

# YDINVOIMALAITOKSEN YMPÄRISTÖN SÄTEILYALTISTUKSEN JA RADIOAKTIIVISTEN AINEIDEN PÄÄSTÖJEN RAJOITTAMINEN

1	YLEISTÄ	3
2	SÄTEILYALTISTUSTA JA PÄÄSTÖJÄ KOSKEVAT RAJOITUKSET	4
2.1	Suunnittelussa käytettävät raja-arvot	4
2.1.1	Normaalit käyttötilanteet ja odotettavissa olevat käyttöhäiriöt	4
2.1.2	Oletetut onnettomuudet	5
2.1.3	Vakavat reaktorionnettomuudet	5
2.2	Käytön aikaiset rajoitukset	5
2.2.1	Päästörajat	5
2.2.2	Toimenpiteitä vaativat päästöt	5
2.2.3	Suunnitellut päästöt	6
3	VIRANOMAISVALVONTA	6
4	VIITTEET	6

Tämä ohje on voimassa 1.10.2006 alkaen toistaiseksi.

Ohje kumoo 14.12.1992 annetun ohjeen YVL 7.1.

Neljäs, uudistettu painos  
Helsinki 2006  
ISSN 0783-2435

ISBN 952-478-102-6 (nid.) Dark Oy / Vantaa 2006  
ISBN 952-478-103-4 (pdf)  
ISBN 952-478-104-2 (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 käytöstä voi aiheutua haitallista ympäristön säteilyaltistusta radioaktiivisten aineiden päästöjen ja laitokselta tulevan suoran säteilyn takia. Tästä syystä ydinvoimalaitoksen normaalista käytöstä sekä mahdollisista käyttöhäiriöistä ja onnettomuuksista aiheutuvaa säteilyaltistusta on rajoitettava.

Ydinenergian käytöstä säädetään ydinenergialaisissa (990/1987) ja sen nojalla annetussa ydinenergia-asetuksessa (161/1988). Ydinenergielain 6 §:n mukaisesti ydinenergian käytön on oltava turvallista eikä siitä saa aiheutua vahinkoa ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle.

Säteilylaissa (592/1991) ja säteilyasetuksessa (1512/1991) määrätään yleisesti säteilyaltistuksen rajoittamisesta. Säteilylain 2 §:n (yleiset periaatteet) ja luvun 9 (säteilytyö) määräyksiä sovelletaan myös ydinenergian käyttöön.

Säteilylain 2 §:n mukaisesti säteilyn käytön ja muun säteilyaltistusta aiheuttavan toiminnan tulee täyttää seuraavat vaatimukset, jotta se on hyväksyttävää:

1. Toiminnalla saavutettava hyöty on suurempi kuin toiminnasta aiheutuva haitta (oikeutusperiaate).
2. Toiminta on järjestetty siten, että siitä aiheutuva terveydelle haitallinen säteilyaltistus pidetään niin alhaisena kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista (optimointiperiaate).
3. Yksilön säteilyaltistus ei ylitä asetuksella vahvistettavia enimmäisarvoja (yksilönsuojaperiaate).

Ydinenergielain 81 §:n nojalla valtioneuvosto on antanut ydinvoimalaitoksen turvallisuutta koskevat yleiset määräykset (395/1991). Tämän valtioneuvoston päätöksen lukuun 3 sisältyvät säteilyaltistusta ja radioaktiivisten aineiden päästöjä koskevat määräykset. Määräyksiä laadittaessa on otettu huomioon edellä esitetyt säteilylain 2 §:ään sisältyvät periaatteet. Päätöksen 7 §:n mukaisesti ydinvoimalaitoksen käytöstä aiheutuva säteilyaltistus on pidettävä niin pienenä kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista. Ydinvoimalaitos ja sen käyttö on lisäksi suunnit-

teltava siten, että päätöksen 9–12 §:ssä esitettyjä raja-arvoja ei ylitetä.

Tässä ohjeessa esitetään ydinvoimalaitoksen ympäristön säteilyaltistuksen ja radioaktiivisten aineiden päästöjen rajoittamista koskevat yksityiskohtaiset vaatimukset. Ohje koskee laitoksen normaalia käyttöä sekä häiriö- ja onnettomuustilanteita mutta ei laitoksen tahallisen vahingoittamisen seurauksia. Ohjeessa YVL 7.18 esitetään suunnitteluvaatimuksia päästöjen rajoittamiseen tarkoitetuille järjestelmille.

Päästöjen leviämisen ja ympäristön väestön säteilyannosten arviointia koskevat vaatimukset esitetään ohjeissa YVL 7.2 ja YVL 7.3. Ohjeissa YVL 7.6 ja YVL 7.7 käsitellään ydinvoimalaitoksen radioaktiivisten aineiden päästöjen mitausta ja ympäristön säteilytarkkailua. Säteilymittausjärjestelmiä koskevat vaatimukset esitetään ohjeessa YVL 7.11. Ydinvoimalaitoksen häiriö- ja onnettomuusanalyysijä käsitellään kokonaisuutena ohjeessa YVL 2.2.

Ympäristön säteilyturvallisuutta koskeva raportointi Säteilyturvakeskukselle selvitetään ohjeissa YVL 1.5 ja YVL 7.8.

Ydinvoimalaitoksen ydinjätehuoltoa käsitellään ohjeissa YVL 8.1, YVL 8.2, YVL 8.3, YVL 8.4 ja YVL 8.5.

Euratom-sopimuksen 37 artiklan soveltamisesta annetun Euroopan komission suosituksen (1999/829/Euratom) mukaan jäsenvaltioiden tulee toimittaa komissiolle tietoja ydinenergian käytön ympäristövaikutuksista. Ydinvoimalaitoksen tiedot on toimitettava mahdollisuuksien mukaan vuosi tai viimeistään kuusi kuukautta ennen käyttöluvan myöntämistä.

Tässä ohjeessa tarkoitetaan

1. *efektiivisellä annoksella* säteilylle alttiiksi joutuneiden kudosten ja elinten ekvivalenttiansiannon painotettua summaa, jossa ekvivalenttiansiannon on säteilystä kudokseen tai elimeen massayksikköä kohti keskimäärin siirtyneen energian ja säteilyn painotustekijän tulo
2. *annositoumalla* annosnopeuden erikseen määritettyyn ajanjaksoon ulottuvaa aikaintegraalia
3. *kriittisellä ryhmällä* väestön ryhmää, jolle voidaan sen asuinpaikan ja elintapojen perusteella arvioida aiheutuvan suurimmat annokset

4. *onnettomuudella* sellaista poikkeamaa normaaleista käyttötilanteista, joka ei ole odotettavissa oleva käyttöhäiriö; onnettomuudet jaetaan kahteen luokkaan:

a. *oletetulla onnettomuudella* tarkoitetaan sellaista ydinvoimalaitoksen turvallisuusjärjestelmien suunnitteluperusteena käytettävää tilannetta, josta ydinvoimalaitoksen edellytetään selviytyvän ilman vakavia polttoainevaurioita ja niin suuria radioaktiivisten aineiden päästöjä, että laitoksen ympäristössä jouduttaisiin turvautumaan laajoihin toimenpiteisiin väestön säteilyaltistuksen rajoittamiseksi

b. *vakavalla reaktorionnettomuudella* tarkoitetaan tilannetta, jossa huomattava osa reaktorissa olevasta polttoaineesta vaurioituu

5. *odotettavissa olevalla käyttöhäiriöllä* sellaista onnettomuustilannetta lievempää poikkeamaa normaaleista käyttötilanteista, jonka voidaan odottaa esiintyvän yhden tai useamman kerran sadan käyttövuoden aikana

6. *parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla (Best Available Techniques, BAT)* tehokkaita ja kehittyneitä, teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisia tuotanto- ja päästöjen puhdistusmenetelmiä ja toiminnan suunnittelu-, rakentamis-, ylläpito- sekä käyttötapoja, joilla voidaan ehkäistä radioaktiivisten aineiden lähtemään säteilyn aiheuttama ympäristön pilaantuminen tai tehokkaimmin vähentää sitä.

## 2 Säteilyaltistusta ja päästöjä koskevat rajoitukset

Valtioneuvoston päätöksen (395/1991) 7 §:n mukaisesti ydinvoimalaitoksen käytöstä aiheutuva säteilyaltistus on pidettävä niin pienenä kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista. Ydinvoimalaitos ja sen käyttö on lisäksi suunniteltava siten, että päätöksessä esitettyjä raja-arvoja ei ylitetä. Siten yksinomaan raja-arvojen noudattaminen ei ole riittävää, vaan ydinvoimalaitoksen käytöstä aiheutuvat radioaktiivisten aineiden päästöt ja ympäristön säteilytasot on pidettävä niin pieninä kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista.

Radioaktiivisten aineiden päästöjen ja ympäristön säteilytasojen rajoittaminen on toteutettava soveltamalla parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT).

Valtioneuvoston päätöksen (395/1991) 27 §:n mukaisesti ydinvoimalaitoksen *turvallisuuden edelleen parantamiseksi on toteutettava sellaiset toimenpiteet, joita käyttökokemukset ja turvallisuustutkimukset sekä tieteen ja tekniikan kehityminen huomioon ottaen voidaan pitää perusteltuina.*

Ydinvoimalaitoksen normaalista käytöstä, käyttöhäiriöistä ja onnettomuuksista aiheutuvista päästöistä ja ympäristön säteilyaltistuksesta tulee esittää arvio ydinvoimalaitoksen alustavassa ja lopullisessa turvallisuusselosteessa. Selosteissa on myös esitettävä perustelut sille, että ydinvoimalaitoksen käytöstä aiheutuva säteilyaltistus on niin pientä kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista ja että radioaktiivisten aineiden päästöjä ja ympäristön säteilytasoja rajoitetaan soveltamalla parasta käyttökelpoista tekniikkaa.

### 2.1 Suunnittelussa käytettävät raja-arvot

#### 2.1.1 Normaalit käyttötilanteet ja odotettavissa olevat käyttöhäiriöt

Valtioneuvoston päätöksen (395/1991) 9 ja 10 §:ssä määrätään seuraavaa:

*Ydinvoimalaitoksen vuoden mittaisesta normaalista käytöstä väestön yksilölle aiheutuvan annositouman raja-arvo on 0,1 mSv. Raja-arvon perusteella määritellään radioaktiivisten aineiden päästörajat ydinvoimalaitoksen normaalille käytölle.*

*Odotettavissa olevan käyttöhäiriön seurauksena vuoden mittaisena ajanjaksona saatavasta ulkoisesta säteilystä ja samana aikana kehoon joutuvista radioaktiivisista aineista väestön yksilölle yhteensä aiheutuvan annoksen raja-arvo on 0,1 mSv.*

Rajat koskevat väestön kriittisen ryhmän yksilölle aiheutuvaa annositoumaa ja efektiivistä annosta. Annositouma lasketaan 50 vuoden ajanjaksolle.

Lisäksi on arvioitava ydinvoimalaitoksen normaalista käytöstä ja odotettavissa olevista käyttöhäiriöistä aiheutuvia kollektiivisia annoksia. Normaalista käytöstä aiheutuvaa kollektiivista

annositoumaa laskettaessa on otettava huomioon kaikki toiminnot laitosalueella mukaan lukien voimalaitosjätteen käsittely, välivarastointi ja loppusijoituslaitoksen käyttötoimet sekä käytetyn polttoaineen välivarastointi ja kuljetukset Suomen alueella.

### 2.1.2 Oletetut onnettomuudet

Valtioneuvoston päätöksen (395/1991) 11 §:ssä määrätään seuraavaa:

*Oletetun onnettomuuden seurauksena vuoden mittaisena ajanjaksona saatavasta ulkoisesta säteilystä ja samana aikana kehoon joutuvista radioaktiivisista aineista väestön yksilölle yhteensä aiheutuvan annoksen raja-arvo on 5 mSv.*

Raja koskee väestön kriittisen ryhmän yksilölle aiheutuvaa efektiivistä annosta.

Oletetusta onnettomuudesta aiheutuvia kollektiivisiä annoksia on myös analysoitava.

### 2.1.3 Vakavat reaktorionnettomuudet

Valtioneuvoston päätöksen (395/1991) 12 §:ssä määrätään seuraavaa:

*Vakavasta reaktorionnettomuudesta aiheutuvan radioaktiivisten aineiden päästön raja-arvona on päästö, josta ei aiheudu ydinvoimalaitoksen ympäristön väestölle välittömiä terveyshaittoja eikä pitkäaikaisia rajoituksia laajojen maa- ja vesialueiden käytölle. Pitkäaikaisvaikutuksia koskevan vaatimuksen täyttämiseksi on ulkoilmaan vapautuvan cesium-137 päästön raja-arvo 100 TBq eikä muista nuklideista kuin cesium-isotoopeista muodostuva kokonaislaskeuma saa aiheuttaa pitkällä aikavälillä, alkaen kolme kuukautta onnettomuuden jälkeen, suurempaa vaaraa kuin mitä edellä mainittua raja-arvoa vastaavasta cesium-päästöstä aiheutuisi.*

*Mahdollisuuden, että vakavan reaktorionnettomuuden seurauksena edellä esitetty vaatimus ei täyty, on oltava erittäin pieni.*

Vakavasta reaktorionnettomuudesta väestön kriittisen ryhmän yksilölle aiheutuvia efektiivisiä annoksia sekä maa- ja vesialueiden saastumisen laajuutta ja kestoja on analysoitava. Lisäksi on analysoitava onnettomuudesta aiheutuvia kollektiivisiä annoksia.

Valtioneuvoston päätöksen (395/1991) 13 §:ssä määrätään, että suuriin radioaktiivisten aineiden päästöihin johtavien onnettomuuksien

on oltava erittäin epätodennäköisiä. Ohjeessa YVL 2.8 on esitetty sekä reaktorisydämen vaurioitumisen taajuuden odotusarvolle että valtioneuvoston päätöksen 12 §:ssä tarkoitetun raja-arvon ylittävän päästön taajuuden odotusarvolle ne numeeriset ylärajat, jotka ovat ydinvoimalaitosta koskevia suunnittelutavoitteita.

## 2.2 Käytön aikaiset rajoitukset

### 2.2.1 Päästörajat

Luvanhaltijan on johdettava ydinvoimalaitokselle radioaktiivisten aineiden päästörajat siten, että kohdassa 2.1.1 esitettyä yksilön annosta koskevaa raja-arvoa ei ylitetä.

Päästörajat on määritettävä erikseen säteilyaltistuksen kannalta tärkeimmille radionuklidiryhmille tai radionuklideille. Rajojen johtamisessa on otettava huomioon kaikki merkittävät radionuklidit ja päästöreitit ja käytettävä ajan tasalla olevia teoreettiseen ja käytännön tietämykseen perustuvia malleja ja parametrejä sekä riittäviä turvallisuusmarginaaleja.

Päästörajat on määriteltävä vuoden pituisen jakson aikana tapahtuville päästöille. Jos ympäristön säteilytarkkailu osoittaa väestön säteilyannosten voivan ylittää kohdassa 2.1.1 esitetyt raja-arvot, on päästörajat määritettävä uudelleen.

Luvanhaltijan on esitettävä päästörajat ydinvoimalaitosta koskevissa turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa.

### 2.2.2 Toimenpiteitä vaativat päästöt

Jos päästönopeus ylittää seuraavassa esitettävät kynnsarvot, on ryhdyttävä toimenpiteisiin päästöjen rajoittamiseksi. Kynnsarvon ylitys ja sen syy on mainittava Säteilyturvakeskukselle toimitettavassa vuorokausiraportissa. Jos tapahtumaan liittyy käyttötoiminnan virhe tai muu turvallisuuden kannalta merkittävä tapahtuma, tulee Säteilyturvakeskukselle toimittaa lisäksi ohjeen YVL 1.5 tarkoittama erikoisraportti.

### Raportointikynnys

Raportointikynnys on  $5 \times$  vertopäästönopeus (enintään viikon keskiarvona). Vertopäästönopeus on päästörajaa vastaava tasainen päästönopeus.

### **Korjaustoimenpiteitä edellyttävä päästökynnys**

Korjaustoimenpiteitä edellyttävä päästökynnys on  $3 \times$  vertopäästönopeus (enintään kuukauden keskiarvona).

### **Käyttörajoitusta merkitsevä päästöraja**

Ydinvoimalaitoksen käyttöä on rajoitettava, jos päästöjen tai ympäristön säteilytarkkailun mittausten perusteella on ilmeistä, että turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa määritellyt päästörajat ylittettäisiin.

#### **2.2.3 Suunnitellut päästöt**

Säteilyturvakeskukselle on ennalta ilmoitettava niistä suunnitelluista poikkeuksellisista päästöistä, jotka ylittäisivät kohdassa 2.2.2 tarkoitettua raportointikynnyksen.

## **3 Viranomaisvalvonta**

Ydinvoimalaitoksen normaalista käytöstä, käyttöhäiriöistä ja onnettomuuksista aiheutuvista päästöistä ja ympäristön säteilyaltistuksesta esitetään arvio ydinvoimalaitoksen alustavassa ja lopullisessa turvallisuusselosteessa. Selosteissa esitetään myös perustelut sille, että ydinvoimalaitoksen käytöstä aiheutuva säteilyaltistus on niin pientä kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista ja että radioaktiivisten aineiden päästöjä ja ympäristön säteilytasoja rajoitetaan soveltamalla parasta käyttökelpoista tekniikkaa.

Alustavalle ja lopulliselle turvallisuusselosteelle on hankittava Säteilyturvakeskuksen hyväksyntä valtioneuvostolle osoitettujen ydinvoimalaitoksen rakentamis- ja käyttölupahakemusten yhteydessä. Luvanhaltija pitää lopullisen turvallisuusselosteen ydinvoimalaitoksen käytön aikana ajan tasalla ja hankkii muutoksille Säteilyturvakeskuksen hyväksynnän.

Luvanhaltija esittää kohdassa 2.2.1 vaaditut päästörajat ydinvoimalaitosta koskevissa turvallisuusteknisissä käyttöehdoissa. Turvallisuusteknisille käyttöehdoille on hankittava Säteilyturvakeskuksen hyväksyntä.

Kohdassa 2.2.2 ja suunniteltujen poikkeuksellisten päästöjen osalta kohdassa 2.2.3 on esi-

tetty luvanhaltijan toimenpiteet ja raportointi Säteilyturvakeskukselle, jos päästönopeus nousee normaalia suuremmaksi.

Ydinvoimalaitoksen käytön aikana Säteilyturvakeskus valvoo radioaktiivisten aineiden päästöjä ja ympäristön säteilytasoja seuraamalla luvanhaltijan tekemiä päästömittauksia ja ympäristön säteilytarkkailua. Päästömittauksia ja ympäristön säteilytarkkailua Säteilyturvakeskus valvoo tarkastamalla mittaustuloksia ja mittauksiin liittyvien säteilymittausjärjestelmien ja -laitteiden korjaus- ja muutostöitä sekä luvanhaltijan toimintaa, joka tähtää luotettavien mittausten varmistamiseen. Luvanhaltijan toimintaa arvioidaan käytön tarkastusohjelman mukaisissa tarkastuksissa sekä tarvittaessa myös muissa tarkastuksissa laitospaikalla.

## **4 Viitteet**

1. Safety of nuclear power plants: design, IAEA Safety Standards Series No. NS-R-1, 2000.
2. Safety of nuclear power plants: operation, IAEA Safety Standards Series No. NS-R-2, 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. Euroopan unionin neuvoston direktiivi no. 96/29/Euratom, annettu 13. päivä toukokuuta 1996, perusnormien vahvistamisesta työntekijöiden ja väestön terveyden suojelemiseksi ionisoivasta säteilystä aiheutuvilta vaaroilta.
5. International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna 1996.
6. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP Publication 60, 1990.
7. Regulatory Control of Radioactive Discharges to the Environment, Safety Standards Series No. WS-G-2.3, IAEA, Vienna 2000.

8. Principles for Limiting Releases of Radioactive Effluents into the Environment, Safety Series No. 77, IAEA, Vienna 1986.
9. Effluent Release Options from Nuclear Installations, Technical Background and Regulatory Aspects, OECD/NEA, 2003.
10. Euroopan komission suositus no. 1999/829/ Euratom, annettu 6. päivä joulukuuta 1999, Euroopan atomienergiayhteisön perustamis-sopimuksen 37 artiklan soveltamisesta.