

YDINVOIMALAITOSTEN YMPÄRISTÖN SÄTEILYTURVALLISUUS-  
VALVONNAN RAPORTOINTI SÄTEILYTURVALLISUUSLAITOKSELLE

1

## YLEISTÄ

Ydinvoimalaitokselle on määrätty radioaktiivisten aineiden päästörajat sekä säteilyannosrajat laitoksen ympäristössä elävälle kriittisen ryhmän yksilölle ja kollektiiviset säteilyannosrajat (ohje YVL 7.1). Laitoksen käyttäjän suorittamaan ympäristön säteilyturvallisuusvalvontaan kuuluvat radioaktiivisten aineiden päästöjen mittaus (ohje YVL 7.6), paikalliset meteorologiset mittaukset (ohje YVL 7.5), hydrologiset mittaukset, ympäristön säteilytarkkailu (ohje YVL 7.7) sekä näiden mittausohjelmien perusteella suoritettavat säteilyannoslaskut (ohje YVL 7.2).

2

## SOVELTAMISALUE

Tässä ohjeessa esitetään kevytvesireaktorilaitosten ympäristön säteilyturvallisuusvalvonnan raportointia koskevat vaatimukset.

3

## RAPORTOINNILLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET

Edellisen kalenterivuoden tulokset käsittävä vuosiraportti on toimitettava säteilyturvallisuuslaitokselle ennen seuraavan vuoden huhtikuun 1. päivää. Tämän lisäksi on raportoitava vuoden ensimmäisen puoliskon tulokset ennen lokakuun 1. päivää.

3.1

## Radioaktiivisten aineiden päästöjen raportointi

Radioaktiivisten aineiden päästöjä koskeva raportti on esitettävä liitteen 1 muodossa. Mittaustulokset ilmoitetaan kolmen kuukauden jaksoissa. Raporttiin on liitettävä mukaan seuraavat taustatiedot:

- laitoksen käyttöluvassa määrätyt päästörajat,
- kuvaus päästötavoista ja päästöteistä, mittaustuloksista, analyysimenetelmistä, kalibroinneista sekä herkkyyksistä ja niihin liittyvistä laskukaavoista, mikäli on tapahtunut oleellisia muutoksia verrattuna edelliseen raportointiin,
- virhearviointi,
- tapahtuneiden poikkeuksellisten päästöjen selvittäminen.

### 3.1.1

#### Normaalitoiminnan aikaisten radioaktiivisten aineiden päästöjen raportointi

Ilmaan tapahtuvat radioaktiivisten aineiden päästöt raportoidaan liitteen 1 taulukoiden 1 ja 2 muodossa. Kaikista säteilyannoksien laskemisen kannalta merkittävistä päästöistä on esitettävä päästö määrät ja keskimääräiset päästönopeudet aineryhmittäin taulukon 1 mukaisesti. Päästöt esitetään myös radionuklidikohtaisesti taulukon 2 mukaisesti.

Veteen tapahtuvat radioaktiivisten aineiden päästöt raportoidaan liitteen 1 taulukoiden 3 ja 4 muodossa. Kaikista säteilyannoksien laskemisen kannalta merkittävistä päästöistä on esitettävä päästö määrät aineryhmittäin taulukon 3 mukaisesti. Lisäksi ilmoitetaan vastaavat päästöjen tilavuudet ja jäähdytysveden virtaamat. Päästöt esitetään myös radionuklidikohtaisesti taulukon 4 mukaisesti.

### 3.1.2

#### Radioaktiivisten aineiden poikkeuksellisten päästöjen raportointi

Normaalin päästöraportoinnin yhteydessä erillisenä osana ilmoitetaan

- korjaustoimenpiteitä edellyttävän päästörajan ylittävät päästöt. Aktiivisuusmäärien lisäksi on ilmoitettava syyt rajan ylitykseen sekä tehdyt korjaustoimenpiteet,
- suunnitellut tilapäiset päästöt. Aktiivisuusmäärien lisäksi on ilmoitettava päästön syy sekä alkamis- ja loppumisajankohta.

Viranomaistoimenpiteitä edellyttävän päästörajan ylittävistä päästöistä on laadittava ohjeen YVL 1.5 mukainen erikoisraportti ja siinä on selvitettävä päästöjen suuruudet, ylityksen syyt, viranomaisten edellyttämät toimenpiteet ja niiden vaikutus.

Tiedot näistä poikkeuksellisista päästö määristä pitää ottaa mukaan myös normaaleihin raportointitaulukoihin.

### 3.2

#### Leviämistietojen raportointi

Meteorologiset mittaustulokset raportoidaan liitteen 2 esimerkkitaulukon muodossa. On myös raportoitava näistä lasketut laimennustekijät, joiden avulla annoslaskut suoritetaan. Ilmaan tapahtuvien radioaktiivisten aineiden päästöjen leviämistä kuvataan ohjeessa YVL 7.3.

Poikkeuksellisten päästöjen tapauksessa on raportointiin liitettävä myös tiedot tällöin vallinneista leviämisolosuhteista.

Radioaktiivisten aineiden kulkeutumisesta veden mukana kuvataan erillisessä ohjeessa YVL 7.4. Annoslaskuissa tarvittavat hydrologiatiedot on myös liitettävä raportointiin.

### 3.3

#### Annoslaskujen raportointi

Ydinvoimalaitosten aiheuttamat ympäristön kriittisen ryhmän annokset sekä kollektiiviset annokset on laskettava

- ennen laitoksen käyttöönottoa sekä rakennuslupa- että käyttöluvavaiheessa,
- laitoksen käytön aikana, perustuen mitattuihin radioaktiivisten aineiden päästömääriin, mitattuihin leviämisolosuhteisiin ja erilaisiin ympäristöparametreihin.

Säteilyannosten laskemisesta määrätään lähemmin ohjeessa YVL 7.2.

Käytönaikaiset säteilyannokset on laskettava myös perustuen ympäristön säteilytasojen ja radioaktiivisuuspitoisuuksien mittaustuloksiin siinä laajuudessa kuin se on mahdollista. Nämä annokset raportoidaan vastaavien mittaustulosten raportoinnin yhteydessä.

Tarkasteluissa on otettava huomioon laitoksesta ja kuljetuksista tulevan ulkoisen säteilyn sekä ilmaan ja veteen tapahtuvien radioaktiivisten aineiden päästöjen aiheuttamat kriittisen ryhmän annokset ja kollektiiviset annokset.

Kriittisen ryhmän säteilyannosten kohdalla on tarkasteltava ulkoista koko kehon annosta, sisäistä koko kehon annosta ja eri elimiin kohdistuvia annoksia.

Kollektiivisten säteilyannosten kohdalla on tarkastettava kollektiivista kehon annosta ja kilpirauhasen annosta.

Annoslaskujen tulokset raportoidaan liitteen 3 muodossa. Tulokset esitetään puolen vuoden jaksoissa. Tähän raporttiin on liitettävä seuraavat taustatiedot:

- kriittisen ryhmän säteilyannosrajat ja kollektiiviset säteilyannosrajat,
- laskentamallit ja parametrit sekä säteilyannosten yhdistämissännöt, mikäli niissä on tapahtunut muutoksia verrattuna edelliseen raportointiin,
- arvio laskuihin sisältyvien epätarkkuustekijöiden vaikutuksesta, tällaisia ovat toisaalta konservatiiviset oletukset ja varmuusmarginaalit toisaalta esim. huomioon ottamatta jätetyt leviämistiet.

Lisäksi on kohdan 3.1.2 mukaisesti raportoitavien poikkeuksellisten päästöjen osalta raportoitava myös niiden aiheuttamat säteilyannokset.

#### 3.4

Ympäristömittauksiin perustuvan säteilytarkkailun tulosten raportointi

Ympäristön säteilytarkkailun suoritusta ja sen laajuutta koskevat vaatimukset on selostettu ohjeessa YVL 7.7. Raportointi käsittää säteilytys- ja aktiivisuusmittauksien tulokset ja niiden perusteella tehdyt annosarviot sekä poikkeuksellisten havaintotulosten selvittämisen. Raportointiin on liitettävä mukaan seuraavat taustatiedot:

- kuvaus mittauslaitteistoista, näytteenkeräysalueista ja -menetelmistä, analyysimenetelmistä, kalibroinneista sekä herkkyyksistä ja niihin liittyvistä laskukaavioista, mikäli on tapahtunut oleellisia muutoksia verrattuna edelliseen raportointiin,
- arvio mittausten ja laskujen epätarkkuustekijöistä,
- mittaustulosten vertailuarvot, joina käytetään joko esiohjelman aikana mitattuja arvoja tai ydinvoimalaitoksen vaikutusalueen ulkopuolella mitattuja arvoja.

Tulokset ilmoitetaan raportoinnissa neljännesvuosittain tai harvemmin, mikäli analyysi tapahtuu harvemmin. Pääsääntönä on, että jos mittaus on jatkuva tai tapahtuu useammin kuin 4 kertaa vuodessa, raportoidaan suurin ja pienin havainto sekä keskiarvo. Mikäli mittaus tapahtuu harvemmin kuin 4 kertaa vuodessa ilmoitetaan mittaustulosten yhteydessä aina myös näytteenottoaika tai -aikaväli.

Liitteenä 4 on esitetty tarkkailukohteittain luetelo, säteilytys- ja aktiivisuusmittauksista annettavista tulostiedoista sekä lisätiedoista. Jokaisessa tarkkailukohteessa tulokset ilmoitetaan mittaustaikakohtaisesti tai näytteenottopaikkakohtaisesti tai aluekohtaisesti. Kun tarkkailukohteena ovat indikaattoriorganismit, kasvit tai kala, tulokset ilmoitetaan lajikohtaisesti. Tulostietoihin kuuluvat myös virhearviot.

Mittaustulosten perusteella on laitoksen käyttäjän suoritettava annosarviot siinä laajuudessa kuin se on mahdollista. Ydinvoimalaitoksesta peräisin olevien radioaktiivisten aineiden säteily saattaa olla vaikeasti erotettavissa luonnollisesta taustasäteilystä ja esim. ydinkokeista peräisin olevasta laskeumasta. Tällöin tarvitaan annoslaskuissa laskentamallien ja parametrien lisäksi vertailuarvoja, jotka saadaan joko ennen laitoksen käyttöönottoa tai, mikäli vertailuarvot ovat muuttuvia, mittauksista, jotka suoritetaan laitoksen vaikutusalueen ulkopuolella. Jos laitoksen käyttäjällä ei ole käytettävissään näitä, on ilmoitettava vain kaikista säteilylähteistä yhteensä saadut annokset.

Poikkeukselliset havaintotulokset raportoidaan näytekohtaisesti, myös silloin, kun mittausfrekvenssi on tiheämpi kuin 4 kertaa vuodessa.  $^{131}\text{I}$ :n esiintymistä maidossa pidetään aina poikkeuksellisenä.

Poikkeuksellisten havaintotulosten selvittämisen yhteydessä on laitoksen käyttäjän pyrittävä selvittämään eri teitä saatavat annokset ja ilmoittamaan ulkoinen ja sisäinen koko kehon annos sekä kriittisiin elimiin kohdistuvat annokset. Mahdollisuuksien mukaan on myös suoritettava vertailuja mitattujen radioaktiivisten aineiden päästömäärien, mitattujen leviämisolosuhteiden ja erilaisten ympäristöparametrien avulla suoritettaviin annoslaskuihin.

4

SUOSITUKSIA, KIRJALLISUUTTA

Measuring, Evaluating and Reporting Radioactivity in Solid Wastes and Releases of Radioactive Materials in Liquid and Gaseous Effluents from Light-Water-Cooled Nuclear Power Plants, Regulatory Guide 1.21, Revision 1, U.S. Atomic Energy Commission, 1974

Taulukko 1 Ilmaan tapahtuvat radioaktiivisten aineiden päästöt

Päästökorkeus:

Päästölaji	Vuosineljännekset	Virhe %
Fissio- ja aktivoitumis- kaasut Kokonaispäästö (Bq) Keskimääräinen pääs- tönopeus (Bq/s)		
Jodit Kokonaispäästö (Bq) Keskimääräinen pääs- tönopeus (Bq/s)		
Hiukkasmuodossa olevat radioaktiivi- set aineet ( $T_{1/2} > 8$ d) Kokonaispäästö (Bq) Keskimääräinen pääs- tönopeus (Bq/s) Kokonaisalfa-aktii- visuus (Bq)		
Tritium Kokonaispäästö (Bq) Keskimääräinen pääs- tönopeus (Bq/s)		
Hiili-14 Kokonaispäästö (Bq) Keskimääräinen pääs- tönopeus (Bq/s)		

Taulukko 2

Ilmaan tapahtuvat radioaktiivisten aineiden päästöt radionuklidikohtaisesti eriteltyinä

Päästökorkeus:

Radionuklidi	Päästömäärät vuosineljänneksittäin (Bq)
<p>Fissio- ja aktivointumiskaasut</p> <p>85<sup>m</sup>Kr 85<sup>s</sup>Kr 87<sup>s</sup>Kr 88<sup>s</sup>Kr 131<sup>m</sup>Xe 133<sup>m</sup>Xe 133<sup>s</sup>Xe 135<sup>m</sup>Xe 135<sup>s</sup>Xe 137<sup>s</sup>Xe 138<sup>s</sup>Xe</p> <p>muita tunnistamattomia yhteensä</p> <p>Jodit</p> <p>131<sup>s</sup>I 132<sup>s</sup>I 133<sup>s</sup>I 135<sup>s</sup>I</p> <p>yhteensä</p> <p>Hiukkasmuodossa olevat radioaktiiviset aineet</p> <p>89<sup>s</sup>Sr 90<sup>s</sup>Sr 95<sup>s</sup>Zr 95<sup>s</sup>Nb 103<sup>s</sup>Ru 106<sup>s</sup>Ru 134<sup>s</sup>Cs 137<sup>s</sup>Cs 140<sup>s</sup>Ba 140<sup>s</sup>La</p> <p>muita tunnistamattomia yhteensä</p>	

Taulukko 3

Veteen tapahtuvat radioaktiivisten aineiden  
päästöt

Päästölaaji	Vuosineljännekset	Virhe %
Fissio- ja aktivoi- tumistuotteet <sup>1)</sup> Kokonaispäästö (Bq)		
Tritium Kokonaispäästö (Bq)		
Liuenneet kaasumai- set radionuklidit Kokonaispäästö (Bq)		
Kokonaisalfa-ak- tiivisuus Kokonaispäästö (Bq)		
Päästöjen tilavuudet (m <sup>3</sup> )		
Jäähdytysveden vir- taamat (m <sup>3</sup> /s)		

1) Ei sisällä tritiumia, liuenneita kaasumaisia radionuklideja eikä alfa-aktiivisia radionuklideja.

Taulukko 4

Veteen tapahtuvat radioaktiivisten aineiden  
päästöt radionuklidikohtaisesti eriteltynä

Radionuklidi	Päästö määrät vuosineljänneksittäin (Bq)
Fissio- ja aktivoi- tumistuotteet <sup>1)</sup>	
14 <sub>C</sub>	
51 <sub>Cr</sub>	
54 <sub>Mn</sub>	
55 <sub>Fe</sub>	
59 <sub>Fe</sub>	
58 <sub>Co</sub>	
60 <sub>Co</sub>	
63 <sub>Ni</sub>	
65 <sub>Zn</sub>	
89 <sub>Sr</sub>	
90 <sub>Sr</sub>	
90 <sub>Y</sub>	
91 <sub>Y</sub>	
95 <sub>Zr</sub>	
95 <sub>Nb</sub>	
99 <sub>Mo</sub>	
99 <sub>m</sub> Tc	
103 <sub>Ru</sub>	
106 <sub>Ru</sub>	
131 <sub>I</sub>	
132 <sub>I</sub>	
133 <sub>I</sub>	
135 <sub>I</sub>	
134 <sub>I</sub>	
134 <sub>Cs</sub>	
137 <sub>Cs</sub>	
140 <sub>Ba</sub>	
140 <sub>La</sub>	
141 <sub>Ce</sub>	
muita tunnistamattomia yhteensä	
Liuenneet kaasui- maiset radio- nuklidit	
131 <sub>m</sub> Xe	
133 <sub>m</sub> Xe	
133 <sub>Xe</sub>	
135 <sub>Xe</sub>	
yhteensä	

1) Ei sisällä tritiumia, liuenneita kaasumaisia radionuklideja eikä alfa-aktiivisia radionuklideja.

Taulukko 1 Meteorologisten tilanteiden kestoajat (h)

Stabiilisuusluokka:

Havaintoaika:

Tuuli Suunta	Nopeus (m/s) ylimmällä tasolla								Yhteensä	Keskinopeus m/s
	0..1	1..3	3..5	5..8	8..12	12..16	16..20	>20		
1...30										
31...60										
61...90										
91..120										
121..150										
151..180										
181..210										
211..240										
241..270										
271..300										
301..330										
331..360										
Yhteensä										

Tyyntä (h):

Puuttuvia havaintoja (h):

Taulukot laaditaan stabiilisuusluokille A, B, C, D, E, F ja G.

Taulukko 1 Kriittisen ryhmän yksilölle aiheutuvat säteilyannokset

Aiheutumistie	Säteilyannokset (rem)						
	Ulkoisen koko kehon annos	Sisäinen koko kehon annos	Ihon annos	Kilpirauhasen annos	Luuston annos	Ruansuolatuskanavan annos	Keuhkojen annos
Yhteensä							

Taulukko 2 Kollektiiviset säteilyannokset

Aiheutumistie	Kollektiiviset säteilyannokset (manrem)	
	Koko kehon annos	Kilpirauhasen annos
Yhteensä		

Taulukko 1

Ympäristön säteilytarkkailuohjelmasta raportoitavat tiedot

Tarkkailukohde	Tulostiedot	Esitystapa <sup>x)</sup>	Täydentävät tiedot
1. Ulkoinen säteily	Säteilytysnopeus jatkuvassa mittauksessa (C/kg h)	MMK	
	Säteilytys raportointijakson aikana (C/kg)	Y	Dosimetrityyppi
2. Ilmassa hiukkasmuodossa olevat radionuklidit ja jodit	Gammaspektrissä havaittujen radionuklidien pitoisuudet (Bq/m <sup>3</sup> ) <sup>89</sup> Sr ja <sup>90</sup> Sr (Bq/m <sup>3</sup> )	MMK Y,H	Suodatintyyppi
3. Laskeuma	Gammaspektrissä havaittujen radionuklidien laskeuma (Bq/m <sup>2</sup> ) <sup>3</sup> H, <sup>89</sup> Sr ja <sup>90</sup> Sr (Bq/m <sup>2</sup> )	Y, H ( <sup>137</sup> Cs) Y,H	Sademäärä
4. a) Maaperä b) Indigaattoriorganismit	a) Gammaspektrissä havaitut radionuklidit (Bq/m <sup>2</sup> ) b) pitoisuudet (Bq/kg) <sup>89</sup> Sr ja <sup>90</sup> Sr (Bq/m <sup>2</sup> , Bq/kg)	Y, H ( <sup>137</sup> Cs) Y,H	
5. Laidunruoho	Gammaspektrissä havaittujen radionuklidien pitoisuudet (Bq/kg) <sup>89</sup> Sr ja <sup>90</sup> Sr (Bq/kg)	Y, H ( <sup>137</sup> Cs) Y,H	
6. Maito	<sup>89</sup> Sr, <sup>90</sup> Sr, <sup>131</sup> I ja <sup>137</sup> Cs pitoisuudet (Bq/l)	Y, H	Kulutettu maitomäärä, jota ko. näyte edustaa. <sup>131</sup> I:n esiintymisestä erillinen selvitys

Taulukko 1

Tarkkailukohde	Tulostiedot	Esitystapa	Täydentävät tiedot
7. Puutarha ja maataloustuotteet	Gammaspektrissä havaittujen radionuklidien pitoisuudet (Bq/kg) $^{89}\text{Sr}$ ja $^{90}\text{Sr}$ (Bq/kg)	Y, H ( $^{137}\text{Cs}$ ) Y,H	
8. Talousvesi	Gammaspektrissä havaittujen radionuklidien pitoisuudet (Bq/m <sup>3</sup> ) $^3\text{H}$ , $^{89}\text{Sr}$ ja $^{90}\text{Sr}$ (Bq/m <sup>3</sup> )	Y, H ( $^{137}\text{Cs}$ ) Y,H	
9. Purkuvesistö	Gammaspektrissä havaittujen radionuklidien pitoisuudet (Bq/m <sup>3</sup> ) $^3\text{H}$ , $^{89}\text{Sr}$ ja $^{90}\text{Sr}$ (Bq/m <sup>3</sup> )	Y, H ( $^{137}\text{Cs}$ ) Y,H	
10. a) Pohjasedimentti/ Sedimentoituva aines b) Indikaattoriorganismit	a) Gammaspektrissä havaitut radionuklidit (Bq/m <sup>2</sup> ) b) pitoisuudet (Bq/kg) $^{89}\text{Sr}$ ja $^{90}\text{Sr}$ (Bq/m <sup>2</sup> , Bq/kg)	Y, H ( $^{137}\text{Cs}$ )  Y,H	Sedimentoituvan aineen määrä, indikaattorieläinten kokonaispaino ja yksilömäärä
11. Kala	Gammaspektrissä havaittujen radionuklidien pitoisuudet (Bq/kg) $^{89}\text{Sr}$ ja $^{90}\text{Sr}$ (Bq/kg)	Y, H ( $^{137}\text{Cs}$ ) Y,H	Kalojen kokonaispaino ja yksilömäärä

- x) MMK = mittausarvojen maksimi, minimi ja keskiarvo  
 Y = yksi mittausarvo  
 H = mikäli ao. nuklidia ei havaita, ilmoitetaan havaitsemisraja