

Ydinvoimalaitosten radioaktiivisten aineiden päästöjen mittaus

1	Yleistä	3
2	Päästömittauksille asetettavat vaatimukset	3
2.1	Yleiset vaatimukset	3
2.2	Radioaktiivisten aineiden päästöjen mittaus normaalikäytön aikana	3
2.2.1	Päästöt ilmaan	3
2.2.2	Päästöt veteen	4
2.3	Radioaktiivisten aineiden poikkeuksellisten päästöjen mittaus	4
2.3.1	Päästöt ilmaan	4
2.3.2	Päästöt veteen	5

Tämä ohje on voimassa 15.8.1992 alkaen toistaiseksi. Ohje kumoaa 11.10.1983
annetun ohjeen YVL 7.6.

Toinen, uudistettu painos
Helsinki 1992
Valtion painatuskeskus
ISBN 951-47-6426-9
ISSN 0783-2435

Valtuutusperusteet

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

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

1 Yleistä

Valtioneuvoston päätöksen (395/91) luvussa 3 esitetään ydinvoimalaitoksesta aiheutuvaa säteilyaltistusta ja radioaktiivisten aineiden päästöjä koskevat yleiset määräykset. Näiden määräysten soveltamista koskevat yksityiskohtaiset vaatimukset esitetään YVL-ohjeissa. Päästöjen rajoittamista koskevat vaatimukset esitetään ohjeessa YVL 7.1. Ohjeissa YVL 7.2 ja YVL 7.3 esitetään päästöjen leviämisen ja ympäristön väestön säteilyannosten arviointia koskevat vaatimukset.

Tämä ohje koskee säteilymittausjärjestelmiä, näytteenottojärjestelmiä ja laboratoriomäärityksiä, joiden avulla valvotaan ydinvoimalaitosten radioaktiivisten aineiden päästöjä. Säteilymittausjärjestelmiä koskevia yksityiskohtaisia vaatimuksia esitetään lisäksi ohjeessa YVL 7.11.

Säteilymittausten avulla voidaan varmistua siitä, että päästöt ilmaan ja vesiympäristöön eivät ylitä valtioneuvoston päätöksen (395/91) määräysten perusteella johdettuja laitoskohtaisia, säteilyturvakeskuksen hyväksymiä päästörajoja. Nämä päästörajat esitetään ydinvoimalaitoksen turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa. Säteilymittausten perusteella voidaan tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin päästöjen rajoittamiseksi.

2 Päästömittauksille asetettavat vaatimukset

2.1 Yleiset vaatimukset

Ydinvoimalaitosten radioaktiivisten aineiden päästöjä tulee valvoa asianmukaisin mittauksin. Päästöjen mittausherkkyyden pitää olla vähintään sellainen, että päästöt, jotka saattaisivat aiheuttaa ympäristön kriittisen ryhmän yksilölle valtioneuvoston päätöksen (395/91) 9 §:ssä määrätyn raja-arvon suuruisen säteilyaltistuksen (0,1 mSv/a), ovat varmuudella mitattavissa. Käytettävät menetelmät on valittava niin, että laitteiden herkkyys ja analyysien tarkkuus ovat niin hyviä kuin käytettävissä olevalla kehittyneellä tekniikalla on saavutettavissa. Tämän ohjeen kohdassa 2.2 annetaan esi-

merkkejä mittausherkkyyttä koskeviksi yksityiskohtaisiksi vaatimuksiksi.

Päästöjen mittausta koskevia säteilymittaus- ja näytteenottojärjestelmiä sekä laboratoriossa tehtäviä määrittäviä varten tulee ydinvoimalaitoksella olla asianmukaiset ohjeet. Kyseisissä ohjeissa tulee kuvata myös mittauslaitteiden ja -menetelmien kalibrointi- sekä laadunvalvontamenettelyt.

2.2 Radioaktiivisten aineiden päästöjen mittaus normaali-käytön aikana

2.2.1 Päästöt ilmaan

Koska kaikkia radioaktiivisten aineiden päästöjä ilmaan ei voida määrittää riittävän tarkasti päästöjen mittauksella suoraan ko. virtauskanavassa (esim. poistokaasupiipussa), on päästövirtauksesta tarpeen mukaan järjestettävä edustava näytevirtaus ja näytteenkeräys erilliseen näytteenotto- ja mittausjärjestelmään. Näytteenotto- ja mittausjärjestelmä on kahdennettava ainakin sen kaikkien aktiivisten toimintojen osalta (pumppuja ja venttiilejä sisältävät virtauslinjat, säteilymittausjärjestelmät, näytteenkeräyssuodattimet tms). Jos erillisen näytteenottojärjestelmän perusteella määritetään muun kuin kaasumaisessa muodossa olevan radioaktiivisen aineen (hiukkas- set, aerosolit) aktiivisuuskonsentraatioita, näytteenotto päävirtauksesta tulee tehdä edustavasti.

Kaasun tilavuusvirtaus poistokaasupiipussa tai muussa päästökohdassa on pystyttävä määrittämään kaikissa olosuhteissa luotettavasti.

Radioaktiiviset jalokaasut

Radioaktiivisten jalokaasujen päästöt on mitattava kiinteällä, jatkuvatoimisella säteilymittausjärjestelmällä, joka voi olla spektrometrinen tai kokonaisgamma/beeta-aktiivisuutta mittaava. Lisäksi on voitava ottaa kaasunäyte laboratoriomääritystä varten. Päästöt määritetään mittausjärjestelmän tulosten ja näytteenottoon perustuvan määraajoin laboratoriossa tehtävän radionuklidianalyysin perusteella.

Laboratoriossa on määritettävä merkittävät jalokaasunuklidit gammaspektrometrisesti

vähintään kerran viikossa sekä tilanteissa, jolloin päästöjen koostumus tai määrä on muuttunut tai niiden epäillään muuttuneen.

Analyysin määrittämisherkkyyden pitää olla vähintään sellainen, että ympäristön säteilyaltituksen kannalta olennaisista radionuklideista, kuten esimerkiksi ^{87}Kr ja ^{133}Xe , pystytään havaitsemaan 10 kBq/m^3 suuruinen aktiivisuuskonsentraatio.

Radioaktiivinen jodi

Päästöistä on jatkuvasti kerättävä näyte riittävän erotuskyvyn omaaviin, molekyyli muodossa olevaa jodia ja orgaanisia jodiyhdisteitä pidättäviin suodattimiin. Suodattimet on vaihdettava ja niille on tehtävä laboratoriossa radionuklidianalyysi vähintään kerran viikossa sekä tilanteissa, jolloin päästöjen koostumus tai määrä on muuttunut tai niiden epäillään muuttuneen. Analyysin määrittämisherkkyyden on oltava vähintään sellainen, että päästövirtauksessa pystytään havaitsemaan ^{131}I :n 10 mBq/m^3 aktiivisuuskonsentraatio.

Muut radioaktiiviset aineet

Päästöistä on jatkuvasti kerättävä edustava näyte riittävän erotuskyvyn omaavaan hiukkas-suodattimeen. Suodatin on vaihdettava ja sille on tehtävä laboratoriossa radionuklidianalyysi vähintään kerran viikossa sekä tilanteissa, jolloin päästöjen koostumus tai määrä on muuttunut tai niiden epäillään muuttuneen. Tällöin on määritettävä myös suodattimeen kertyneet radioaktiiviset jodi-isotoopit.

Määrittämisherkkyyksien on oltava vähintään sellaiset, että päästövirtauksessa pystytään gammaspektrometrisesti havaitsemaan ^{60}Co :n 10 mBq/m^3 aktiivisuuskonsentraatio.

Suodattimista on määritettävä kokonaisalfa-aktiivisuus, minkä määrittämisherkkyyden on oltava sellainen, että alfaemittovien nuklidien kokonaisaktiivisuuspitoisuus 1 mBq/m^3 päästövirtauksessa pystytään havaitsemaan. Tärkeimmät alfasäteilevät nuklidit on voitava tarvittaessa analysoida. Määrittämisherkkyyden on oltava vähintään sellainen, että päästövirtauksessa pystytään havaitsemaan ^{241}Am :n $0,1 \text{ mBq/m}^3$ aktiivisuuskonsentraatio. Nuklidit ^{89}Sr ja ^{90}Sr on analysoitava neljännesvuosittain yhdistetystä näytteestä. Määrittämisherkkyyden on oltava vähintään sellainen, että päästövirtauksessa

pystytään havaitsemaan ^{89}Sr - ja ^{90}Sr -isotooppien yhdistetty aktiivisuuskonsentraatio 1 mBq/m^3 .

Radioaktiivinen tritium (^3H) on määritettävä vähintään kerran kuukaudessa päästökaasunäytteistä. Määrittämisherkkyyden pitää olla vähintään sellainen, että pystytään havaitsemaan ^3H :n $0,1 \text{ kBq/m}^3$ aktiivisuuskonsentraatio.

Hiili-14 (^{14}C) -pitoisuus on määritettävä vähintään neljännesvuosittain päästöstä kerätystä ilmanäytteestä. Määrittämisherkkyyden on oltava vähintään sellainen, että ^{14}C :n 10 Bq/m^3 aktiivisuuskonsentraatio päästövirtauksessa pystytään havaitsemaan.

2.2.2 Päästöt veteen

Merkittäviä radioaktiivisten aineiden päästöreittejä vesiympäristöön on seurattava kiinteästi asennetuilla, jatkuvatoimisilla säteilymittausjärjestelmillä.

Nestemäisestä päästöstä on lisäksi aina otettava edustava näyte. Merkittävien päästöjen näytteenoton tulee tapahtua automaattisesti päästölinjasta; muutoin on otettava ennalta päästöeräkohtaisia näytteitä kyseisestä jätejärjestelmästä. Päästönäytteille on tehtävä laboratoriossa radionuklidianalyysi. Yhdistetystä kuukauden kokonaispäästöä edustavasta näytteestä tulee määrittää tritium (^3H)- ja kokonaisalfa-aktiivisuus. Nuklidit ^{89}Sr ja ^{90}Sr tulee analysoida neljännesvuosittain kyseisen ajan kokonaispäästöä edustavasta näytteestä.

Määrittämisherkkyyksien on oltava vähintään sellaiset, että näytteessä pystytään havaitsemaan gammasäteilevien radionuklidien aktiivisuuskonsentraatiot 10 kBq/m^3 , tritiumin aktiivisuuskonsentraatio 100 kBq/m^3 , kokonaisalfa-aktiivisuuskonsentraatio 1 kBq/m^3 ja ^{89}Sr :n ja ^{90}Sr :n aktiivisuuskonsentraatio 1 kBq/m^3 .

2.3 Radioaktiivisten aineiden poikkeuksellisten päästöjen mittaus

2.3.1 Päästöt ilmaan

Ilmaan tapahtuvat radioaktiivisten aineiden päästöt on pystyttävä määrittämään myös

kaikissa käyttöhäiriö- ja onnettomuustilanteissa sekä kiintein jatkuvatoimisin säteilymittausjärjestelmin että näytteenoton ja laboratorioanalyysien perusteella. Sekä näytteenotto että mittausjärjestelyt ja -toiminnot on toteutettava siten, että myös vakavan onnettomuuden aikana suurella varmuudella saadaan riittävät tiedot radioaktiivisten aineiden päästöistä.

Poikkeuksellisten päästöjen havaitsemiseksi mahdollisimman nopeasti tulee kiehutusvesireaktorilla valvoa säteilymittaus- ja näytteenottojärjestelmin sekä laboratoriomäärityksin turpiinin lauhduttimen poistokaasujen radioaktiivisten aineiden määrää.

Painevesireaktorilla tulee valvoa jatkuvatoimisin säteilymittausjärjestelmin lauhduttimen poistokaasujärjestelmän kautta tapahtuvaa radioaktiivisten aineiden päästöä ja sekundääripiirin veden aktiivisuutta.

2.3.2 Päästöt veteen

Vesipäästön jatkuvatoimisen säteilymittausjärjestelmän on suljettava luotettavasti päästölinja, jos mitattava aktiivisuus ylittää kyseisen päästölinjan aktiivisuudelle asetetun ylärajan, tai jos mittausjärjestelmä on epäkuntoinen.

Poikkeuksellisia päästöreittejä (erilaiset välipiirit, painevesireaktoreiden sekundääripiiri) on valvottava tarkoituksenmukaisin näytteenottojärjestelmin sekä laboratoriomäärityksin.

YVL-ohjeet

Yleiset ohjeet

YVL 1.0 Ydinvoimalaitosten suunnittelussa noudatettavat turvallisuusperiaatteet, 1.12.1982

YVL 1.1 Säteilyturvakeskus ydinenergian käytön valvontaviranomaisena, 27.1.1992

YVL 1.2 Ydinlaitosten turvallisuusvalvontaa koskevien asiakirjojen toimittaminen säteilyturvakeskukselle, 22.5.1991

YVL 1.3 Ydinvoimalaitosten mekaaniset laitteet ja rakenteet. Tarkastusoikeudet, 25.3.1983

YVL 1.4 Ydinvoimalaitosten laadunvarmistus, 20.9.1991

YVL 1.5 Säteilyturvakeskukselle toimitettavat ydinvoimalaitosten käyttöraportit, 18.8.1989

YVL 1.6 Ydinvoimalaitosten ohjaajien hyväksyminen, 3.3.1989

YVL 1.7 Ydinvoimalaitosten henkilökunnalle asetettavat vaatimukset, 12.1.1978

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

YVL 1.9 Ydinvoimalaitosten käytön laadunvarmistus, 13.11.1991

YVL 1.13 Ydinvoimalaitosten seisokkien valvonta, 9.5.1985

YVL 1.15 Ydinlaitosten mekaaniset laitteet ja rakenteet. Rakennetarkastus, 16.4.1984

Järjestelmät

YVL 2.1 Ydinvoimalaitosten järjestelmien, rakenteiden ja laitteiden turvallisuusluokitus, 22.5.1992

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

YVL 2.3 Ydinvoimalaitosten järjestelmien ennakkotarkastus, 14.8.1975

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

YVL 2.5 Ydinvoimalaitosten koekäyttö, 8.1.1991

YVL 2.6 Maanjäristysten huomioonottaminen ydinlaitoksissa, 19.12.1988

YVL 2.7 Vikakriteerit kevytvesireaktorilla varustetun ydinvoimalaitoksen suunnittelua varten, 6.4.1983

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

Paineastiat

YVL 3.0 Ydinlaitosten paineastiat. Valvonnan yleisohjeet, 21.1.1986

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

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

YVL 3.3 Ydinlaitosten putkistojen valvonta, 21.5.1984

YVL 3.4 Ydinvoimalaitosten paineastiat. Valmistuslupa, 15.4.1981

YVL 3.7 Ydinlaitosten paineastiat. Käyttöönotto-tarkastus, 12.12.1991

YVL 3.8 Ydinvoimalaitosten paineastiat. Määräaikaistarkastukset, 9.9.1982

YVL 3.9 Ydinvoimalaitosten paineastiat. Rakennaineet ja hitsauslisäaineet, 6.11.1978

Rakennustekniikka

YVL 4.1 Ydinlaitosten betonirakenteet, 22.5.1992

YVL 4.2 Ydinlaitosten teräsrakenteet, 19.1.1987

YVL 4.3 Ydinlaitosten palontorjunta, 2.2.1987

Muut rakenteet ja laitteet

YVL 5.3 Ydinlaitosten venttiilien ja niiden toimilaitteiden valvonta, 7.2.1991

YVL 5.4 Ydinlaitosten varoventtiilien valvonta, 3.6.1985

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

YVL 5.7 Ydinlaitosten pumppujen valvonta, 27.5.1986

YVL 5.8 Ydinlaitosten nosto- ja siirtolaitteet, 5.1.1987

Ydinmateriaali

YVL 6.1 Ydinpolttoaineen ja muiden ydinvoimalaitoksen käytössä tarvittavien ydinmateriaalien valvonta, 19.6.1991

YVL 6.2 Polttoaineen suunnittelurajat ja yleiset suunnitteluvaatimukset, 15.2.1983

YVL 6.3 Polttoaineen suunnittelun ja valmistuksen valvonta, 15.2.1983

YVL 6.4 Ydinpolttoaineen kuljetuspakkausten valvonta, 1.3.1984

YVL 6.5 Ydinpolttoaineen kuljetusten valvonta, 1.3.1984

YVL 6.6 Ydinpolttoaineen käytön valvonta, 5.11.1990

YVL 6.7 Ydinpolttoaineen laadunvarmistus, 11.10.1983

YVL 6.8 Ydinpolttoaineen varastointi ja käsittely, 13.11.1991

YVL 6.11 Ydinvoimalaitosten turvajärjestelyt, 13.7.1992

YVL 6.21 Ydinpolttoaineen kuljetusten turvajärjestelyt, 15.2.1988

Säteilysuojelu

YVL 7.1 Ydinlaitosten ympäristön säteilyaltituksen rajoittaminen, 7.10.1987

YVL 7.2 Ydinvoimalaitosten ympäristön väestön säteilyannosten arvioiminen, 12.5.1983

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

YVL 7.4 Ydinvoimalaitosten valmiussuunnitelmat, 12.5.1983

YVL 7.5 Ydinvoimalaitosten meteorologiset mittaukset, 28.12.1990

YVL 7.6 Ydinvoimalaitosten radioaktiivisten aineiden päästöjen mittaus, 13.7.1992

YVL 7.7 Ydinvoimalaitosten ympäristön säteilytarkkailu, 21.5.1982

YVL 7.8 Ydinvoimalaitosten ympäristön säteilyturvallisuusvalvonnan raportointi säteilyturvallisuuslaitokselle, 21.5.1982

YVL 7.9 Ydinvoimalaitosten hallinnollinen säteilysuojelu, 21.4.1981

YVL 7.10 Henkilökohtainen säteilyannostarkkailu ja -raportointi, 1.3.1984

YVL 7.11 Ydinvoimalaitosten säteilymittausjärjestelmät ja -laitteet, 1.2.1983

YVL 7.14 Toimenpidetasot väestön suojelemiseksi ydinvoimalaitosten onnettomuustilanteissa, 26.5.1976

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

Ydinjätehuolto

YVL 8.1 Voimalaitosjätteiden loppusijoitus, 20.9.1991

YVL 8.2 Ydinjätteiden vapauttaminen valvonnasta, 19.3.1992

YVL 8.3 Radioaktiivisten jätteiden käsittely ja varastointi voimalaitoksella, 1.7.1985

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