

# YDINVOIMALAITOKSEN 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	4
2.2.1	Päästöt ilmaan	4
2.2.2	Päästöt veteen	5
2.3	Radioaktiivisten aineiden poikkeuksellisten päästöjen mittaus	5
2.3.1	Päästöt ilmaan	5
2.3.2	Päästöt veteen	5
3	VIRANOMAISVALVONTA	5
4	VIITTEET	6
LIITE	YHTEENVETO YDINVOIMALAITOKSEN NORMAALIEN PÄÄSTÖJEN MITTAUKSISTA	7

Tämä ohje on voimassa 1.10.2006 alkaen toistaiseksi.

Ohje kumoo 13.7.1992 annetun ohjeen YVL 7.6.

Kolmas, uudistettu painos  
Helsinki 2006  
ISSN 0783-2435

ISBN 952-478-105-0 (nid.) Dark Oy / Vantaa 2006  
ISBN 952-478-106-9 (pdf)  
ISBN 952-478-107-7 (html)

# Valtuutusperusteet

Säteilyturvakeskus antaa ydinenergian käytön turvallisuutta, turva- ja valmiusjärjestelyjä sekä ydinmateriaalien valvontaa koskevat yksityiskohtaiset määräykset seuraavien lakien ja määräysten nojalla:

- ydinenergialain (990/1987) 55 §
- ydinvoimalaitosten turvallisuutta koskevan valtioneuvoston päätöksen (395/1991) 29 §
- ydinvoimalaitosten turvajärjestelyjä koskevan valtioneuvoston päätöksen (396/1991) 13 §
- ydinvoimalaitosten valmiusjärjestelyjä koskevan valtioneuvoston päätöksen (397/1991) 11 §
- ydinvoimalaitosten voimalaitosjätteiden loppusijoituksen turvallisuutta koskevan valtioneuvoston päätöksen (398/1991) 8 §
- käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen turvallisuutta koskevan valtioneuvoston päätöksen (478/1999) 30 §.

# 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 turvallisuusvaatimusten soveltamista käytössä tai rakenteilla oleviin ydinlaitoksiin, se ottaa huomioon valtioneuvoston päätöksen (395/1991) 27 §:ssä säädetyn periaatteen. Sen mukaan *turvallisuuden edelleen parantamiseksi on toteutettava sellaiset toimenpiteet, joita käyttökokemukset ja turvallisuustutkimukset sekä tieteen ja tekniikan kehitys huomioon ottaen voidaan pitää perusteltuina.*

Jos halutaan poiketa YVL-ohjeessa esitetyistä vaatimuksista, on Säteilyturvakeskukselle esitettävä muu hyväksyttävä menettelytapa tai ratkaisu, jolla saavutetaan YVL-ohjeessa esitetty turvallisuustaso.

# 1 Yleistä

Ydinvoimalaitoksen päästöjen radioaktiivisuudesta aiheutuva ympäristön säteilyaltistus on vähäistä laitoksen normaalin käytön aikana, mutta häiriö- ja onnettomuustilanteissa päästöjen radioaktiivisuus voi olla normaalia suurempi. Normaalin käytön aikana ydinvoimalaitoksesta päästetään ilmakehään laitoksen ilmanvaihdon poistoilmaa ja prosesseista poistettuja kaasumaisia aineita, joita on tarvittaessa puhdistettu. Vesiympäristöön, Suomessa mereen, päästetään laitoksen prosessien puhdistettuja poistovesiä. Merkittävimpänä päästöreittinä ilmaan on laitoksen poistokaasupiippu ja vesiympäristöön poistovesikanava. Häiriö- ja onnettomuustilanteissa päästöjen koostumus voi olla erilainen ja muitakin merkittäviä päästöreittejä voi esiintyä. Päästöjä mitataan ja valvotaan toisaalta laitoksen sisäpuolella tehtävien päästömittausten avulla ja toisaalta tarkkailemalla ympäristön säteilyä ja radioaktiivisuutta.

Valtioneuvoston päätöksen (395/1991) luvussa 3 esitetään ydinvoimalaitoksesta aiheutuvaa säteilyaltistusta ja radioaktiivisten aineiden päästöjä koskevat yleiset määräykset. Näiden määräysten soveltamista koskevat yksityiskohtaiset vaatimukset esitetään YVL-ohjeissa. Päästöjen rajoittamista ja valvontaa koskevat vaatimukset esitetään ohjeissa YVL 1.0, YVL 7.1 ja YVL 7.18. Ohjeissa YVL 7.2 ja YVL 7.3 esitetään päästöjen leviämisen ja ympäristön väestön säteilyannosten arviointia koskevat vaatimukset. Päästöjen leviämisen arviointiin tarvittavia meteorologisia mittauksia käsitellään ohjeessa YVL 7.5 ja laitoksen ympäristön säteilytarkkailua ohjeessa YVL 7.7. Vaatimukset laitoksen päästöjen raportoinnille ja ympäristön säteilyturvallisuusraportoinnille esitetään ohjeissa YVL 1.5 ja YVL 7.8.

Tässä ohjeessa esitetään yksityiskohtaisia vaatimuksia säteilymittausjärjestelmille, näytteenottojärjestelmille ja laboratoriomäärityksille, joiden avulla valvotaan ydinvoimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöjä. Säteilymittausjärjestelmiä koskevia vaatimuksia esitetään myös ohjeessa YVL 7.11 sekä instrumentointi- ja valvontajärjestelmiä käsittelevässä ohjeessa YVL 5.5.

Mittausten avulla voidaan varmistua siitä, että päästöt ilmaan ja vesiympäristöön eivät ylitä valtioneuvoston päätöksen (395/1991) määräysten perusteella johdettuja laitoskohtaisia, Säteilyturvakeskukseen hyväksymiä päästörajaja. Nämä päästörajat esitetään ydinvoimalaitoksen turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa. Mittaustulosten perusteella voidaan tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin päästöjen rajoittamiseksi.

## 2 Päästömittauksille asetettavat vaatimukset

### 2.1 Yleiset vaatimukset

Ydinvoimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöjä tulee valvoa asianmukaisin mittauksin. Päästömittausten herkkyyden pitää olla sellainen, että päästöt ovat varmasti mitattavissa, jos ne saattaisivat aiheuttaa ympäristön kriittisen ryhmän yksilölle jo pienen murto-osan valtioneuvoston päätöksen (395/1991) 9 §:ssä määrätyn raja-arvon suuruudesta säteilyaltistuksesta (0,1 mSv/a). Käytettävät menetelmät on valittava niin, että mittausten kokonaisluotettavuus, edustavuus, herkkyys ja tarkkuus ovat niin hyvät kuin käytettävissä olevalla kehittyneellä tekniikalla on saavutettavissa. Tämän ohjeen liitteessä annetaan esimerkkejä saavutettavissa tai alitettavissa olevista havaitsemisrajoista.

Ydinvoimalaitoksen alustavassa ja lopullisessa turvallisuusselosteessa tulee esittää arvio radioaktiivisten aineiden kulkeutumisesta laitoksen sisäpuolella ja selostus päästöreiteistä sekä niiden säteily- ja päästövalvonnasta.

Ydinvoimalaitoksen laadunhallintajärjestelmän tulee sisältää päästömittaukset. Päästöjen mittausta koskevia säteilymittaus- ja näytteenottojärjestelmiä sekä laboratoriossa tehtäviä määrityksiä varten on ydinvoimalaitoksella oltava asianmukaiset ohjeet. Näissä ohjeissa on kuvattava myös mittauslaitteiden ja -menetelmien kalibrointi- sekä laadunvalvontamenettelyt. Laboratoriomääritykset tulee tehdä pätevässä, asianmukaisten standardien vaatimukset täyttävässä laboratoriossa. Pätevyyden voi osoittaa riippumattoman arvioinnin avulla.

Päästömittauksiin liittyvät käyttö-, määräaikaistarkastus- ja laboratorio-ohjeet sekä päästö-

jen määräytykseen käytettävän laboratorion pätevyyden osoittavan riippumattoman arvioinnin raportti on toimitettava Säteilyturvakeskukselle tiedoksi.

Ydinvoimalaitoksen koekäytön aikana tulee tehdä kattavat päästömittausjärjestelmien toiminnan osoittavat kokeet, joihin kuuluvat myös merkkiainekokeet näytteenoton edustavuuden osoittamiseksi.

## 2.2 Radioaktiivisten aineiden päästöjen mittaus normaalikäytön aikana

### 2.2.1 Päästöt ilmaan

Merkittäviä radioaktiivisten aineiden päästöreittejä ilmaan (esim. poistokaasupiippua) on seurattava säteilymittausjärjestelmillä, jotka ovat kiinteästi asennettuja ja jatkuvatoimisia. Päästöreittejä on voitava seurata myös yksittäisen vian sattuessa järjestelmissä.

Koska kaikkia radioaktiivisten aineiden päästöjä ilmaan ei voida määrittää riittävän tarkasti päästöjen mittauksella suoraan virtauskanavassa (esim. poistokaasupiipussa), on päästövirtauksesta tarpeen mukaan järjestettävä näytevirtaus ja näytteenkeräys erilliseen näytteenotto- ja mittausjärjestelmään. Ainakin kaikkien näytteenotto- ja mittausjärjestelmän aktiivisten toimintojen on oltava kahdennettu (pumppuja ja venttiilejä sisältävät virtauslinjat, säteilymittausjärjestelmät, näytteenkeräyssuodattimet tms.). Jos erillisen näytteenottojärjestelmän perusteella määritetään muun kuin kaasumaisessa muodossa olevan radioaktiivisen aineen (aerosolit, hiukkaset) aktiivisuuspitoisuuksia, näytteenotto päävirtauksesta tulee tehdä edustavasti.

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

Päästöt voidaan poikkeuksellisesti määrittää myös muilla menetelmillä, mikäli suora mittaus tai edustava näytteenotto on vaikea toteuttaa. Esimerkkinä ovat painevesireaktorilaitoksen sekundääripiirin höyryn vuodosta tai ulospuhalluksesta aiheutuvat päästöt, jotka voidaan määrittää esimerkiksi primääri- tai sekundääripiirin veden radionuklidisisällön ja ilmakehään päässeen vesimäärän määrittämisen perusteella.

Varsinaisten päästömittausten lisäksi ydin-

voimalaitoksen sisällä olevia merkittäviä kaasujen kulkeutumisreittejä tulee seurata jatkuvien säteilymittauksin. Esimerkkejä ovat aktiivisten huonetilojen ja säiliöiden poistoilmakanavat sekä kaasujen puhdistus- ja viivästysjärjestelmät.

### Radioaktiiviset jalokaasut

Radioaktiivisten jalokaasujen päästöt on mitattava kiinteällä, jatkuvatoimisella säteilymittausjärjestelmällä, joka voi olla gammaspektrometrinen tai joko kokonaisgamma- tai kokonaisbeeta-aktiivisuutta mittaava. Lisäksi on voitava ottaa kaasunäyte laboratoriomäärittystä varten. Päästöt määritetään mittausjärjestelmän tulosten ja näytteenottoon perustuvan, määräjain laboratoriossa tehtävän radionuklidianalyysin perusteella.

Laboratoriossa on määritettävä merkittävät jalokaasunuklidit gammaspektrometrisesti vähintään kerran viikossa sekä edustavasti myös tilanteissa, joissa päästöjen koostumus tai päästönopeus on muuttunut olennaisesti tai niiden epäillä muuttuneen.

### Radioaktiivinen jodi

Päästöistä on jatkuvasti kerättävä näyte riittävän erotuskykyisiin, epäorgaanisia ja orgaanisia jodiyhdisteitä pidättäviin suodattimiin. Suodattimet on vaihdettava ja niille on tehtävä laboratoriossa gammaspektrometrinen radionuklidianalyysi vähintään kerran viikossa sekä edustavasti tilanteissa, joissa päästöjen koostumus tai määrä on muuttunut tai niiden epäillä muuttuneen.

Radioaktiivisen jodin päästöt poistokaasupiipun kautta on lisäksi mitattava kiinteällä, jatkuvatoimisella säteilymittausjärjestelmällä, joka perustuu suodattimeen jatkuvasti kerättävän näytteen sisältämän <sup>131</sup>I:n aktiivisuuden mittaukseen.

### Muut radioaktiiviset aineet

Päästöistä on jatkuvasti kerättävä edustava näyte riittävän erotuskykyiseen hiukkassuodattimeen. Suodatin on vaihdettava ja sille on tehtävä laboratoriossa gammaspektrometrinen radionuklidianalyysi vähintään kerran viikossa sekä edustavasti tilanteissa, joissa päästöjen koostumus tai päästönopeus on muuttunut olennaisesti

tai niiden epäillään muuttuneen. Tällöin on tarvittaessa määritettävä myös suodattimeen kertyneet radioaktiiviset jodi-isotoopit. Suodattimista yhdistetystä näytteestä on määritettävä myös alfasäteilevien nuklidien kokonaisaktiivisuus vähintään kerran kuukaudessa. Tärkeimmät alfasäteilevät nuklidit on analysoitava kohonneen alfasäteilevien nuklidien kokonaisaktiivisuuden yhteydessä. Radionuklidit  $^{89}\text{Sr}$  ja  $^{90}\text{Sr}$  on analysoitava neljännesvuosittain yhdistetystä näytteestä.

Tritium ( $^3\text{H}$ ) ja  $^{14}\text{C}$  on määritettävä päästöistä kerättävästä edustavasta näytteestä vähintään kerran kuukaudessa sekä edustavasti tilanteissa, joissa päästönopeus on muuttunut olennaisesti tai sen epäillään muuttuneen.

Radioaktiivisten aerosolien päästöt poistokaasupiipun kautta on lisäksi mitattava kiinteällä, jatkuvatoimisella säteilymittausjärjestelmällä, joka perustuu suodattimeen jatkuvasti kerättävän näytteen kokonaisgamma- tai kokonaisbeta-aktiivisuuden mittaukseen.

### 2.2.2 Päästöt veteen

Merkittäviä radioaktiivisten aineiden päästöreittejä vesiympäristöön on seurattava säteilymittausjärjestelmillä, jotka ovat kiinteästi asennettuja ja jatkuvatoimisia. Päästöreittejä on voitava seurata myös yksittäisen vian sattuessa järjestelmissä tai päästön suuruus on määritettävä etukäteen jokaisesta päästöerästä otettujen edustavien näytteiden perusteella.

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 gammaspektrometrinen radionuklidianalyysi. Lisäksi yhdistetystä kuukauden kokonaispäästöä edustavasta näytteestä tulee määrittää tritiumin ( $^3\text{H}$ ) aktiivisuus ja alfasäteilevien nuklidien kokonaisaktiivisuus. Tärkeimmät alfasäteilevät nuklidit on analysoitava kohonneen alfasäteilevien nuklidien kokonaisaktiivisuuden yhteydessä. Radionuklidit  $^{89}\text{Sr}$  ja  $^{90}\text{Sr}$  tulee analysoida neljännesvuosittain ajanjakson kokonaispäästöä edustavasta näytteestä.

## 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 hyvin varmasti saadaan riittävät tiedot radioaktiivisten aineiden päästöistä.

Jotta poikkeukselliset päästöt havaitaan mahdollisimman nopeasti, tulee kiehutusvesireaktorilla valvoa säteilymittaus- ja näytteenottojärjestelmin sekä laboratoriomäärityksin turpiinin lauhduttimen poistokaasujen radioaktiivisten aineiden määrää.

Painevesireaktorilla tulee valvoa jatkuvatoimisin säteilymittausjärjestelmin höyrystimien ulospuhallusjärjestelmän ja lauhduttimen poistokaasujärjestelmän kautta tapahtuvia radioaktiivisten aineiden päästöjä sekä sekundääripiirin veden aktiivisuutta.

Jotta poikkeukselliset päästöt havaitaan riittävän nopeasti, säteilymittausjärjestelmästä tulee välittyä hälytys ydinvoimalaitoksen valvomoon, kun mittaussuureelle asetettu raja-arvo ylitetään.

### 2.3.2 Päästöt veteen

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

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

## 3 Viranomaisvalvonta

Säteilyturvakeskus tarkastaa ydinvoimalaitoksen alustavan ja lopullisen turvallisuusselosteen, jossa esitetään arvio radioaktiivisten aineiden

kulkeutumisesta laitoksen sisäpuolella ja selostus päästöreiteistä sekä niiden säteily- ja päästövalvonnasta.

Ydinvoimalaitoksen radioaktiivisten päästöjen mittaukseen käytettävien säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden viranomaisvalvonta esitetään ohjeessa YVL 7.11. Lisäksi Säteilyturvakeskus tarkastaa käyttö-, määräaikaistarkastus-, laboratorio- ym. ohjeet ja asiakirjat, jotka luvanhaltija laatii mittausjärjestelmiä ja päästöjen määrittystä varten tai jotka liittyvät niihin. Ydinvoimalaitoksen käytön aikana tehtävien päästömittausten muutosten arviointi tehdään muutostyötä koskevien periaatesuunnitelman ja ennakkotarkastusaineiston sekä ohjeiden ja muiden asiakirjojen muutosten tarkastuksen pohjalta.

Säteilyturvakeskus valvoo ydinvoimalaitoksen koekäyttöä, jonka aikana tehdään kattavat päästömittausjärjestelmien toiminnan osoittavat kokeet mukaan lukien myös merkkiainekokeet näytteenoton edustavuuden osoittamiseksi.

Ydinvoimalaitoksen käytön aikana Säteilyturvakeskus valvoo päästömittauksia tarkastamalla päästömittauksia ja päästömittauksiin liittyvien säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden korjaus- ja muutostöitä sekä luvanhaltijan toimintaa, joka tähtää luotettavien päästömittausten varmistamiseen. Luvanhaltijan toimintaa arvioidaan käytön tarkastusohjelman mukaisissa tarkastuksissa sekä tarvittaessa myös muissa tarkastuksissa.

## 4 Viitteet

1. Safety of nuclear power plants: design, IAEA Safety Standards Series No. NS-R-1, 2000
2. Radiation protection aspects of design for nuclear power plants, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-1.13, 2005.
3. Radiation protection and radioactive waste management in the operation of nuclear power plants, IAEA Safety Standard Series No. NS-G-2.7, 2002
4. Environmental and source monitoring for purposes of radiation protection, IAEA Safety Standard Series No. RS-G-1.8, 2005
5. Euroopan yhteisöjen komission suositus ydinvoimalaitoksista ja jälleenkäsittelylaitoksista tavanomaisen toiminnan yhteydessä ympäristöön pääseviä ilmassa kulkeutuvia ja nestemäisiä radioaktiivisia päästöjä koskevista vakiomuotoisista tiedoista, 2004/2/Euratom, 18.12.2003
6. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories, standard ISO/IEC 17025
7. General principles for sampling airborne radioactive materials, standard ISO 2889
8. Equipment for continuous monitoring of radioactivity in gaseous effluents, standard IEC 60761
9. Equipment for continuously monitoring for beta and gamma emitting radionuclides in liquid effluents, standard IEC 60861
10. Process stream radiation monitoring equipment in light water nuclear reactors for normal operating and incident conditions, standard IEC 60768
11. Determination of the detection limit and decision threshold for ionizing radiation measurements, standard ISO 11929
12. Überwachung der Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe, Teil 1: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei bestimmungsgemäßem Betrieb, KTA 1503.1, Fassung 6/02, Sicherheitstechnische Regel des KTA, Deutschland
13. Überwachung der Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe, Teil 2: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminfortluft bei Störfällen, KTA 1503.2, Fassung 6/99, Sicherheitstechnische Regel des KTA, Deutschland
14. Überwachung der Ableitung gasförmiger und an Schwebstoffen gebundener radioaktiver Stoffe, Teil 3: Überwachung der nicht mit der Kaminfortluft abgeleiteten radioaktiven Stoffe, KTA 1503.3, Fassung 6/99, Sicherheitstechnische Regel des KTA, Deutschland
15. Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser, KTA 1504, Sicherheitstechnische Regel des KTA, Deutschland

## LIITE Yhteenveto ydinvoimalaitoksen normaalien päästöjen mittauksista

**Taulukko I.** Yhteenveto ydinvoimalaitoksen normaalien kaasumaisten ja hiukkasmaisten päästöjen mittauksista sekä esimerkkejä päästöissä esiintyvistä radionuklideista ja niiden havaitsemisrajoista, jotka ovat saavutettavissa tai alitettavissa pienillä kokonaisaktiivisuuksilla.

Päästölaaji	Mittausmenettely	Kahdennus	Radionuklidi	Havaitsemisraja päästövirtauksessa
jalokaasut	jatkuva mittaus	kyllä	<sup>133</sup> Xe	10 kBq/m <sup>3</sup> mittausaikana < 10 min
	laboratoriomääritys vähintään viikoittain	kyllä	<sup>85</sup> Kr	10 kBq/m <sup>3</sup>
			<sup>87</sup> Kr	1 kBq/m <sup>3</sup>
			<sup>133</sup> Xe	1 kBq/m <sup>3</sup>
jodit	jatkuva mittaus		<sup>131</sup> I	2 Bq/m <sup>3</sup> mittausaikana < 1 h
	laboratoriomääritys vähintään viikoittain	kyllä	<sup>131</sup> I	4 mBq/m <sup>3</sup>
aerosolit	jatkuva mittaus		kaikki	4 Bq/m <sup>3</sup> mittausaikana < 1 h
	laboratoriomääritys vähintään viikoittain	kyllä	<sup>60</sup> Co	1 mBq/m <sup>3</sup>
			<sup>137</sup> Cs	1 mBq/m <sup>3</sup>
alfa-aktiivisuus	laboratoriomääritys vähintään kuukausittain	kyllä	kaikki	kokonaisaktiivisuus 1 mBq/m <sup>3</sup>
			<sup>241</sup> Am	0,1 mBq/m <sup>3</sup>
yksittäiset merkittävät nuklidit	laboratoriomääritys neljännesvuosittain	kyllä	<sup>89</sup> Sr ja <sup>90</sup> Sr	yhdistetty aktiivisuus 0,1 mBq/m <sup>3</sup>
	laboratoriomääritys vähintään kuukausittain		<sup>3</sup> H	0,1 kBq/m <sup>3</sup>
	laboratoriomääritys vähintään kuukausittain		<sup>14</sup> C	10 Bq/m <sup>3</sup>

**Taulukko II.** Yhteenveto ydinvoimalaitoksen normaalien nestemäisten päästöjen mittauksista ja esimerkkejä mittausten havaitsemisrajoista, jotka ovat saavutettavissa tai alitettavissa pienillä kokonaisaktiivisuuksilla.

Päästölaaji	Mittausmenettely	Kahdennus	Radionuklidi	Havaitsemisraja päästövirtauksessa
gamma-aktiivisuus	jatkuva mittaus	kyllä tai varmennus näytteenotolla	merkittävät	Havaitsemisrajat selvästi pienemmät kuin päästölinjan gamma-aktiivisuudelle asetettu yläraja, esim. 400 kBq/m <sup>3</sup>
	laboratoriomääritys päästöeräkohtaisesti		merkittävät	1 kBq/m <sup>3</sup>
alfa-aktiivisuus	laboratoriomääritys kuukausittain		kaikki	kokonaisaktiivisuus 1 kBq/m <sup>3</sup>
			<sup>241</sup> Am	10 Bq/m <sup>3</sup>
yksittäiset merkittävät nuklidit	laboratoriomääritys neljännesvuosittain		<sup>89</sup> Sr ja <sup>90</sup> Sr	yhdistetty aktiivisuus 0,2 kBq/m <sup>3</sup>
	laboratoriomääritys kuukausittain		<sup>3</sup> H	50 kBq/m <sup>3</sup>