksepäästävässä reaktorisuoja-
rakennuksissa ilman sisältämien radioaktiivisten jalokaasujen
pitoisuus on kyettävä mittaamaan jatkuvasti. Radioaktiivisten
jodien ja hiukasmaisten radioaktiivisten aineiden
mittaus on järjestettävä kaikissa reaktorisuoja-
rakennuksissa, ja se voi perustua myös näytteenottoon. Näytteenot-
tolinjoja suunniteltaessa ja rakennettaessa on huolehditta-
va siitä, että näyte on edustava, ja että se voidaan ottaa
myös onnettomuustilanteissa. Jodien ja hiukasmaisten ainei-
den pitoisuuksien mittausalueiden on ulotuttava vähintään
arvoon 4×10^{14} Bq/m³ (10^4 Ci/m³).

4.4

Kiinteästi asennetut päästöjen säteilymittaukset

Radioaktiivisten aineiden päästöjen mittauksia tarvitaan
toteamaan, että ydinvoimalaitokset toimivat sallittujen
päästömäärien rajoissa. Niitä käytetään myös ympäristön
väestön saamien säteilyannosten laskemisen perusteena.
Päästöjen mittaamista koskevia määräyksiä on annettu myös
ohjeessa YVL 7.6 "Ydinvoimalaitosten radioaktiivisten pääs-
töjen mittaus". Tässä ohjeessa esitetään erityisesti mit-
tauslaitteistoille asetettavia vaatimuksia.

4.4.1

Yleisiä suunnitteluvaatimuksia

Radioaktiivisten aineiden päästöjen mittauslaitteiston
suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota muun muassa lait-
teistojen mahdollisen dekontaminoinnin tarpeeseen. Päästö-
virtauksen kanssa kosketuksissa olevat pinnat on valmistet-
tava ja käsiteltävä siten, että radioaktiivisten aineiden
kertyminen on vähäistä.

4.4.2

Ilmaan tapahtuvien radioaktiivisten aineiden päästöjen mittaus

Ohjeen YVL 7.6:n mukaiseen ilmaan tapahtuvien radioaktiivisten päästöjen jatkuvatoimiseen mittauslaitteistoon tulee kuulua vähintään kaksi rinnakkaista mittauskanavaa. Laitteisto on varustettava ennalta asetettavan ylärajahälytyksen lisäksi laitevikaa kuvaavalla hälytyksellä. Hälytyksillä on oltava näyttö valvomossa. Mittaus on rekisteröitävä esim. piirturia käyttäen. Mittausalueen ylärajan on oltava sellainen, että laitteisto toimii kaikkien oletettujen onnettomuustapausten aikana sellainen onnettomuus mukaan luettuna, jossa polttoaineesta olevista radioaktiivisista aineista vapautuu 100 % jalokaasuista, 25 % halogeeneista ja 1 % muista aineista suojarakennukseen, suojarakennuksen tiiveys menetetään, ja osa radioaktiivisista aineista vapautuu poistokaasupiipun kautta ympäristöön. On varmistettava, että onnettomuuden aikainen ulkoinen säteily ei häiritse päästömittausta.

Mittauslaitteistoon mahdollisesti kuuluvat pumput tulee sijoittaa suodattimien tai mittausyksikön jälkeen virtauksen suunnassa.

4.4.3

Veteen tapahtuvien radioaktiivisten aineiden päästöjen mittaus

YVL 7.6:n mukainen jatkuvatoiminen kokonaisaktiivisuuden mittauslaite on varustettava ennalta asetettavan ylärajahälytyksen lisäksi laitevikaa kuvaavalla hälytyksellä. Molempien hälytyssignaalien on aiheutettava päästökanavan automaattinen sulkeutuminen. Hälytyksillä on oltava näyttö valvomossa.

Mikäli on mahdollista, että ilmaisimet, liitokset tai yh-

dyskaapelit joutuvat kosketuksiin veden kanssa, niiden on oltava vesitiiviitä.

4.5

Kiinteästi asennetut järjestelmien säteilymittaukset

Neste- ja kaasuvirtausten säteilymittausten antamat tiedot radioaktiivisten aineiden määrästä virtauksissa ovat tarpeen laitoksen kunnan tarkkailussa sekä polttoainevaurioiden ja radioaktiivisten aineiden vuotojen havaitsemisessa ja valvomisessa.

4.5.1

Järjestelmäsuunnittelun yleisiä vaatimuksia

Kullakin mittauskanavalla tulee olla mitattavan virtauksen aktiivisuuden näyttö ja hälytys, tarvittaessa myös mittaus- tulosten tallennus valvomossa. Lisäksi mittauslaitteistolla tulisi olla paikallisnäytön mahdollisuus asennus-, huolto- ja koestustoimia varten.

Turvallisuuden kannalta tärkeiden mittauslaitteistojen, joiden antamaa signaalia käytetään virhetoimintojen tai vikaantumisten seurausten lieventämistoimien aloittamiseen, tulee täyttää tehtävänsä myös yksittäisvikautumisen sattuessa. Mikäli ilmaisimen signaalia käytetään suojausjärjestelmien toiminnan aloittamiseen, mittauslaitteiston tulee täyttää suojausjärjestelmille asetettavat vaatimukset. Mittauslaitteistoon kuuluvat myös mahdolliset ohitusvirtausten pumput sekä muut laitteistot, jotka mahdollistavat jatkuvan aktiivisuusmittauksen.

Mittauslaitteisto tulee varustaa laitevikahälytyksin (alajahälytys) ja ennalta asetetun aktiivisuusrajan ylityshälytyksin (ylärajahälytys). Mikäli taustasäteily ei ylitä tarvittavaa alaraja-arvoa, sopiva radioaktiivinen lähde

on sijoitettava lisäämään taustasäteilyä. Valvomossa on oltava kunkin prosessimittauskanavan alaraja- ja ylärajahälytykset.

Mittauslaitteistojen suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota laitteistojen mahdollisen dekontaminoinnin tarpeeseen. Prosessivirtausten kanssa kosketuksissa olevat pinnat on valmistettava ja käsiteltävä siten, että radioaktiivisten aineiden kertyminen on mahdollisimman vähäistä.

4.5.2

Ilmaisimien sijainti ja sijoitus

Radioaktiivisten aineiden määrää tulee mitata sellaisissa neste- tai kaasuvirtauksissa, joissa voi ilmetä laitoksen kunnan ja/tai päästöjen kannalta oleellisia radioaktiivisten aineiden vuotoja. Jatkuvalle mittaukselle tulee tarkkailla ainakin painevesireaktorin primäärijäähdytteen sekä paine- ja kiehutusvesireaktorin höyryn aktiivisuutta. Primääripiirejä voidaan mitata myös sellaisten piireihin liittyvien järjestelmien kautta, joissa viiveet ja sekoitukset eivät tee mittauksista mahdottomaksi. Tällaisia järjestelmiä ovat primäärijäähdytteen puhdistusjärjestelmä ja radioaktiivisten kaasujen käsittelyjärjestelmä. Säteilymittauksia tulisi sijoittaa myös sellaisiin höyry- ja vesipiireihin, jotka voivat kontaminoitua oleellisesti radioaktiivisia aineita sisältävien piirien vuotojen seurauksena.

Ilmaisimet tulee sijoittaa siten, että ne havaitsevat nopeasti käyttötilanteiden aikaiset radioaktiivisuuden muutokset. Ilmaisimia ei tule sijoittaa sellaisiin paikkoihin, missä radioaktiivisten aineiden kertyminen on prosessivirtauksen pienuuden johdosta suurempaa kuin muissa piirin osissa.

4.5.3

Laitteiston energiariippuvuus ja mittausalue

Järjestelmien gamma-aktiivisuusmittausten tulisi kattaa vähintään gammasäteilyn energiat 80 keV...2,5 MeV ja mittauslaitteiston energiavaste on tunnettava ko. energiavälillä. Näyttämän poikkeaman todellisesta virtauksen aktiivisuudesta tulisi olla korkeintaan ± 50 %. Tietyissä olosuhteissa kuten painevesireaktorilaitoksen höyrynkehittimistä tulevan höyryn aktiivisuusmittauksessa voidaan sallia tätä suurempi mittausvirhe.

Mittausalueen ja -tarkkuuden tulee olla sopiva ottaen huomioon prosessivirtauksen radioaktiivisten aineiden pitoisuuden muutokset ennakoitujen käyttötilanteiden aikana.

4.6

Siirrettävät ulkoisen säteilyn mittauslaitteet

Siirrettäviä ulkoisen säteilyn mittauslaitteita käytetään asennettujen mittauslaitteiden lisäksi määritettäessä ulkoisen säteilyn annosnopeutta ydinvoimalaitoksen tiloissa. Tässä ulkoisen säteilyn annosnopeudella tarkoitetaan gamma- ja neutronisäteilyn aiheuttamaa annosnopeutta.

4.6.1

Yleisiä vaatimuksia

Mittauslaitteiden suunnittelussa on otettava huomioon laitteiden käyttöolosuhteiden vaatimukset. Tällöin on otettava huomioon ainakin lämpötila, kosteus ja mekaaninen kestävyys. Niiden mittauslaitteiden, joita aiotaan käyttää suurten onnettomuuksien aikaisiin yleismittauksiin, on oltava vesitiiviitä ja niiden on oltava toimintakuntoisia lämpötila-alueella -30 °C... $+50$ °C kaikilla suhteellisen kosteuden arvoilla.

Mittauslaitteen ilmaisimen kyllästymisen ei saa aiheuttaa osoitetun annosnopeuden vähenemistä. Tämän tulee vielä olla voimassa ylitettäessä mittausalue 10-kertaisesti. Mittauslaitteen näyttämä ei saa olennaisesti muuttua laitteen asennon muuttuessa.

Mittauslaitteissa on oltava käyttöjännitteen testausmahdollisuus. Jännitelähteen on oltava sellainen, että se mahdollistaa vähintään 12 tunnin yhtämittaisen mittauslaitteen käytön. Mittauslaitteissa saa olla asetettava kuuluva ja näkyvä annosnopeushälytys.

4.6.2

Gammasäteilyn mittauslaitteet

Gammasäteilyn annosnopeuden mittaamiseen käytettäviä laitteita on hankittava riittävästi ajatellen ydinvoimalaitoksen normaaleja käyttötilanteita (mukaanluettuna huolto-oseisokit) sekä mahdollisia onnettomuuksia. Mittauslaitteita on varattava riittävästi etäismittauksia varten (teleskoopivarret). Mittareiden vasteen riippuvuuden gammasäteilyn energiasta tulisi olla sellainen, että poikkeama todellisesta annosnopeudesta on korkeintaan $+30\%$ säteilyn energian ollessa 100 keV ja 2,5 MeV välillä. Mittauslaitteen vaste neutroni- ja beetasäteilylle, sekä gammasäteilylle, joiden $E_{\beta} < 100 \text{ keV}$ ja $E_{\beta} > 2,5 \text{ MeV}$, on tunnettava.

Onnettomuuksien aikaisia mittauksia varten tulee olla riittävä määrä mittauslaitteita, joiden mittausalue kattaa ainakin alueen $10^{-3} \dots 10 \text{ Sv/h}$ ($0,1 \dots 10^3 \text{ R/h}$).

Säteilyn yleismittauksiin käytettyjen laitteiden vaste ei saa vaihdella yli $+30\%$ gammasäteilylle, jonka energia on välillä $E = 0,6 \dots 1,3 \text{ MeV}$ ja jonka tulokulma vaihtelee mielivaltaisesti mittaussuunnan puoliavaruudessa.

Mittauslaitteen on seurattava todellista annosnopeutta niin nopeasti, että annosnopeuden muuttuessa äkillisesti näyttämästä, joka on 10 % mittausalueesta, näyttämään, joka on 90 % mittausalueesta, annosnopeuden osoitus pystyy seuraamaan muutoksen alle 5 s aikana.

4.6.3

Neutronisäteilyn mittauslaitteet

Hyväksyttävään suunnitteluun perustuvassa kevytvesireaktorilaitoksessa ei reaktorin tuottamaa neutronisäteilyä tulisi esiintyä luoksepäästävässä tiloissa laitoksen käydessä. Tämä tulee kuitenkin osoittaa neutronisäteilyn mittauksin kunkin laitoksen koekäytön yhteydessä. Käytön aikana ydinvoimalaitoksessa voidaan käsitellä erilaisia neutronilähteitä, joiden vuoksi tarvitaan neutronisäteilyn mittauslaitteita. Neutroniannosnopeuden mittauksia joudutaan suorittamaan esimerkiksi käytetyn polttoaineen siirtojen yhteydessä. Neutroniannosnopeuden mittauslaitteita tulee varata käyttöön vähintään kaksi kappaletta. Neutroniannosnopeusmittarin neutronisäteilyn vasteen tulee vastata viitteessä /10/ esitettyjä vaatimuksia.

4.7

Pintakontaminaation mittauslaitteet

Pintakontaminaatiomittausten tehtävänä on auttaa työntekijöiden suojaustarpeen kartoittamisessa, ilmakontaminaation syntymismahdollisuuksien arvioinnissa, radioaktiivisten aineiden kulkeutumisen estämisessä valvotulla alueella ja valvotulta alueelta pois sekä havaita työntekijöiden vaatetuksen tai ihon kontaminoituminen ja estää näin työntekijöiden ylimääräinen altistuminen säteilylle.

Pintakontaminaation (ensisijaisesti beeta-, mutta myös alfasäteilyn) mittaamiseen soveltuvia mittauslaitteita

tulee varata riittävästi ajatellen ydinvoimalaitoksen normaaleja käyttötilanteita (mukaan luettuna huoltoseisokit) sekä mahdollisia onnettomuustilanteita.

4.7.1

Siirrettävät pintakontaminaation mittauslaitteet

Siirrettävien pintakontaminaatiomittareiden on täytettävä kohdan 4.6.1 mukaiset yleiset vaatimukset. Yleisiin kontaminaatiomittauksiin käytettävien beetasäteilymittareiden vasteen riippuvuuden beetasäteilyn energiasta tulee olla sellainen, että poikkeama todellisesta mitattavasta arvosta on korkeintaan $\pm 50\%$ mitattaessa sellaisia aineita, joiden lähettämän beetasäteilyn maksimienergia on välillä 0,3...2,0 MeV. Vaste muille säteilylajeille on tunnettava.

Yleisiin säteilysuojelumittauksiin käytettävien mittauslaitteiden mittausalueiden alarajojen tulee olla sellaisia, että sosiaali- ja terveysministeriön päätöksen 594/68 liitteessä 7 esitetyt radioaktiivisten aineiden enimmäismäärät iholla kyetään mittaamaan. Mittausalueiden ylärajojen tulee ylittää ohjeen YVL 7.9 "Ydinvoimalaitosten hallinnollinen säteilysuojelu", 21.4.1981 kohdassa 4.2 esitetyt valvotun alueen ylimmän luokan kontaminaation määrät. Mittaustulosten tulkintaa helpottavien merkintöjen käyttö on suositeltavaa.

Niitä mittaustilanteita varten, joissa mittauksia ei voida suorittaa suorana mittauksena taustasäteilyn vuoksi, on varattava tarpeelliset näyttteenottovälineet.

4.7.2

Henkilömittauslaitteet

Jokaisen valvotulta alueelta poistuvan henkilön vaatteiden (myös kenkäsuojien) sekä ihon puhtaus radioaktiivisista

aineista on varmistettava. Tätä varten on oltava riittävä mittausrakenteisto. Mittauslaitteiston on kyettävä varmistamaan, ettei henkilön vaatteiden radioaktiivisten aineiden enimmäismäärä ylitä sosiaali- ja terveysministeriön päätöksen 594/68 liitteessä 7 asetettua enimmäismäärää. Henkilön kädet on mitattava erikseen ja varmistuttava, ettei mainitussa päätöksen liitteessä 7 asetettu radioaktiivisten aineiden enimmäismäärä iholla ylity.

5

JÄRJESTELMIEN JA LAITTEIDEN KOEKÄYTTÖ

Ydinvoimalaitoksessa käytettävien säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden ominaisuudet on osoitettava tyyppikokein, valmistuksen laadunvalvontaohjelmaan kuuluvien kokein ja laitospaikalla suoritettavan koekäytön avulla. Seuraavassa esitetään järjestelmä- ja laitekohtaisesti koekäyttöä koskevat erityisvaatimukset.

5.1

Asennetut ulkoisen säteilyn mittausjärjestelmät

Kukin mittauskanavan kalibrointi tulee tehdä koekäytön yhteydessä kullekin asteikon dekadille yleensä vähintään annosnopeuden arvoon 10^{-2} Sv/h (säteilytysnopeuden arvoon 1 R/h) saakka. Kalibrointitekniikan on oltava sellainen, että kalibrointihenkilökunnan säteilyannokset voidaan pitää pieninä. Reaktorisuojarakennuksen ulkoisen säteilyn mittaukseen tarkoitettujen mittausjärjestelmien tulee toimittaa kalibrointivikien koko mittausalueellaan säteilyturvallisuuslaitokseen tai muuhun säteilyturvallisuuslaitoksen hyväksymään laboratorioon. Koekäytön yhteydessä tulee suorittaa hälytysrajojen toimintakoe kullakin mittausalueella sekä näkyvän ja kuuluvan hälytyksen toimintaa koskeva tarkastus sekä vikaantumishälytyksen tarkastus. Lisäksi tulee suorittaa asennusta koskeva tarkastus, joka sisältää kytkentöjen, kytkimien ja toimilaitteiden tarkastuksen ja kokeilun.

5.2

Ilmakontaminaation mittausjärjestelmät, kiinteästi asennetut päästöjen mittausjärjestelmät sekä kiinteästi asennetut järjestelmien säteilymittausjärjestelmät

Kukin mittauskanava tulee kalibroida koekäytön yhteydessä sopivaa radioaktiivista lähdettä käyttäen. Kalibroinnin tarkoituksena on määrätä mittauslaitteiston vaste tunnetun radionuklidipitoisuuden suhteen. Ympäristöolosuhteiden on oltava niin lähellä käyttöolosuhteita kuin mahdollista. Käytetyn kalibrointimenettelyn tarkkuuden tulee olla tunnettu. Ilmaisimen radioaktiivisuusvaste tulee määrätä todellisessa mittausgeometriassa, mikäli mahdollista. Käytettäessä nestemäistä kalibrointiseosta on varmistuttava sen homogeenisuudesta. Jos radioaktiivinen kalibrointilähde tai mittausgeometria poikkeaa mittauslaitteiston käyttötilanteesta, kalibrointimittauksien ja käyttömittauksien välinen vastaavuus tulee tallentaa.

Hälytysrajat tulee kokeilla vähintään kahdessa mittausalueen kohdassa (ylin ja alin dekadit). Näkyvän ja kuuluvan hälytyksen toiminta tulee tarkastaa. Vallitseva taustasäteily tulee todeta ja taustasäteilyn vaikutus tulee mitata käyttäen sopivaa gammasäteilyn lähdettä. Kytkentöjen, kytkimien ja vikaantumishälytyksen toiminta tulee tarkastaa. Virtauskanavien ja liitosten tiiveys tulee tarkastaa. Ilmavirtaukset tulee säätää ja tarkastaa.

5.3

Siirrettävät ulkoisen säteilyn mittauslaitteet

Gammasäteilyn mittaamiseen tarkoitetuille laitteille tulee ennen käyttöönottoa suorittaa kalibrointi kullekin asteikon dekadille vähintään annosnopeuden arvoon 10^{-2} Sv/h (säteilytysnopeuden arvoon 1 R/h) saakka. Mahdolliset hälytysrajat ja hälytykset tulee tarkastaa alueittain. Kytkimien

toiminta ja paristojen tai akun jännite tulee tarkistaa.

Korkean annosnopeuden mittaamiseen ja onnettomuustilanteissa käytettäväksi tarkoitettut gammasäteilyn mittauslaitteet tulee kalibroida koko käyttöalueellaan säteilyturvallisuuslaitoksessa tai muussa säteilyturvallisuuslaitoksen hyväksymässä laboratoriossa ennen laitteiden käyttöönottoa.

Neutronisäteilyn mittaamiseen tarkoitetuille laitteille tulee laitospaikalla ennen käyttöönottoa suorittaa elektroninen lineaarisuuden tarkistus. Lisäksi tulee mahdolliset hälytysrajat ja hälytykset tarkistaa alueittain. Kytkimien toiminta ja paristojen tai akun jännite tulee tarkistaa. Neutronisäteilyn mittauslaitteista kutakin tyyppiä edustava yksikkö tulee lisäksi toimittaa kalibroitavaksi säteilyturvallisuuslaitokseen.

5.4

Pintakontaminaation mittauslaitteet

Yleisiin säteilysuojelumittauksiin käytettävien mittauslaitteiden toiminta tulee tarkastaa dekadin välein kolmella sopivalla beetapintalähteellä, joista kaksi vastaavat aktiivisuudeltaan ohjeen YVL 7.9 "Ydinvoimalaitosten hallinnollinen säteilysuojelu", 21.4.1981 kohdassa 4.2 esitettyjä valvotun alueen ylimmän ja alimman luokan pintakontaminaation beetasäteilyn raja-arvoja. Hälytysrajojen toiminnat on tarkastettava.

Henkilömittauslaitteiden ja niiden hälytysrajojen toiminnat tarkastetaan sopivalla beetapintalähteellä kohdassa 4.7.2 vaaditulla mittausalueella.

Kiinteästi asennetuille laitteille suoritetaan tarkastus, joka sisältää kytkentöjen, kytkimien ja toimilaitteiden tarkastuksen ja kokeilun.

6

KÄYTTÖ, MÄÄRÄAIKAISKOKEET JA KUNNOSSAPITO

Säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden ominaisuuksien säilymistä on seurattava ydinvoimalaitoksen käytön aikana muun muassa niille suoritettavin määräaikaiskokein. Havaittaessa toiminnallisia poikkeamia tai vikoja on suoritettava tarpeelliset korjaustoimet. Korjauksen jälkeen järjestelmät ja laitteet on tarkastettava ennen käyttöä ensitarkastusta vastaavin menetelmin.

6.1

Yleiset vaatimukset

Määräajoin suoritettavat tarkastukset ja kokeet on suoritettava ennalta määrätyn ohjelman mukaan. Tarkastusten ja kokeiden tulokset on tallennettava.

Kiinteästi asennettujen säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden mittaustuloksia on säännöllisesti seurattava säteilyvalvontaan liittyvän tai muun ohjelman kautta.

Järjestelmien ja laitteiden yleistarkistuksella tarkoitetaan mittarin yleiskunnon sekä mittarin apu- ja lisälaitteiden toimintakunnon tarkistusta. Yleistarkistuksessa on todettava, että laitteisto on ehjä ulkopuolelta, säätimet ja kytkimet ovat oikeissa asennoissa, näyttö on odotettavissa olevan suuruinen sekä hälytykset toimivat. Yleistarkistus on luonteeltaan jatkuvaa mittarin toiminnan tarkkailua, ja se on tehtävä riittävän usein, vähintään yhden kuukauden välein, ellei erikseen toisin vaadita.

Järjestelmien tai laitteiden toimintakokeilla tarkoitetaan mittarien toiminnan yksinkertaista tarkistusta säteilylähteen avulla. Kokeeseen on kuuluttava hälytystoimintojen tarkastus. Jos toimintakokeessa käytetään kanavaan kuuluvaa

tarkastuslähde, on varmistettava, että lähde palautuu käytön aikaiseen asentoon kalibroinnin päättyessä. Muun menetelmän käyttö toimintakokeessa säteilylähteen asemesta voidaan sallia erikseen perustelluissa tapauksissa. Ellei toisin vaadita, kunkin mittauskanavan toimintakoe tulee suorittaa vähintään kolmen kuukauden välein. Järjestelmien ja laitteiden uudelleen kalibrointi tulee suorittaa säännöllisesti ensikalibroinnin jälkeen. Kalibrointien taajuus ja laajuus määräytyvät laitteiden vahingoittumistaajuuksien mukaan. Mikäli ei ole erityisiä syitä kalibroinnin suorittamiseen useammin, kahden vuoden välein tapahtuva kalibrointi on riittävä.

Edellä esitetyistä yleisistä tarkastus- ja koetaajuuksista tulee poiketa järjestelmä- tai laitekohtaisesti tai yksittäisten mittausten osalta turvallisuudelle erityisen tärkeiden mittausten tapauksessa.

Jokainen mittauslaitteistolle tehtävä korjaus- ja/tai huoltotyö on kirjattava muistiin. Tallenteisiin tulee sisältyä ainakin seuraavat tiedot:

- mittalaitteiston tunnistamistiedot
- vaihdettavien osien tyypit ja numerot
- syyt, jotka johtivat työhön
- vaihto-osille asetettujen vaatimusten sekä laitteistolle suoritettavaksi vaadittujen toimenpiteiden (esim. kalibrointi) täyttäminen
- korjauspäivä ja korjaajan allekirjoitus.

6.2

Järjestelmä- ja laitekohtaiset vaatimukset

Tässä kohdassa esitetään määräajoin suoritettavien järjestelmä- ja laitekohtaisten tarkastusten ja kokeiden vaatimukset.

6.2.1

Kiinteästi asennetut ulkoisen säteilyn mittausjärjestelmät

Yleistarkastus ja toimintakoe tehdään yleisten vaatimusten mukaan. Uudelleen kalibrointi tehdään kuten ensikalibrointi (kohta 5.1), vähintään 2 vuoden välein.

6.2.2

Ilmakontaminaation mittausjärjestelmät

Yleistarkastus on tehtävä vähintään kaksi kertaa kuukaudessa ja toimintakoe vähintään kerran kuukaudessa.

6.2.3

Kiinteästi asennetut päästöjen säteilymittausjärjestelmät

Ilmaan tapahtuvien päästöjen mittaamiseen tarkoitettujen säteilymittausjärjestelmien toimintaa on seurattava päivittäin, varsinainen yleistarkastus ja toimintakoe tehdään edellisen kohdan mukaan ja uudelleen kalibrointi kaksi kertaa vuodessa.

Nestemäisten päästöjen mittauslaitteiden yleistarkastus on tehtävä päivittäin, toimintakoe kerran kuukaudessa ja uudelleen kalibrointi vähintään kaksi kertaa vuodessa.

6.2.4

Kiinteästi asennetut järjestelmien säteilymittausjärjestelmät

Tarkastukset ja kokeet tehdään yleisten vaatimusten mukaan, paitsi turvallisuudelle erityisen tärkeiden mittausten osalta, joiden tarkastustaajuudet määrätään erikseen (esimerkiksi laitoksen turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa).

6.2.5

Siirrettävät ulkoisen säteilyn mittauslaitteet

Yleistarkastus tehdään aina ennen käyttöä. Toimintakoe tehdään yleisten vaatimusten mukaan. Uudelleen kalibrointi tehdään kuten ensikalibrointi (kohta 5.3), vähintään 2 vuoden välein.

6.2.6

Pintakontaminaation mittauslaitteet

Laitteiden yleistarkastus tehdään aina ennen käyttöä (kiinteästi asennetuissa laitteissa päivittäin). Toimintakoe on tehtävä siirrettävien laitteiden osalta vähintään kerran kolmessa kuukaudessa ja kiinteästi asennettujen laitteiden osalta vähintään kerran kuukaudessa siten kuin ennen käyttöönottoa on menetelty (kohta 5.4).

7

VIRANOMAISVALVONTA

Säteilyturvallisuuslaitos (STL) valvoo ydinvoimalaitosten säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden suunnittelua, valmistusta, asennusta, koekäyttöä ja käyttöä soveltuvin osin ohjeen YVL 1.1 mukaisesti.

Säteilymittausjärjestelmien suunnitteluperusteet ja järjestelmäkuvaukset tarkastetaan osana alustavaa ja lopullista turvallisuusselostetta. Ennakkotarkastusaineisto tulee toimittaa kaikista tässä ohjeessa käsitellyistä säteilymittauslaitteista. Laitteiden ennakkotarkastuksessa todetaan, että laitteet täyttävät tämän ohjeen luvun 4 vaatimukset, ja että niiden valmistuksen laadunvalvonta on asianmukaista. Ennakkotarkastusta tulee pyytää järjestelmille tai muuten sopiviksi katsotuille laitekokonaisuuksille.

Säteilyturvallisuuslaitokselle on varattava mahdollisuus harkintansa mukaan valvoa järjestelmille ja laitteille tehtäviä tyyppikokeita ja valmistuksen laadunvalvontaa. Tyyppikoeohjelmat ja -tulokset, valmistuksen aikaisen laadunvalvonnan tulosaineisto sekä luovutuskokeiden tulokset on toimitettava STL:lle.

STL suorittaa säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden asennuksen valvontaa seuraamalla harkintansa mukaan asennukseen liittyviä tarkastuksia sekä tutustumalla asennusmenetelmiin ja asennuksenaikaisia kokeita koskeviin ohjeisiin.

STL valvoo säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden koekäyttöä tarkastamalla yleiset koekäyttösuunnitelmat osana alustavaa ja lopullista turvallisuusselostetta, tarkastamalla koekäyttöohjelmat, seuraamalla kokeiden suorittamista voimalaitoksella ja tarkastamalla koekäytön tulosraportit. Koekäyttöohjelman yhteydessä on esitettävä STL:lle tiedoksi myös yksityiskohtainen selvitys koekäytössä käytettävistä säteilylähteistä ja niiden kalibrointitodistuksista.

Säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden käyttöä, määräaikaikokeita ja kunnossapitoa koskeva selvitys tulee toimittaa STL:lle hyväksyttäväksi lopullisen turvallisuusselosteen yhteydessä selosteen osana tai erillisenä asiakirjana. Käytön, määräaikaikokeiden ja kunnossapidon valvontaa STL suorittaa tekemällä määräaikaaisia tarkastuksia sekä tarvittaessa myös muita tarkastuksia.

STL valvoo säteilymittausjärjestelmiin ja -laitteisiin kohdistuvia lisäyksiä ja muutoksia samassa laajuudessa kuin alkuperäistä rakentamistakin.

8

KIRJALLISUUTTA

1. ANSI N323-1978: Radiation Protection Instrumentation, Test and Calibration, American National Standards Institute, 1978
2. ANSI N320-1979: Performance Specifications for Reactor Emergency Radiological Monitoring Instrumentation, American National Standards Institute, 1978
3. GRS, Translations - Safety Codes and Guides, Edition 4/78: Stationary System for Monitoring Local Dose Rates within Nuclear Power Plants, Gesellschaft für Reaktorsicherheit, 1978
4. GRS, Translations - Safety Codes and Guides, Edition 15/79: Measuring Liquid Radioactive Discharge, Gesellschaft für Reaktorsicherheit, 1979
5. IEC, Publication 532: Installed exposure Rate Meters, Warning Assemblies and Monitors for X or Gamma Radiation between 80 KeV and 3 MeV, International Electrotechnical Commission, 1976
6. IEC, Publication 395: Portable X or Gamma Radiation Exposure Rate Meters for Use in Radiological Protection, International Electrotechnical Commission, 1972
7. IEC, Publication 579: Radioactive Aerosol Contamination Meters and Monitors, International Electrotechnical Commission, 1977
8. MASL-312, Guidance for Air sampling at Nuclear Facilities, Health and Safety Laboratory, New York, 1976

9. IEC: Beta, X and Gamma Radiation Dose Equivalent Rate Meters for Use in Radiation Protection (Draft), International Electrotechnical Commission, 1982
10. IEC: Portable Neutron Dose Equivalent Rate Meters for use in Radiation Protection (Draft), International Electrotechnical Commission, 1981