

OHJE YVL C.6

YDINLAITOKSEN SÄTEILYMITTAUKSET

1	Johdanto	3
2	Soveltamisala	5
3	Ydinlaitoksen säteilymittausjärjestelmät ja -laitteet	6
3.1	Säteilymittausjärjestelmien yleiset vaatimukset	6
3.2	Kiinteästi asennetut ulkoisen säteilyn mittaukset	7
3.3	Kiinteästi asennetut ja siirrettävät ilman aktiivisuusmittaukset	8
3.4	Kiinteästi asennetut prosessin säteilymittaukset	9
3.5	Kiinteästi asennetut radioaktiivisten päästöjen mittaukset	9
3.6	Siirrettävät säteilymittauslaitteet	9
3.7	Laboratorion aktiivisuusmittauslaitteet	10
3.8	Säteilymittauslaitteiden ominaisuudet	10
3.9	Säteilymittausjärjestelmiä ja -laitteita koskevat suunnitelmat	12
4	Säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden valmistus, asennus ja käyttöönotto	13
5	Säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden käyttö, määräaikauskokeet ja kunnossapito	15
6	Säteilyturvakeskuksen valvontamenettelyt	16
7	Viitteet	17

Määritelmät

Valtuutusperusteet

Ydinenergialain (990/1987) 7 r §:n mukaan Säteilyturvakeskuksen tehtävänä on asettaa ydinenergialain mukaisen turvallisuustason toteuttamista koskevat yksityiskohtaiset turvallisuusvaatimukset.

Soveltamissäännöt

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

Kun Säteilyturvakeskus harkitsee YVL-ohjeissa esitettyjen, uusien turvallisuusvaatimuksien soveltamista käytössä tai rakenteilla oleviin ydinlaitoksiin, se ottaa huomioon ydinenergialain (990/1987) 7 a §:ssä säädetyt periaatteet: *Ydinenergian käytön turvallisuus on pidettävä niin korkealla tasolla kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista. Turvallisuuden edelleen kehittämiseksi on toteutettava toimenpiteet, joita käyttökokemukset ja turvallisuustutkimukset sekä tieteen ja tekniikan kehittyminen huomioon ottaen voidaan pitää perusteltuina.*

Ydinenergialain 7 r §:n kolmannen momentin mukaan *Säteilyturvakeskuksen turvallisuusvaatimukset velvoittavat luvanhaltijaa, kuitenkin niin, että luvanhaltijalla on oikeus esittää muunkinlainen kuin vaatimuksissa edellytetty menettelytapa tai ratkaisu. Jos luvanhaltija vakuuttavasti osoittaa, että esitetty menettelytapa tai ratkaisu toteuttaa tämän lain mukaisen turvallisuustason, Säteilyturvakeskus voi sen hyväksyä.*

Uusien ydinlaitosten osalta tämä ohje on voimassa 01.04.2019 alkaen toistaiseksi. Rakenteilla olevilla ja käyville ydinlaitoksilla tämä ohje saatetaan voimaan erillisellä STUKin päätöksellä.

Ohje kumoaa ohjeen YVL C.6 (15.11.2013).

STUK • SÄTEILYTURVAKESKUS
STRÅLSÄKERHETSCENTRALEN
RADIATION AND NUCLEAR SAFETY AUTHORITY

Osoite / Address • Laippatie 4, 00880 Helsinki

Postiosoite / Postal address • PL / P.O.Box 14, FI-00811 Helsinki, FINLAND

Puh. / Tel. (09) 759 881, +358 9 759 881 • Fax (09) 759 88 500, +358 9 759 88 500 • www.stuk.fi

1 Johdanto

101. Ydinenergialain (990/1987) mukaan ydinenergian käytön on oltava turvallista eikä siitä saa aiheutua vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle. Tämän mukaisesti ydinlaitoksen suunnittelussa on huolehdittava työntekijöiden ja ympäristön säteilyturvallisuudesta.

Tavoitteena on, että työntekijöiden säteilyannokset voidaan pitää niin pieninä kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista ja että asetettuja annosrajoja ei ylitetä.

Yksilön säteilyaltistusta koskevat annosrajat esitetään säteilylain (859/2018) nojalla annetussa valtioneuvoston asetuksessa ionisoivasta säteilystä (1034/2018). [2019-03-15]

102. Säteilyturvakeskuksen määräyksessä ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta (STUK Y/1/2018) esitetään ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskevat yleiset säädökset.

Määräyksen luvussa 2 esitetään säteilyaltistusta ja radioaktiivisten aineiden päästöjä koskevat vaatimukset sekä määräyksen 24 §:ssä säteilymittauksia ja radioaktiivisten aineiden päästöjen valvontaa koskevat vaatimukset. [2019-03-15]

103. STUKin määräyksessä STUK Y/4/2018 esitetään ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuutta koskevat yleiset vaatimukset. Määräyksen luvussa 3 esitetään säteilyturvallisuutta koskevat vaatimukset ja määräyksen 28 §:ssä säteilymittauksia koskevat vaatimukset. [2019-03-15]

104. Ydinlaitoksen ja sen ympäristön säteilyturvallisuuden varmistamisessa käytetään hyväksi kiinteästi asennettuja ja siirrettäviä säteilymittausjärjestelmiä ja -laitteita. Niillä mitataan säteilyannosnopeutta ja säteilyannosta laitoksen tiloissa sekä valvotaan radioaktiivisten aineiden määrää järjestelmissä. Lisäksi niillä mitataan radioaktiivisten aineiden päästöjä. [2013-11-15]

105. Ydinlaitoksen säteilymittausjärjestelmiltä ja -laitteilta edellytetään korkeaa laatua ja toimintavarmuutta, koska niillä on välitön kohteen säteilyturvallisuuteen liittyvä valvontatehtävä ja niitä käytetään ydinlaitoksen hälytys- ja ohjaustoiminnoissa. Hälytys- ja ohjaustoimintoihin liittyvien mittausten turvallisuusmerkitys riippuu ydinlaitoksen turvallisuusratkaisuista. Ohjaustoiminnot voivat sisältää reaktorin suojaustoiminnon tai prosessin ohjauksen. [2013-11-15]

106. Säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden erityisvaatimuksia muihin automaatiojärjestelmiin ja laitteisiin verrattuna aiheuttavat mm. eri anturityypit ja niiden fysikaaliset mittauseriaotteet, näytteenkeruujärjestelyt sekä suojaus taustasäteilyltä. Säteilymittauslaitteiden suorituskyky on yhteydessä säteilyn mittauksen fysikaaliseen toteutukseen liittyviin tilastollisiin ilmiöihin.

Säteilymittauslaitteiden kaikkia ominaisuuksia ei voida testata valmistus- ja käyttöpaikalla vaan asianmukaisessa säteilyn mittanormaalilaboratoriossa. [2013-11-15]

2 Soveltamisala

201. Tätä ohjetta sovelletaan ydinlaitoksen säteilymittausjärjestelmien suunnitteluun. Ohjeessa esitetään vaatimuksia ydinlaitoksen kiinteästi asennettujen säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden sekä siirrettävien säteilymittauslaitteiden suunnittelusta, valmistuksesta, asentamisesta, käyttöönotosta laitoksella ja käytöstä sekä kuvataan näitä asioita koskevia valvontamenettelyjä. [2013-11-15]

202. Osa ohjeessa esitetyistä säteilymittausjärjestelmiä koskevista vaatimuksista on kohdennettu vain ydinvoimalaitoksille, mutta vastaavia periaatteita voidaan soveltaa myös muissa ydinlaitoksissa. [2013-11-15]

203. Säteilymittausjärjestelmät ovat automaatiojärjestelmiä, joita koskevat erityisvaatimukset annetaan tässä ohjeessa. Siirrettävät säteilymittauslaitteet ovat joko yksittäisiä laitteita tai ne muodostavat laitekokonaisuuksia, joita koskevat vaatimukset annetaan tässä ohjeessa. Säteilymittausjärjestelmiä ja -laitteita koskevat seuraavien ohjeiden vaatimukset:

- YVL A.5 Ydinlaitoksen rakentaminen ja käyttöönotto
- YVL B.1 Ydinvoimalaitoksen turvallisuussuunnittelu
- YVL B.2 Ydinlaitoksen järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden luokittelu
- YVL E.7 Ydinlaitoksen sähkö- ja automaatiolaitteet.

[2019-03-15]

204. Ydinlaitoksen tilojen, järjestelmien, päästöjen, työntekijöiden sekä ympäristön säteilyn mittaamiseen liittyviä vaatimuksia käsitellään ohjeissa

- YVL C.1 Ydinlaitoksen rakenteellinen säteilyturvallisuus
- YVL C.2 Ydinlaitoksen työntekijöiden säteilynsuojelu ja säteilyaltistuksen seuranta
- YVL C.3 Ydinlaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittaminen ja valvonta
- YVL C.5 Ydinvoimalaitoksen valmiusjärjestelyt
- YVL C.7 Ydinlaitoksen ympäristön säteilyvalvonta
- YVL D.4 Matala- ja keskiaktiivisten ydinjätteiden käsittely ja ydinlaitoksen käytöstäpoisto.

[2019-03-15]

3 Ydinlaitoksen säteilymittausjärjestelmät ja -laitteet

3.1 Säteilymittausjärjestelmien yleiset vaatimukset

301. Ydinlaitoksessa on oltava kiinteästi asennettuja säteilymittausjärjestelmiä tilojen, laitoksen prosessien, päästöjen, käytetyn ydinpolttoaineen, ydinjätteiden ja ympäristön säteilyn valvontaa varten. Kiinteästi asennettuja mittausjärjestelmiä täydentämässä ydinlaitoksella on oltava siirrettäviä tai paikallisesti asennettuja mittauslaitteita. Lisäksi on oltava käytettävissä laboratoriotilat ja -laitteet radioaktiivisten näytteiden analysointia varten sekä henkilökohtaiseen annosvalvontaan tarvittava laitteisto. Säteilymittausjärjestelmiä ja laitteita koskevat tämän ohjeen lisäksi erityisesti ohjeiden YVL B.1, YVL B.2 ja YVL E.7 vaatimukset. [2019-03-15]

302. Onnettomuuksien seuranta ja hallintaa varten ydinvoimalaitokseen on suunniteltava säteilymittaus- ja valvontainstrumentointi, jolla käyttöhenkilökunta saa riittävästi tietoa tilanteen arvioimiseksi sekä toimenpiteiden suunnittelemiseksi ja toteuttamiseksi. Onnettomuuksissa on voitava suorittaa ainakin

- suojarakennuksen annosnopeuden mittaus
- primäärijäähdytteessä olevien radioaktiivisten aineiden näytteenotto ja pitoisuuksien määrittäminen laboratoriossa
- suojarakennuksen kaasutilassa ja vedessä olevien radioaktiivisten aineiden näytteenotto ja pitoisuuksien määrittäminen laboratoriossa
- radioaktiivisten aineiden päästön jatkuvatoiminen mittaus sekä näytteenotto poistokaasupiipusta ja pitoisuuksien määrittäminen laboratoriossa
- annosnopeuden mittaus voimalaitosalueella ja suojavyöhykkeellä.

[2019-03-15]

303. Kaikissa niissä ydinlaitoksen elinkaaren vaiheissa, joissa radioaktiivisia aineita voi esiintyä ydinlaitoksella, on oltava käytettävissä riittävästi käyttötarpeisiin soveltuvia säteilymittauslaitteita. [2019-03-15]

304. Käytöstäpoiston aikana säteilymittausjärjestelmän laajuus ja suunnitteluperusteet on tarkistettava ennen jokaista käytöstäpoistosuunnitelmassa esitettyä laajempaa toteutusvaihetta. [2013-11-15]

305. Radioaktiivisten aineiden päästöjen mittaamiseen sekä onnettomuuksien seurantaan ja hallintaan tarkoitettujen jatkuvatoimisten mittausjärjestelmien on toimittava yksittäisvikaantumisen sattuessa. Yksittäisvikakriteeriä on sovellettava myös reaktorihallin ja

käytetyn polttoaineen varastotilojen annosnopeuden jatkuvatoimisiin mittauksiin sekä sellaisiin säteilymittauksiin, joilla on työntekijöiden säteilyannosta rajoittava ohjaustoiminto (esimerkiksi ydinpolttoaineen siirtokoneen säteilymittaus). Päästöjen mittaamista koskevia yksityiskohtaisempia vaatimuksia yksittäisvikakriteerille on esitetty ohjeessa YVL C.3. Yksittäisvikakriteerivaatimus on esitetty ohjeessa YVL B.1. [2019-03-15]

306. Ydinlaitoksen kiinteästi asennettujen, turvallisuusluokiteltujen säteilymittausjärjestelmien sähkönsyöttö on varmennettava ohjeen YVL B.1 luvun 5.4 mukaisesti. Varmennuksen perusteet ja toteutus sekä mahdollinen tarve katkottomalle sähkönsyötölle on esitettävä laitoksen dokumentaatiossa kustakin mittauslaitteesta ja siihen liittyvästä toiminnasta. [2019-03-15]

307. Säteilymittauslaitteiden ja niiden oheislaitteiden sijainti on esitettävä alustavassa ja lopullisessa turvallisuusselosteessa sekä järjestelmän ennakkotarkastusaineistossa. Säteilyilmaisimen sijainti huonetilassa tai prosessijärjestelmässä on esitettävä siten, että mittaamisen kannalta huomioonotettavat ympäristörasitteet voidaan todentaa ja laitteen mittaama avaruusgeometria voidaan osoittaa. Radioaktiivisuuden mittaamiseen liittyvien näytteenottokanavien ja näytteenottoharavien sijainti ja rakenne on esitettävä turvallisuusselosteessa ja järjestelmän ennakkotarkastusaineistossa. [2019-03-15]

3.2 Kiinteästi asennetut ulkoisen säteilyn mittaukset

308. Kiinteästi asennettuja ulkoisen säteilyn mittauslaitteita on oltava valvonta-alueella erityisesti sellaisissa luoksepäästävässä tiloissa, joissa laitoksen käyttötilan muutokset tai muut tapahtumat voivat aiheuttaa paikallisen annosnopeuden olennaisen kasvun. Mittauslaitteita on kevytvesireaktorilaitoksissa sijoitettava ainakin seuraaviin tiloihin:

- reaktorisuojarakennukseen
- reaktorihalliin
- käytetyn polttoaineen varastoihin sekä polttoaineen siirtokoneeseen
- ydinjätteiden käsittely- ja varastointitiloihin
- dekontaminointitiloihin.

[2019-03-15]

309. Vakavan onnettomuuden aikana toimimaan tarkoitettujen suojarakennuksen ulkoisen annosnopeuden mittauslaitteiden on pystyttävä näyttämään annosnopeus, joka aiheutuu, kun reaktorisydämen radioaktiivisia aineita vapautuu suojarakennukseen. Mittausalueen ala- ja ylärajan asianmukaisuus on erikseen osoitettava vaatimusmäärittelyyn liitettävällä analyysillä. [2013-11-15]

3.3 Kiinteästi asennetut ja siirrettävät ilman aktiivisuusmittaukset

310. Ilman aktiivisuuskonsentraatio on määritettävä sellaisissa valvonta-alueen luoksepäästävässä tiloissa, joiden ilmassa voi esiintyä käytön ja seisokin aikana työntekijöiden säteilyannosten kannalta merkittäviä määriä radioaktiivisia aineita. Määrittäminen voi perustua jatkuvasti mittaaviin kiinteästi asennettuihin tai siirrettäviin mittauslaitteisiin tai kerätyn näytteen analysointiin laboratoriossa. Painevesireaktorin suojarakennuksessa ilman aktiivisuuskonsentraatio on kyettävä mittaamaan jatkuvasti. [2013-11-15]

311. Ilman aktiivisuuskonsentraation mittaus on tehtävä siten, että näytteenotto on mahdollisimman edustava paikallisista pitoisuuseroista huolimatta. Lisäksi mittauslaitteet on sijoitettava tai näyte kerättävä siten, ettei merkittävä ilman aktiivisuuskonsentraatio jää havaitsematta. Mahdollisten radioaktiivisten aineiden sijainti sekä tilan ilmastointi on otettava huomioon. [2013-11-15]

312. Mikäli havaittavalla aktiivisuuskonsentraatiolla voi olla merkitystä työntekijöiden säteilyturvallisuuteen tai ympäristöpäästöihin, mittauslaite on mahdollisuuksien mukaan varustettava ilmastointijärjestelmien ohjaustoiminnolla (esimerkiksi suodatuksen käynnistys). [2013-11-15]

313. Suojarakennuksen kaasutilan radionuklidikonsentraatiot on pystyttävä arvioimaan näytteenoton tai muun menetelmän perusteella myös vakavien onnettomuuksien aikana. Suojarakennuksen kaasutilan näytteenottoon perustuvien mittauslaitteiden jodi-isotooppien ja hiukkasmaisten radioaktiivisten aineiden pitoisuuksien mittausalueen on ulotuttava vähintään arvoon 10^{15} Bq/m³ tai mittausalueen riittävyys on erikseen osoitettava. Näytteenoton sijaintipaikat on perusteltava. [2013-11-15]

3.4 Kiinteästi asennetut prosessin säteilymittaukset

314. Ydinlaitoksen järjestelmissä on oltava kiinteästi asennettuja säteilymittauslaitteita, joilla tarkkaillaan nesteiden ja kaasujen radioaktiivisuutta mahdollisten polttoainevaurioiden ja radioaktiivisten aineiden vuotojen varalta sekä valvotaan järjestelmien käyttötilaa. Mittauslaitteita on oltava mm. radioaktiivisten kaasujen käsittelyjärjestelmässä ja sellaisissa höyry- ja vesipiireissä, jotka voivat kontaminoitua radioaktiivisia aineita sisältävien järjestelmien vuotojen takia. [2013-11-15]

315. Painevesireaktorissa on lisäksi tarkkailtava kiinteästi asennetuilla säteilymittauslaitteilla ainakin primäärijäähdytteen ja sen puhdistusjärjestelmän sekä höyrystimien ulospuhallusjärjestelmän ja lauhduttimen poistokaasujärjestelmän radioaktiivisuutta. Painevesireaktorissa on myös oltava primääri–sekundäärivuodon nopeaa havaitsemista varten kiinteästi asennettu säteilymittausjärjestelmä. [2019-03-15]

316. Kiehutusvesireaktorissa on lisäksi tarkkailtava kiinteästi asennetuilla säteilymittauslaitteilla ainakin tuorehöyryn ja turpiinin lauhduttimen poistokaasujen radioaktiivisuutta. [2019-03-15]

3.5 Kiinteästi asennetut radioaktiivisten päästöjen mittaukset

317. Merkittäviä radioaktiivisten aineiden päästöreittejä ilmaan ja veteen on seurattava säteilymittausjärjestelmillä, jotka ovat kiinteästi asennettuja ja jatkuvatoimisia. Radioaktiivisten aineiden päästöjen valvontaa käsitellään tarkemmin ohjeessa YVL C.3. [2013-11-15]

3.6 Siirrettävät säteilymittauslaitteet

318. Ydinlaitoksella on oltava kannettavia laitteita, joilla mitataan gammasäteilyn annosnopeutta työkohteissa ja laitoksen tiloissa. Osan mittauslaitteista on oltava teleskooppivarrella varustettuja, jotta niillä voidaan tehdä mittauksia etäältä säteilevästä kohteesta. Onnettomuuden aikana tehtäviä mittauksia varten on oltava riittävästi sellaisia siirrettäviä ulkoisen säteilyn mittauslaitteita, joiden mittausalueen yläraja on vähintään 10 Gy/h (Sv/h). [2013-11-15]

319. Neutronisäteilyn mittauslaitteita on oltava sellaisia tiloja ja tilanteita varten, joissa saattaa esiintyä neutronisäteilyä (mukaan lukien käytetyn polttoaineen siirrot). [2013-11-15]

320. Siirrettäviä ilman aktiivisuuskonsentraation mittalaitteita on käytettävä sellaisissa työkohteissa, joissa kiinteästi asennettu mittauslaitteisto ei anna edustavaa tulosta. [2013-11-15]

321. Ydinlaitoksella on oltava siirrettäviä pintakontaminaation (ensisijaisesti beeta- mutta myös alfasäteilyn) mittaus- ja näytteenkeräyslaitteita eri käyttötilanteita varten. [2013-11-15]

322. Valvonta-alueen poistumisreiteillä on oltava mittauslaitteisto, jolla tarkistetaan valvonta-alueelta poistuvan henkilön työvälineiden, suojavaatetuksen ja ihon radioaktiivisuus. [2019-03-15]

323. Ydinvoimalaitoksella on oltava mittauslaitteisto ihmiskehoon joutuneiden gammasäteilyä emittoivien radioaktiivisten aineiden havaitsemista varten. Mittauslaitteelle asetettavia vaatimuksia käsitellään tarkemmin ohjeessa YVL C.2. [2019-03-15]

3.7 Laboratorion aktiivisuusmittauslaitteet

324. Ydinvoimalaitoksen laboratoriossa on oltava kehittyneet mittaus- ja analyysilaitteistot. Tärkeimpien parametrien mittaamiseen ja analysointiin on oltava varalaitteistot. Normaaliikäytön tilanteissa alfa-, beeta- ja gammasäteilylle on oltava laitteistot nuklidikohtaisten aktiivisuuksien määrittämiseen. Onnettomuustilanteessa on pystyttävä määrittämään nuklidikohtaiset gammaaktiivisuudet. Kokonaisaktiivisuuden mittaamiseen on oltava laitteistot alfa- ja beetasäteilylle. [2019-03-15]

325. Radioaktiivisten aineiden analyysijä varten on oltava tehokkaat ja kelpuutetut kemialliset erotusmenetelmät ja gammamittauksia varten riittävä määrä erilaisia kalibroituja mittausgeometrioita. [2013-11-15]

326. Laboratoriossa sijaitsevien tärkeimpien analyysilaitteiden sähkönsyöttö on varmennettava. [2013-11-15]

3.8 Säteilymittauslaitteiden ominaisuudet

327. Yksittäiset säteilymittauslaitteet on kelpoistettava siten, että ydinlaitoksen eri käyttötilanteissa ja onnettomuustilanteissa tarvittava mittausalue saadaan katettua. [2019-03-15]

328. Mittauslaitteen on kyettävä säilyttämään mittausalueen maksimiarvon osoitus sellaisessakin tilanteessa, jossa mittausalueen enimmäisarvo ylittyy. [2013-11-15]

329. Ulkoisen gammasäteilyn mittalaitteiden vasteen on täytettävä standardien määrittelemät vaatimukset sekä kalibroitamisäteilyllä että säteilyn energian funktiona, ainakin kun säteilyn energia on 80 keV...1,5 MeV. [2013-11-15]

330. Mittauslaitteiston osoituksen on kyettävä seuraamaan mittausarvojen vaihteluja suunnittelussa käytettyjen standardien vaatimusten mukaisesti. [2013-11-15]

331. Mikäli typpi-16 (N-16) on pääasiallinen säteilyn lähde, vaste korkeaenergiselle gammasäteilylle on tunnettava. Jos mittauskohteessa voi esiintyä myös muuta kuin gammasäteilyä (beeta, neutronit), niiden vaste ja vaikutus mittaukseen on tunnettava sekä otettava huomioon.

[2019-03-15]

332. Aktiivisuuspitoisuuden ja pintakontaminaation mittaamiseen tarkoitettujen laitteiden vaste sekä mahdollinen taustakompensaatio on tunnettava. Mittausalueiden on ylitettävä ohjeessa YVL C.2 esitetyt valvonta-alueen ylimmän luokan kontaminaation raja-arvot vähintään tekijällä kymmenen. [2019-03-15]

333. Työntekijöiden säteilyaltistuksen reaaliaikaisten mittauslaitteiden on syväannoksen energiavasteen ja mittaustarkkuuden suhteen täytettävä ne suunnittelussa käytettävien standardien vaatimukset, jotka koskevat ulkoisen gammasäteilyn mittalaitteita. [2013-11-15]

334. Kiinteästi asennettujen mittauslaitteiden säteilymittaustiedot on käyttötarkoituksen mukaan esitettävä kootusti laitoksen valvomossa. Mittaustulokset on myös tallennettava ja varmennettava siten, että laitoksen käyttötapahtumia ja onnettomuuksia voidaan jälkikäteen analysoida. Laitoksella voi kuitenkin olla kiinteästi asennettuja säteilymittauksia, joiden mittaustietoja ei ole tarpeen esittää valvomossa. Tällaisia laitteita ovat mm. analysaattorit, joilla saadaan rinnakkaista tietoa laboratoriossa sijaitsevien analysaattorien kanssa. [2013-11-15]

335. Kiinteästi asennetuissa säteilymittauslaitteissa on pääsääntöisesti oltava paikalliset hälyttimet, jotka ilmaisevat laitteiden epäkuntoisuuden ja hälytysrajan ylittymisen. Mittauksissa, joiden tarkoitus on valvoa jotain huonetilaa siellä olevien ihmisten suojelemiseksi, paikallisen hälytyksen tulee sijaita valvottavassa tilassa tai sinne johtavalla reitillä. Hälytyksen on välityttävä myös valvomoon tai erilliseen valvontakeskukseen. Laitteiden asetuksia saavat muuttaa vain tehtäviin valtuutetut henkilöt. [2019-03-15]

336. Luvanhaltijan on esitettävä säteilymittausjärjestelmän vaatimusmäärittelyssä suunnittelussa noudatettavat standardit. Myös ne standardit, joiden vaatimusten täytyminen edellytetään säteilymittauslaitteilta, on esitettävä. Viitteisiin on koottu julkaisuhetkellä voimassa olevia säteilymittausstandardeja. [2019-03-15]

3.9 Säteilymittausjärjestelmiä ja -laitteita koskevat suunnitelmat

337. Ohjeissa YVL B.1 ja YVL E.7 esitetään yleiset vaatimukset automaatiojärjestelmien ja -laitteiden periaatesuunnitelmien, vaatimusmäärittelyjen, ennakkotarkastusaineistojen, laadunhallintaa ja käyttöönottoa koskevien suunnitelmien, kelpoistussuunnitelmien, soveltuvuusarvioiden ja turvallisuusselosteiden sisällöstä ja toimittamisesta STUKille. Näiden vaatimusten lisäksi kaikkien luokkaan EYT/STUK kuuluvien säteilymittauslaitteiden lopullisista soveltuvuusarvioista on toimitettava STUKille tiedoksi ohjeen YVL E.7 vaatimusten 348 ja 349 mukaiset luvanhaltijan johtopäätökset ja arviot laitteen soveltuvuudesta ja vaatimuksenmukaisuudesta. [2013-11-15]

338. Kannettavat tai siirrettävät säteilysuojelutarkoituksessa käytettävät säteilymittalaitteet voivat muodostaa kokonaisuuden, jota voidaan pitää järjestelmänä. Tällaisista kokonaisuuksista on toimitettava ohjeen YVL B.1 luvun 6 mukaisesti järjestelmäennakkotarkastusaineisto STUKille tiedoksi. Laitteisiin tai laitekokonaisuuksiin kuuluvien ohjelmistojen analyysimenetelmät ja tiedonkäsittely on kuvattava tässä aineistossa. Lisäksi tällaisen järjestelmän yksittäisiä laitteita koskevista lopullisista soveltuvuusarvioista on toimitettava STUKille tiedoksi ohjeen YVL E.7 vaatimusten 348 ja 349 mukaiset luvanhaltijan johtopäätökset ja arviot laitteiden soveltuvuudesta ja vaatimuksenmukaisuudesta. [2019-03-15]

339. Laboratoriossa sijaitsevista tai laboratorion hallinnoimista radioaktiivisuusmittauslaitteista, jotka eivät kuulu laitoksen turvallisuusluokiteltuihin laitteisiin, on toimitettava niitä koskevista lopullisista soveltuvuusarvioista STUKille tiedoksi ohjeen YVL E.7 vaatimusten 348 ja 349 mukaiset luvanhaltijan johtopäätökset ja arviot laitteiden soveltuvuudesta ja vaatimuksenmukaisuudesta. [2013-11-15]

4 Säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden valmistus, asennus ja käyttöönnotto

401. Ydinlaitoksen säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden vaatimustenmukaisuus on osoitettava tyyppitesteissä, valmistuksen yhteydessä tehtävissä tarkastuksissa ja testeissä sekä laitospaikalla tehtävässä vastaanottotarkastuksessa, asennustarkastuksessa ja koekäytössä sekä käyttöönottotarkastuksessa. Luvanhaltijan on valvottava laitteiden valmistusta ja valmistuksen aikaista laadunhallintaa. Luvanhaltijan on tehtävä omat vastaanotto-, asennus- ja käyttöönottotarkastukset turvallisuusluokitteluille säteilymittauslaitteille. Tarkemmat vaatimukset esitetään ohjeessa YVL E.7. [2019-03-15]

402. Turvallisuusluokkaan 2 kuuluvilla säteilymittalaitteilla on oltava tyyppihyväksyntä. [2019-03-15]

402a. Tyyppihyväksyntä edellytetään turvallisuusluokkaan 3 kuuluville säteilymittalaitteille, jotka on tarkoitettu onnettomuustilanteita varten ja joita onnettomuustilanteissa käytetään arvioimaan suojarakennuksen annosnopeutta tai poistokaasupiipun kautta tapahtuvaa päästöä. Mittalaitteeseen kuuluvat koko tiedonvälitysketjun laitteet anturista näyttölaitteeseen. Sähkö- ja automaatiolaitteiden tyyppihyväksyntää on kuvattu tarkemmin ohjeessa YVL E.7. [2019-03-15]

403. STUKille on varattava mahdollisuus tarkastaa turvallisuusluokiteltujen säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden valmistusta ja valmistuksen aikaista laadunhallintaa, asennustoimintaa sekä käyttöönottoa. Ohjeessa YVL E.7 esitetään yleiset vaatimukset automaatiojärjestelmien ja -laitteiden valmistuksen, asennuksen ja käyttöönoton aikaisten aikataulujen, testiohjelmien ja tulosraporttien toimittamisesta STUKille. Ohjeessa YVL A.5 esitetään vaatimukset järjestelmien koekäyttöohjelmien ja tulosraporttien toimittamisesta STUKille. [2013-11-15]

404. Luvanhaltijan tekemän säteilymittauslaitteiden asennustarkastuksen on sisällettävä asennusten, kytkentöjen ja toimilaitteiden tarkastukset ja testit. Myös mittauksiin liittyvien virtauskanavien ja liitosten tiiveys on tarkastettava. [2019-03-15]

405. Koekäytössä on osoitettava, että hälytykset sekä hälytysrajat toimivat. [2013-11-15]

406. Taustasäteilyn määrä ja mahdollinen häiriövaikutus mittauksiin on todennettava koekäytön yhteydessä. [2013-11-15]

407. Kiinteästi asennetun mittauskanavan kalibrointi on tarkistettava koekäytön yhteydessä käyttämällä sopivaa säteilylähdettä tai radioaktiivista ainetta. Suojarakennuksen ulkoisen säteilyn mittaamiseen tarkoitetut mittauslaitteet on kalibroitava koko mittausalueellaan. Suuren

annosnopeuden mittaamiseen tarkoitetut gammasäteilyn mittauslaitteet on kalibroitava koko käyttöalueellaan STUKin hyväksymässä laboratoriossa ennen kuin ne otetaan käyttöön.

[2013-11-15]

408. Kiinteästi asennetun säteilymittauslaitteen vaste on määriteltävä todellisessa mittausgeometriassa. Jos radioaktiivinen kalibrointilähde tai mittausgeometria poikkeaa mittauslaitteiston käyttötilanteesta, kalibrointimittaustulosten ja käyttömittaustulosten välinen vastaavuus on arvioitava ja tiedot tallennettava. [2019-03-15]

409. Päästömittausjärjestelmien koekäytön aikana on tehtävä kattavat toiminnan osoittavat kokeet, joihin kuuluvat myös merkkiainekokeet näytteenoton edustavuuden osoittamiseksi.

[2013-11-15]

410. Neutronisäteilyn mittaamiseen tarkoitettujen laitteiden toiminnan lineaarisuus on tarkastettava ennen käyttöönottoa. Kutakin tyyppiä edustava laite on toimitettava kalibroitavaksi STUKin hyväksymään laboratorioon. [2013-11-15]

411. Pintakontaminaation määrittämiseen käytettävien mittauslaitteiden toiminta on tarkastettava laitoksen radionuklidien säteilyenergian jakautumaa vastaavilla pintalähteillä. Laitoksella on oltava sellaiset testilähteet, jotka vastaavat valvonta-alueen alimman luokan pintakontaminaation raja-arvoja. Raja-arvot esitetään ohjeessa YVL C.2. [2019-03-15]

412. Kemian laboratorion aktiivisuusanalysointilaitteilla tehtävissä mittauksissa käytettävät menetelmät on validoitava ennen analysointilaitteiden käyttöönottoa. [2013-11-15]

5 Säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden käyttö, määräaikaikokeet ja kunnossapito

501. Säteilymittausjärjestelmille ja -laitteille on oltava käyttöohjeet. Käyttöohjeiden on katettava normaalit käyttötilat ja onnettomuudet. [2019-03-15]

502. Säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden kuntoa on valvottava säännöllisesti ydinlaitoksen käytön aikana. Tätä tarkoitusta varten on säteilymittausjärjestelmille ja -laitteille laadittava ennakkohuolto-, kunnonvalvonta- ja määräaikaikoeohjelmat. [2013-11-15]

503. Ydinlaitoksen turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa on esitettävä vaatimukset turvallisuuden kannalta tärkeiden säteilymittausjärjestelmien ja laitteiden käyttökuntoisuudesta ja määräaikaikokeista. [2013-11-15]

504. Ennakkohuolto-ohjelmassa on esitettävä sellaiset säteilymittausjärjestelmiin ja -laitteisiin kohdistuvat huoltotoimet, joilla varmistetaan, että järjestelmät ja laitteet toimivat luotettavasti ja suunnitelmien mukaisesti. Kunnonvalvonnalla on varmistuttava siitä, että laitteiden yleinen toimintakunto säilyy ja esimerkiksi mittausolosuhteet säilyvät mittauspaikoilla suunnitelmien mukaisina. [2013-11-15]

505. Määräaikaikoeohjelmassa on esitettävä järjestelmä- ja laitekohtaisesti ne toimintakokeet, joilla säännöllisin aikavälein todennetaan järjestelmien ja laitteiden suunnitelmien mukainen toiminta. Ohjelmassa on esitettävä kokeiden suoritustasuudet tai ne laitoksen käyttötilat, joissa kokeet ovat tarpeen. Koemenettelyt ja kokeiden hyväksymiskriteerit on määriteltävä ohjeissa. [2019-03-15]

506. Käyttökokemuksia on arvioitava säännöllisesti laitteiden mahdollisten tyyppivikojen ja heikkouksien tunnistamiseksi. Säteilymittaustekniikan kehitystä on seurattava ja tarvittaessa on toteutettava kehityksen mahdollistamat perustellut muutokset. [2013-11-15]

6 Säteilyturvakeskuksen valvontamenettelyt

601. Ydinlaitoksen rakentamis- ja käyttöluvavaiheissa STUK tarkastaa alustavasta ja lopullisesta turvallisuusselosteesta tämän ohjeen luvun 3 mukaisten vaatimusten täyttymisen. Rakentamisen aikana STUK tarkastaa luvun 3 mukaisten vaatimusten täyttymisen säteilymittauslaitteiden soveltuvuusarvioista. Ydinlaitoksen käytön aikana STUK tarkastaa luvun 3 mukaisten vaatimusten täyttymisen säteilymittausjärjestelmämuutoksista tehtävistä periaatesuunnitelmista, ennakkotarkastusaineistoista ja lopullisen turvallisuusselosteen päivityksistä. [2013-11-15]

602. STUK valvoo harkintansa mukaan tarkastuskäynnein säteilymittausjärjestelmien ja laitteiden valmistusta ja valmistuksen aikaista laadunhallintaa sekä asennuksia ja koekäyttöä laitoksella. STUK tarkastaa hyväksyttäväksi tai tiedoksi toimitetut säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden koekäyttöohjelmat ja koekäytön tulosraportit. [2019-03-15]

603. STUK tekee harkintansa mukaan käyttöönottotarkastuksen turvallisuusluokkien 2 ja 3 säteilymittausjärjestelmille. STUK määrittelee säteilymittausjärjestelmien ennakkotarkastuksen yhteydessä, mille järjestelmille se tekee käyttöönottotarkastuksen. STUKin käyttöönottotarkastuksessa käydään läpi mm. luvanhaltijan tekemän käyttöönottotarkastuksen tulokset ja niihin liittyvä tulosaineisto sekä säteilymittausjärjestelmille laaditut käyttöohjeet. [2019-03-15]

604. STUK tarkastaa ydinlaitoksen laboratorion mittaus- ja analyysimenetelmien kelpuutusraportit käytön tarkastusohjelman tarkastuksen yhteydessä. [2013-11-15]

605. STUK valvoo ydinlaitoksen käytön aikana säteilymittausjärjestelmiä ja -laitteita arvioimalla luvanhaltijan toimintaa ja menettelytapojen tehokkuutta, joilla luvanhaltija varmistaa järjestelmien ja laitteiden luotettavan ja oikean toiminnan. Luvanhaltijan toimintaa arvioidaan käytön tarkastusohjelman mukaisissa tarkastuksissa ja tarvittaessa myös muissa tarkastuksissa sekä korjaus- ja muutostöiden tarkastusten yhteydessä. [2013-11-15]

606. STUK arvioi turvallisuusluokiteltujen säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden toimintakuntoisuutta koskevien vaatimuksien hyväksyttävyyden ja määräaikaikokeiden kattavuuden ydinlaitoksen turvallisuusteknisten käyttöehtojen tarkastuksen yhteydessä. [2013-11-15]

607. STUK tarkastaa ja valvoo säteilymittausjärjestelmiin ja -laitteisiin kohdistuvia täydennyksiä, lisäyksiä ja muutoksia samassa laajuudessa kuin niiden alkuperäistä toteutusta. [2013-11-15]

7 Viitteet

1. Ydinenergialaki (990/1987). [2013-11-15]
2. Ydinenergia-asetus (161/1988). [2013-11-15]
3. Säteilyturvakeskuksen määräys ydinvoimalaitoksen turvallisuudesta (STUK Y/1/2018). [2019-03-15]
4. Säteilyturvakeskuksen määräys ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta (STUK Y/4/2018). [2019-03-15]
5. Säteilylaki (859/2018). [2019-03-15]
6. Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä (1034/2018). [2019-03-15]
7. Poistettu. [2019-03-15]
8. Radiation Protection Aspects of Design for Nuclear Power Plants, Safety Guide, Safety Standards Series No. NS-G-1.13, IAEA, 2005. [2013-11-15]
9. IEC 60532:2010, Radiation protection instrumentation – Installed dose ratemeters, warning assemblies and monitors – X and gamma radiation of energy between 50 keV and 7 MeV. [2013-11-15]
10. IEC 60761 1-5 :2002, Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents – Parts 1-5. [2019-03-15]
11. IEC 60768:2009, Nuclear power plants – Instrumentation important to safety – Equipment for continuous in-line or on-line monitoring of radioactivity in process streams for normal and incident conditions. [2013-11-15]
12. IEC 60846-1:2009, Radiation protection instrumentation – Ambient and/or directional dose equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma radiation – Part 1: Portable workplace and environmental meters and monitors. [2013-11-15]
13. Poistettu. [2019-03-15]
14. IEC 60880:2006, Instrumentation and control systems important to safety – Software aspects for computer-based systems performing category A functions. [2013-11-15]
15. Poistettu. [2019-03-15]
16. Poistettu. [2019-03-15]

17. IEC 61018:1991, High range beta and photon dose and dose rate portable instruments for emergency radiation protection purposes. [2013-11-15]
18. IEC 61031:1990, Design, location and application criteria for installed area gamma radiation dose rate monitoring equipment for use in nuclear power plants during normal operation and anticipated operational occurrences. [2013-11-15]
19. IEC 60951:2009, Nuclear power plants – Instrumentation important to safety – Radiation monitoring for accident and post-accident conditions – Parts 1–4. [2013-11-15]
20. IEC 61559-1:2009, Radiation protection instrumentation in nuclear facilities – Centralized systems for continuous monitoring of radiation and/or levels of radioactivity – Part 1: General requirements. [2013-11-15]
21. IEC 61559-2:2002, Radiation in nuclear facilities – Centralized systems for continuous monitoring of radiation and/or levels of radioactivity – Part 2: Requirements for discharge, environmental, accident, or post-accident monitoring functions. [2013-11-15]
22. IEC 60325:2002, Radiation protection instrumentation – Alpha, beta and alpha/beta (beta energy >60 keV) contamination meters and monitors. [2013-11-15]
23. IEC 61098:2003, Radiation protection instrumentation – Installed personnel surface contamination monitoring assemblies. [2013-11-15]
24. IEC 61256:1996, Radiation protection instrumentation – Installed monitors for the detection of radioactive contamination of laundry. [2013-11-15]
25. Poistettu. [2019-03-15]
26. IEC 62302:2007, Radiation protection instrumentation – Equipment for sampling and monitoring radioactive noble gases. [2013-11-15]
27. IEC 62363:2008, Radiation protection instrumentation – Portable photon contamination meters and monitors. [2013-11-15]
28. IEC/TR 62461:2015, Radiation protection instrumentation – Determination of uncertainty in measurement. [2019-03-15]
29. ISO/IEC-EN 17025:2005 Testaus- ja kalibrointilaboratorioiden pätevyys. Yleiset vaatimukset. [2013-11-15]
30. SFS-EN ISO/IEC 17065:2012, Vaatimustenmukaisuuden arviointi. Vaatimukset tuotteita, prosesseja ja palveluita sertifioiville elimille. [2013-11-15]

31. IEC 60846-2:2015 Radiation protection instrumentation – Ambient and/or directional dose equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma radiation – Part 2: High range beta and photon dose and dose rate portable instruments for emergency radiation protection purposes. [2019-03-15]
32. IEC 62138:2004 Nuclear power plants – Instrumentation and control important to safety – Software aspects for computer-based systems performing category B or C functions. [2019-03-15]
33. IEC 61017:2016 Radiation protection and instrumentation – Transportable mobile or installed equipment to measure photon radiation for environmental monitoring. [2019-03-15]

Määritelmät

Alustava soveltuvuusarvio (preliminary suitability analysis)

Alustavalla soveltuvuusarviolla luvanhaltija todentaa laitteen soveltuvan käyttöpaikkaansa mitoitusarvojensa perusteella. Lisäksi tarkastetaan ja suunnitellaan laitteen kelpoistus.

Alustavan soveltuvuuden arvioinnin jälkeen laitteen vaatimusmäärittely on todennettu ja laitteen hankinta voidaan tarvittaessa käynnistää.

Kontaminaatio (contamination)

Kontaminaatiolla tarkoitetaan ei-toivottua radioaktiivista ainetta pinnalla (aktiivisuuskate), kiinteässä aineessa, nesteessä tai kaasussa (myös ihmiskehossa).

Käytöstä poistaminen, käytöstäpoisto (decommissioning)

Käytöstäpoistamisella tarkoitetaan lopullisesti suljetun ydinlaitoksen purkamista niin, ettei laitosalueella tarvita erityisiä toimenpiteitä puretusta ydinlaitoksesta peräisin olevien radioaktiivisten aineiden vuoksi. (YEL 990/1987)

Lopullinen soveltuvuusarvio (final suitability assessment)

Lopullisella soveltuvuusarviolla tarkoitetaan luvanhaltijan arviota, jolla se osoittaa (kelpuuttaa) laitteen olevan mitoitusarvojensa mukainen mm. tyyppihyväksyntöjen/testausten, laadunhallinnan menettelyjen ja käyttökokemustietojen avulla.

Normaali käyttötilanne (normal operating conditions)

Normaaleilla käyttötilanteilla tarkoitetaan ydinlaitoksen suunnitellun mukaista käyttöä ohjeiden mukaisesti. Normaaleja käyttötilanteita ovat myös testaukset, laitoksen ylös- ja alasajo, huolto ja ydinpolttoaineen vaihto. (STUK Y/1/2018)

YVL-ohjeissa käytetään myös termiä normaali käyttö, joka tarkoittaa samaa kuin normaali käyttötilanne.

Onnettomuus (accident)

Onnettomuudella tarkoitetaan oletettuja onnettomuuksia, oletettujen onnettomuuksien laajennuksia ja vakavia onnettomuuksia. (YEA 161/1988)

Sisäinen kontaminaatio (internal contamination)

Sisäisellä kontaminaatiolla tarkoitetaan kehoon joutuneita radioaktiivisia aineita.

STUKin hyväksymä laboratorio (laboratory approved by STUK)

STUKin hyväksymällä laboratoriolla tarkoitetaan laboratoriota, jonka antaman kalibroinnin

kautta mittausten jäljitettävyys kansainväliseen mittausjärjestelmään voidaan osoittaa. Jäljitettävyydellä tarkoitetaan tässä yhteydessä mittarin mittaustuloksen yhteyttä mittanormaaleihin sellaisen katkeamattoman vertailuketjun välityksellä, jossa kaikille vertailuille on ilmoitettu epävarmuudet.

Säteilymittarin kalibrointi (calibration of a radiation meter)

Säteilymittarin kalibroinnilla tarkoitetaan toimenpidettä, jossa tunnetuilla säteilylaaduilla (säteilylajeilla ja -energioilla) määritetään mittarin näyttämän ja mitattavan säteilysuureen todellisen arvon välinen yhteys.

Turvallisuuden kannalta tärkeä järjestelmä/rakenne/laitte (system/structure/component important to safety)

Turvallisuuden kannalta tärkeällä järjestelmällä, rakenteella ja laitteella tarkoitetaan turvallisuusluokkiin 1, 2 ja 3 kuuluvia järjestelmiä, rakenteita ja laitteita sekä luokkaan EYT/STUK kuuluvia järjestelmiä.

Turvallisuusluokiteltu järjestelmä/rakenne/laitte (safety-classified system/structure/device)

Turvallisuusluokitellulla järjestelmällä, rakenteella ja laitteella tarkoitetaan järjestelmää, rakennetta tai laitetta, joka on luokiteltu niiden turvallisuusmerkityksen mukaan eri turvallisuusluokkiin.

Valvonta-alue (controlled area)

Valvonta-alueella tarkoitetaan työaluetta, jolla on noudatettava erityisiä turvaohjeita säteilyltä suojaamiseksi ja jonne pääsyä valvotaan.

Voimalaitosalue (site area)

Voimalaitosalueella tarkoitetaan ydinvoimalaitosyksiköiden ja samalla alueella olevien muiden ydinlaitosten käytössä olevaa ja sitä ympäröivää aluetta, jolla liikkuminen ja oleskelu on rajoitettu poliisilain (872/2011) 9 luvun 8 §:n nojalla annetulla sisäasiainministeriön asetuksella. (STUK Y/2/2018)

Ydinlaitos (nuclear facility)

Ydinlaitoksella tarkoitetaan ydinenergian aikaansaamiseen käytettäviä laitoksia, tutkimusreaktorit mukaan luettuina, ydinjätteiden laajamittaista loppusijoitusta toteuttavia laitoksia sekä ydinaineen ja ydinjätteen laajamittaiseen valmistamiseen, tuottamiseen, käyttämiseen, käsittelyyn tai varastointiin käytettäviä laitoksia. Ydinlaitoksella ei kuitenkaan tarkoiteta:

a) uraanin tai toriumin tuottamiseen tarkoitettuja kaivoksia tai malminrikastuslaitoksia eikä niitä tiloja tai paikkoja alueineen, joihin tässä tarkoitetuista laitoksista peräisin olevia ydinjätteitä

varastoidaan tai sijoitetaan loppusijoitusta varten; eikä

b) sellaisia lopullisesti suljettuja tiloja, joihin ydinjätteitä on sijoitettu Säteilyturvakeskuksen pysyväksi hyväksymällä tavalla.

c) ydinlaitoksen Säteilyturvakeskuksen hyväksymällä tavalla käytöstä poistettuja tiloja ja osia. (YEL 990/1987)

Ydinvoimalaitos (nuclear power plant)

Ydinvoimalaitoksella tarkoitetaan sähkön tai lämmön tuotantoon tarkoitettua ydinreaktorilla varustettua ydinlaitosta tai samalle laitospaikalle sijoitettujen ydinvoimalaitosyksiköiden ja niiden yhteydessä toimivien muiden ydinlaitosten muodostamaa laitoskokonaisuutta. (YEL 990/1987)

Yksittäisvika (single failure)

Yksittäisvialla tarkoitetaan yksittäistä vikaa, jonka seurauksena järjestelmä, laite tai rakenne ei pysty toteuttamaan sille määritellyä toimintoa.

Yksittäisvikakriteeri (single failure criterion)

Yksittäisvikakriteeri, (N+1)-vikakriteeri tarkoittaa, että turvallisuustoiminto on pystyttävä toteuttamaan, vaikka mikä tahansa toimintoa varten suunniteltu yksittäinen laite vikaantuisi.