

# TARKASTUS- JA ANALYYSIRÖNTGENLAITTEIDEN KÄYTTÖ

1	YLEISTÄ	3
2	TURVALLISUUSLUPA	3
2.1	Turvallisuuslupa, vastaava johtaja ja käyttöorganisaatio	3
3	KÄYTÖNAIKAISET VAATIMUKSET	3
3.1	Yleiset vaatimukset	3
3.2	Laitteiden käyttöä koskevat vaatimukset	4
3.2.1	Suljetut laitteet	4
3.2.2	Suojatut laitteet	5
3.2.3	Avoimet laitteet	5
3.3	Työntekijöiden koulutus ja opastus	5
4	POIKKEAVAT TAPAHTUMAT	6
4.1	Ohjeet poikkeavan tapahtuman varalta	6
4.2	Poikkeavasta tapahtumasta ilmoittaminen	6

Tämä ohje on voimassa 1.11.2008 alkaen toistaiseksi.

Helsinki 2008  
ISSN 0789-4619

ISBN 978-952-478-389-7 (nid.)  
Edita Prima Oy / Helsinki 2008  
ISBN 978-952-478-390-3 (pdf)  
ISBN 978-952-478-391-0 (html)

# Valtuutusperuste

Säteilyturvakeskus antaa säteilyn käytön ja muun säteilytoiminnan turvallisuutta koskevat yleiset ohjeet, säteilyturvallisuusohjeet (ST-ohjeet), säteilylain (592/1991) 70 §:n 2 momentin nojalla.

Säteilytoiminnan turvallisuudesta vastaa säteilylain mukaan säteilytoiminnan harjoittaja. Toiminnan harjoittaja on velvollinen huolehtimaan siitä, että ST-ohjeissa esitetyn mukainen turvallisuustaso toteutetaan ja ylläpidetään.

# 1 Yleistä

Teollisuudessa, tutkimuksessa ja turva-alalla käytetään kiinteästi asennettuja ja liikuteltavia röntgenlaitteita. Tyypillisiä esimerkkejä tällaisista röntgenlaitteista ovat tuotteiden tarkastuslaitteet, tutkimuksen ja opetuksen analyysilaitteet sekä turvatarkastusten läpivalaisulaitteet. Tässä ohjeessa esitetään näiden röntgenlaitteiden käyttöä koskevat säteilyturvallisuusvaatimukset. Nämä laitteet jaotellaan tässä ohjeessa kolmeen luokkaan: avoimet laitteet, suojatut laitteet ja suljetut laitteet. Laitteiden käyttöä koskevat säteilyturvallisuusvaatimukset noudattavat tätä luokittelua.

Tässä ohjeessa tarkoitettuja röntgenlaitteita käytetään usein sellaisissa tiloissa, joissa on vakituisia työpisteitä. Kun säteilyn käyttö on järjestetty tämän ohjeen mukaisesti, työntekijöitä ei yleensä tarvitse luokitella säteilytyötä tekemiseksi työntekijöiksi eikä heille tällöin tarvitse järjestää säteilyaltistuksen seurantaa.

Jos käyttöön halutaan ottaa muita kuin tässä ohjeessa esitetyt vaatimukset täyttäviä laitteita, niiden käyttöä koskevat säteilyturvallisuusvaatimukset asetetaan tarvittaessa turvallisuuslupaa myönnettäessä.

Ohje ei koske teollisuusradiografiassa käytettäviä säteilylaitteita, joita varten on erillinen ohje ST 5.6.

Röntgenlaitteiden asennus-, korjaus- ja huoltotyötä koskevat vaatimukset on esitetty ohjeessa ST 5.8.

## 2 Turvallisuuslupa

### 2.1 Turvallisuuslupa, vastaava johtaja ja käyttöorganisaatio

Röntgenlaitteiden käyttöä varten on oltava turvallisuuslupa (säteilylaki (592/1991) 17 §).

Turvallisuuslupan hakemisesta on säädetty säteilyasetuksen (1512/1991) 14 §:ssä. Turvallisuuslupahakemukseen on liitettävä säteilyn käyttöorganisaatiota koskeva selvitys (organisaatioselvitys). Organisaatioselvitykseksi tämän ohjeen tarkoittamassa toiminnassa yleensä riittää, että nimetään säteilyn käytön turvallisuudesta vastaava johtaja. Kuitenkin, jos laitteita on paljon tai ne sijaitsevat useilla eri paikkakunnilla, jolloin

vastaava johtaja ei itse voi jatkuvasti aktiivisesti valvoa laitteiden käyttöä, on vastaavan johtajan avuksi nimettävä muita vastuuhenkilöitä, jotka huolehtivat laitteen käytön turvallisuudesta säteilyn käyttöpaikoilla. Tällöin turvallisuuslupahakemuksessa on esitettävä laajempi organisaatioselvitys, jossa vastaavan johtajan nimeämisen lisäksi selvitetään muiden vastuuhenkilöiden tehtävät ja vastuunjako. Tarkemmat vaatimukset organisaatioselvityksestä on annettu ohjeessa ST 1.4.

Vastaavan johtajan tyypilliset tehtävät on esitetty ohjeessa ST 1.4. Vastaavan johtajan pätevyysvaatimukset esitetään ohjeessa ST 1.8. Tässä ohjeessa tarkoitettussa toiminnassa vastaavalta johtajalta edellytetään ohjeen ST 1.8 mukainen pätevyys ”Umpilähteiden ja röntgenlaitteiden käyttö teollisuudessa, tutkimuksessa ja opetuksessa”.

Röntgenlaitteita huoltavilla toiminnan harjoittajilla on oltava erillinen huoltotoimintaan myönnetty turvallisuuslupa. Röntgenlaitteiden huoltotoiminnassa on noudatettava ohjeen ST 5.8 vaatimuksia. Säteilylaitteita huoltavalla henkilöstöllä on oltava kyseiseen tehtävään riittävä koulutus.

## 3 Käytönaikaiset vaatimukset

### 3.1 Yleiset vaatimukset

Toiminnan harjoittajan on suunniteltava röntgenlaitteen käyttö ja siihen liittyvät menettelyt, prosessit ja resurssit siten, että säteilyn käyttö on turvallista. Säteilyturvaohjeet on annettava kirjallisina.

Röntgenlaitteiden käyttö on järjestettävä siten, että säteilyaltistus pidetään niin vähäisenä kuin käytännöllisin toimenpitein on mahdollista. Säteilyasetuksen 7 §:n perusteella Säteilyturvakeskus voi antaa säteilysuojelun optimointiperiaatteen toteuttamiseksi ja eri säteilylähteistä aiheutuvan altistuksen huomioon ottamiseksi annosrajoituksia. Tämän ohjeen mukaisten röntgenlaitteiden käyttöä koskeva efektiivisen annoksen annosrajoitus on 0,3 mSv vuodessa. Sen varmistamiseksi, että annosrajoitus ei ylitä, on huolehdittava seuraavista asioista:

- Alueella, jolla säteilylähteen aiheuttama annosnopeus on suurempi kuin 1,5  $\mu\text{Sv/h}$ , päivittäinen oleskeluaika ei saa olla yhtä tuntia pitempi.
- Jos käyttö- tai huoltotehtävissä joudutaan työskentelemään alueella, jolla säteilylähteen aiheuttama annosnopeus on suurempi kuin 5  $\mu\text{Sv/h}$ , työtä varten on laadittava erilliset ohjeet sen varmistamiseksi, ettei työntekijälle aiheutuva annos ylitä edellä mainittua annosrajoitusta.

Toiminnanharjoittajan on huolehdittava siitä, että röntgenlaitteet huolletaan ja turvalaitteiden toiminta tarkastetaan säännöllisesti ja että näistä toimenpiteistä pidetään kirjaa. Röntgenlaitteiden huoltojen ja korjausten yhteydessä on varmistuttava, että merkkivalot ja muut turvalaitteet toimivat oikein.

Kun röntgenlaitteita käytetään julkisissa tiloissa tavaroiden tai esineiden läpivalaisuun, laitteiden lähistöllä on työntekijöiden lisäksi myös ulkopuolisia henkilöitä. Tällöin on kiinnitettävä erityistä huomiota tässä ohjeessa esitettyihin teknisiin ratkaisuihin, joilla estetään tarpeeton säteilylle altistuminen. Työntekijöillä on oltava valmiudet opastaa ja valvoa myös ulkopuolisia henkilöitä siten, että läpivalaisu tapahtuu turvallisesti.

### 3.2 Laitteiden käyttöä koskevat vaatimukset

Röntgenlaitteiden käytöstä aiheutuvaa säteilyaltistusta voidaan rajoittaa säteilysuojuksilla ja turvamekanismeilla. Turvamekanismeilla voidaan oleellisesti vaikuttaa myös siihen, että laitteen tahaton tai luvaton käyttö ja työntekijöiden tai ulkopuolisten henkilöiden tarkoitukseton altistuminen on hyvin estetty.

Seuraavat säteilyturvallisuusvaatimukset koskevat kaikkien tässä ohjeessa tarkoitettujen röntgenlaitteiden käyttöä:

- Röntgenlaitteissa on oltava katkaisija, jolla säteilyntuotto voidaan lopettaa.
- Laitteessa tai sen välittömässä läheisyydessä on oltava ionisoivan säteilyn varoitusmerkki ja merkkivalo, joka ilmoittaa, kun laite tuottaa säteilyä. Varoitusmerkkien ja -valojen yhteydessä voidaan tarvittaessa käyttää säteilyvaarasta varoittavia selventäviä lisätekstejä. Varoitusmerkinnöistä on lisätietoja ohjeessa ST 1.3.
- Röntgenlaitteessa on oltava merkittynä laitteen sarja- tai valmistenumero sekä mahdollisuuksien mukaan suurin käyttöjännite, suurin virta ja merkintä röntgenputken suodatuksesta. Jos laitetietoja suurimmasta käyttöjännitteestä, suurimmasta virrasta ja röntgenputken suodatuksesta ei ole merkitty laitteeseen, ne on ilmoitettava laitteen käyttöohjeessa.
- Kun laite ei ole käytössä, se on varastoitava lukittuun tilaan tai sen luvaton käyttö on estettävä lukolla tai vastaavalla järjestelyllä.
- Kuljetuksen aikana liikuteltavat laitteet on pidettävä lukollisessa kuljetuslaatikossa luvattoman käytön estämiseksi. Lisäksi liikuteltavista laitteista ja laitteiden käyttöpaikoista on pidettävä kirjaa.
- Toiminnan päättyessä laitteet on luovutettava laitetoimittajalle, toiselle toiminnan harjoittajalle tai röntgenlaite on romutettava asianmukaisesti. Käytöstä poistetuista romutettavista röntgenlaitteista on poistettava ionisoivaa säteilyä ja säteilyvaaraa koskevat merkinnät. Lisäksi on huolehdittava laitteiden sisältämien myrkyllisten tai vaarallisten aineiden vaarattomaksi tekemisestä.

#### 3.2.1 Suljetut laitteet

Tässä ohjeessa suljetulla röntgenlaitteella tarkoitetaan sellaista laitetta, jossa röntgenputki, säteilykeila ja tutkittava tai analysoitava kohde on suojattu rakenteellisin suojuksin sellaiseen tilaan, johon ei ole pääsyä laitteen tuottaessa säteilyä. Tyypillisiä suljettuja laitteita ovat koteloidut röntgendiffraktio- ja fluoresenssilaitteet ja elektroniikkakomponenttien tarkastuslaitteet.

Suljetun röntgenlaitteen rakenteellisina suojuksina toimivat ovet, paneelit ja luukut on varustettava turvalaitteilla, jotka katkaisevat säteilytuoton niitä avattaessa. Tämä koskee kaikkia pääsyreitettä säteilykeilaan.

Säteilyn annosnopeus laitteen ulkopinnalla ei saa ylittää arvoa 2,5  $\mu\text{Sv/h}$  5 cm:n etäisyydellä mitattuna mistä tahansa laitteen kosketeltavasta pinnasta.

### 3.2.2 Suojatut laitteet

Tässä ohjeessa suojatulla röntgenlaitteella tarkoitetaan sellaista laitetta, jossa röntgenputki ja säteilykeila on suojattu rakenteellisin suojuksin ja tutkittava tai analysoitava kohde on suojuksen sisällä sellaisessa tilassa, johon on pääsy laitteen tuottaessa säteilyä. Tyypillisiä suojattuja laitteita ovat turvatarkastuksissa ja laadunvalvonnassa käytettävät läpivalaisulaitteet ja tutkimuksessa ja opetuksessa käytettävät suojatut analyysilaitteet.

Säteilykeilan alueelle johtavat huoltoluukut, irrotettavat paneelit tai vastaavat on varustettava turvalaitteilla, jotka katkaisevat säteilytuoton niitä avattaessa.

Säteilyn annosnopeus ei saa ylittää arvoa  $5 \mu\text{Sv/h}$   $5 \text{ cm:n}$  etäisyydellä mistä tahansa laitteen kosketeltavasta pinnasta.

Tutkittava tai analysoitava kohde on asetettava suojuksen sisään ennen säteilyntuoton aloittamista, tai näytteen siirtomekanismin on oltava automaattinen.

Tuotteiden ja tavaroiden tarkastukseen käytettävissä suojatuissa laitteissa olevat meno- ja tuloaukot on varustettava lisäsuojuksin, esimerkiksi lyijykumiliuskoin, jotka vaimentavat aukon lähellä esiintyvää säteilyä. Jos laitteita käytetään julkisissa tiloissa ja meno- ja tuloaukoista on pääsy säteilykeilaan, on tahaton säteilykeilaan joutuminen estettävä. Laitteisiin suositellaan tämän vuoksi asennettavaksi lähestymisestä, jotka estävät tahattoman altistuksen.

### 3.2.3 Avoimet laitteet

Tässä ohjeessa avoimella röntgenlaitteella tarkoitetaan sellaista laitetta, jossa säteilykeila suuntautuu laitteen ulkopuolelle. Tyypillisiä avoimia laitteita ovat esimerkiksi kannettavat fluoresenssianalysaattorit.

Avoimissa röntgenlaitteissa on oltava mekaniismi, jolla säteilyn tuotto voidaan katkaista tai estää. Sellaisissa avoimissa laitteissa, joissa on useampia kuin yksi säteilyikkuna, on muut kuin käytössä olevat ikkunat pystyttävä sulkemaan kiinteästi.

Röntgenputken suojavaipan on oltava sellainen, että vuotosäteilyn annosnopeus  $5 \text{ cm:n}$  etäisyydellä mistä tahansa laitteen kosketeltavasta

pinnasta säteilykeilan ulkopuolella ei saa ylittää arvoa  $25 \mu\text{Sv/h}$ . Laitteen ohjauyksikkö tai käyttöpaneeli on sijoitettava siten, että laitteen käyttöä voidaan valvoa.

Avoimessa röntgenlaitteessa on oltava säteilykeilan suuntaa osoittava merkintä ja erillinen varoitus, mikäli röntgenputkessa ei ole lisäsuodatusta.

Avoimien röntgenlaitteiden käyttötilojen säteilysuojaustarve ja varoitusmerkinnät on arvioitava tapauskohtaisesti. Säteilysuojauksia ja varoitusmerkintöjä koskevat vaatimukset on esitetty ohjeessa ST 3.6.

Liikuteltavat avoimet laitteet on varustettava turvakytkimellä, joka estää laitteen toiminnan ilman analysoitavaa tai tutkittavaa kohdetta. Lisäksi liikuteltavat laitteet on varustettava avaimella tai koodilla, jolla estetään laitteen tahaton käyttö. Kaikki liikuteltavien laitteiden turvamekanismit on varmistettava suojapiirillä, joka estää laitteen toiminnan vikatilanteissa.

### 3.3 Työntekijöiden koulutus ja opastus

Röntgenlaitteiden käyttäjät on koulutettava ja heille on annettava täydennyskoulutusta ohjeen ST 1.8 mukaisesti. Lisäksi työntekijöillä on oltava käytettävissään käyttöpaikan kielellä laitteen käyttö- ja säteilyturvallisuusohjeet. Työntekijöitä on opastettava myös poikkeavien tapahtumien varalta, ja säteilyturvallisuuden varmistaminen on otettava osaksi jokapäiväistä toimintaa.

Suojattujen ja avoimien röntgenlaitteiden käyttäjille on lisäksi laadittava työtehtäväkohtaiset ohjeet, joita on noudatettava kyseistä työtehtävää suoritettaessa. Lisäksi ohjeessa on esitettävä varotoimenpiteet, jotka on otettava huomioon röntgenlaitteen läheisyydessä työskenneltäessä. Työtehtäväkohtaiset ohjeet on pidettävä jatkuvasti ajan tasalla.

Erityisesti avoimella laitteella työskenneltäessä on varmistettava, että kaikki työ säteilylaitteella on optimoitu ja säteilyturvallisuusvaatimusten mukaista.

Avoimien laitteiden työtehtäväkohtaisissa ohjeissa ja työntekijöiden koulutuksessa on selkeästi painotettava sitä, että käsien tai muiden kehon osien vieminen säteilykeilaan on kielletty.

## 4 Poikkeavat tapahtumat

Poikkeavalla tapahtumalla säteilyn käytössä tarkoitetaan sellaista tapahtumaa, jonka seurauksena turvallisuus vaarantuu merkittävästi säteilyn käyttöpaikalla tai sen ympäristössä. Se voi olla myös sellainen poikkeuksellinen havainto tai tieto, jolla on olennaista merkitystä työntekijöiden tai muiden henkilöiden säteilyturvallisuudelle.

### 4.1 Ohjeet poikkeavan tapahtuman varalta

Toiminnan harjoittajan on laadittava ohjeet poikkeavan tapahtuman varalta. Ohjeissa on kuvattava kirjallisesti yhteydenottomenetelmät ja toimenpiteet, joihin on ryhdyttävä poikkeavissa tapahtumissa. Ohjeiden pitää olla kaikkien työntekijöiden saatavilla, ja ne on selvitettävä työntekijöille. Ohjeet on pidettävä myös liikuteltävien röntgenlaitteiden mukana, esimerkiksi laitteen kuljetuspakkauksessa.

### 4.2 Poikkeavasta tapahtumasta ilmoittaminen

Säteilyasetuksen 17 §:n mukaan Säteilyturvakeskukselle on viivytyksettä ilmoitettava

- säteilyn käyttöön liittyvästä poikkeavasta tapahtumasta, jonka seurauksena turvallisuus säteilyn käyttöpaikalla tai sen ympäristössä merkittävästi vaarantuu

- säteilylähteen katoamisesta, anastuksesta tai joutumisesta muulla tavalla pois luvanhaltijan hallusta
- muista poikkeavista havainnoista ja tiedoista, joilla on olennaista merkitystä työntekijöiden tai ympäristön säteilyturvallisuuden kannalta.

Poikkeavan tapahtuman ensi-ilmoituksessa (yleensä puhelimitse) on ilmoitettava seuraavat asiat:

- toiminnanharjoittaja (turvallisuusluvan haltija) ja vastaava johtaja
- ilmoituksen antajan nimi ja yhteystiedot
- tapahtuma-aika ja -paikka
- tapahtuman kuvaus
- tiedot vaaratilanteeseen joutuneista henkilöistä sekä mahdollisesti aiheutuneesta säteilyaltistuksesta
- välittömät toimenpiteet.

Ensi-ilmoitus on vahvistettava myöhemmin kirjallisena. Kirjallisessa raportissa on edellä esitettyjen tietojen lisäksi selvitettävä poikkeavan tapahtuman syyt ja seuraukset (erityisesti mahdolliset säteilyaltistukset) sekä toimet vastavien tapahtumien estämiseksi.

# ST-OHJEET (1.10.2008)

## Yleiset ohjeet

- ST 1.1 Säteilytoiminnan turvallisuusperusteet, 23.5.2005
- ST 1.3 Säteilylähteiden varoitusmerkinnät, 16.5.2006
- ST 1.4 Säteilyn käyttöorganisaatio, 16.4.2004
- ST 1.5 Säteilyn käytön vapauttaminen turvallisuusluvasta ja ilmoitusvelvollisuudesta, 1.7.1999
- ST 1.6 Säteilysuojelutoimet työpaikalla, 29.12.1999
- ST 1.7 Säteilysuojelukoulutus terveydenhuollossa, 17.2.2003
- ST 1.8 Säteilyn käyttöorganisaatiossa toimivien henkilöiden pätevyys ja pätevyyden edellyttämä säteilysuojelukoulutus, 16.4.2004
- ST 1.9 Säteilytoiminta ja säteilymittaukset, 17.3.2008

## Sädehoito

- ST 2.1 Sädehoidon laadunvarmistus, 22.5.2003
- ST 2.2 Sädehoitolaiteiden ja -tilojen säteilyturvallisuus, 2.2.2001

## Lääketieteellinen röntgentutkimus

- ST 3.1 Hammasröntgenlaitteiden käyttö ja valvonta, 27.5.1999
- ST 3.2 Mammografialaitteet ja niiden käyttö, 13.8.2001
- ST 3.3 Röntgentutkimukset terveydenhuollossa, 20.3.2006
- ST 3.6 Röntgentilojen säteilyturvallisuus, 24.9.2001
- ST 3.7 Mammografiaan perustuva rintasyöpäseulonta, 28.3.2001

## Teollisuus, tutkimus, opetus ja kaupallinen toiminta

- ST 5.1 Umpilähteiden ja niitä sisältävien laitteiden säteilyturvallisuus, 7.11.2007
- ST 5.3 Ionisoivan säteilyn käyttö fysiikan ja kemian opetuksessa, 4.5.2007
- ST 5.2 Tarkastus- ja analyysiröntgenlaitteiden käyttö, 26.9.2008
- ST 5.4 Säteilylähteiden kauppa, 2.10.2000

- ST 5.6 Säteilyturvallisuus teollisuusradiografiassa, 17.2.1999
- ST 5.8 Säteilylaitteiden asennus-, korjaus- ja huolto-työ, 4.10.2007

## Avolähteet ja radioaktiiviset jätteet

- ST 6.1 Säteilyturvallisuus avolähteiden käytössä, 17.3.2008
- ST 6.2 Radioaktiiviset jätteet ja päästöt, 1.7.1999
- ST 6.3 Säteilyn käyttö isotooppilääketieteessä, 18.3.2003

## Säteilyannokset ja terveystarkkailu

- ST 7.1 Säteilyaltistuksen seuranta, 2.8.2007
- ST 7.2 Säteilyaltistuksen enimmäisarvojen soveltaminen ja säteilyannoksen laskemisperusteet, 9.8.2007
- ST 7.3 Sisäisestä säteilystä aiheutuvan annoksen laskeminen, 23.9.2007
- ST 7.4 Annosrekisteri ja tietojen ilmoittaminen, 9.9.2008
- ST 7.5 Säteilytyötä tekevien työntekijöiden terveystarkkailu, 4.5.2007

## Ionisoimaton säteily

- ST 9.1 Solariumlaitteiden säteilyturvallisuusvaatimukset ja valvonta, 1.12.2003
- ST 9.2 Pulssitutkien säteilyturvallisuus, 2.9.2003
- ST 9.3 ULA- ja TV-asemien mastotöiden säteilyturvallisuus, 2.9.2003
- ST 9.4 Yleisöesityksissä käytettävien suuritehoisten laserlaitteistojen säteilyturvallisuus, 28.2.2007

## Luonnonsäteily

- ST 12.1 Säteilyturvallisuus luonnonsäteilylle altistavassa toiminnassa, 6.4.2000
- ST 12.2 Rakennusmateriaalien ja tuhkan radioaktiivisuus, 8.10.2003
- ST 12.3 Talousveden radioaktiivisuus, 9.8.1993
- ST 12.4 Säteilyturvallisuus lentotoiminnassa, 20.6.2005