

# SÄTEILYALTISTUKSEN SEURANTA

1	YLEISTÄ	3
2	MÄÄRITELMIÄ	3
3	YLEISET VAATIMUKSET	3
3.1	Työolojen tarkkailu	4
3.2	Annostarkkailu	4
3.3	Dokumentointi ja asiakirjojen säilytys	4
4	TYÖOLOJEN TARKKAILUN TOTEUTTAMINEN	5
4.1	Ryhmäannosmittarit	5
4.2	Työolojen tarkkailumittauksista tallennettavat tiedot	5
5	ANNOSTARKKAILUN TARVE	5
5.1	Ulkoinen säteily	5
5.2	Sisäinen säteily	6
6	ANNOSTARKKAILUN TOTEUTTAMINEN	7
6.1	Ulkoinen säteily	7
6.1.1	Tarkkailujakson pituus	7
6.1.2	Säteilyhälyttimien ja hälyttävien säteilymittarien käyttö	7
6.1.3	Annosmittarin sijoittaminen	7
6.1.4	Käsien ja sormien annokset	7
6.1.5	Silmien annos	7
6.2	Sisäinen säteily	8
6.2.1	Alfa- ja beetasäteily	8
6.2.2	Gammasäteily	8
6.2.3	Kilpirauhasen annos	8
7	SELVITYSRAJOJEN ASETTAMINEN JA KÄYTTÖ	8

Tämä ohje on voimassa 1.10.2007 alkaen toistaiseksi.

Ohje korvaa 25.2.2000 annetun ohjeen ST 7.1, Säteilyaltistuksen seuranta.

Helsinki 2007  
ISSN 1456-8160

ISBN 978-952-478-237-1 (nid.)  
Edita Prima Oy / Helsinki 2007  
ISBN 978-952-478-238-8 (pdf)  
ISBN 978-952-478-239-5 (html)

8	POIKKEAVASTA TAPAHTUMASTA AIHEUTUVA SÄTEILYALTISTUS	8
9	ULKOPUOLISET TYÖNTEKIJÄT	9
10	TYÖSKENTELY ULKOMAILLA	9

## 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

Toiminnan harjoittajan velvollisuuksiin kuuluu huolehtia säteilytyötä tekevien työntekijöiden säteilysuojelusta siten kuin säteilylain (592/1991) 9 luvussa säädetään. Säteilyaltistuksen seurannan perusteista säädetään tarkemmin säteilyasetuksen (1512/1991) 3 luvussa. Säteilyturvakeskus antaa säteilylain 32 §:n nojalla tarkemmat vaatimukset ja ohjeet siitä, miten säteilyaltistuksen seuranta toteutetaan.

Tässä ohjeessa esitetään vaatimukset säteilyaltistuksen seurannasta ja määritellään seurannan käsitteet. Lisäksi esitetään, milloin säteilyaltistuksen seuranta on tarpeen ja kuinka se tulee järjestää.

Tämä ohje koskee paitsi säteilytyötä tekeviä työntekijöitä myös säteilylähteiden käyttöön osallistuvia opiskelijoita ja harjoittelijoita.

Tätä ohjetta sovelletaan myös luonnonsäteilystä aiheutuvan altistuksen seurantaan silloin, kun Säteilyturvakeskus siitä erikseen määrää säteilylain 46 §:n ja säteilyasetuksen 28 §:n nojalla.

Säteilyaltistuksen seuranta koskevat myös ohjeet ST 12.1 ja ST 12.4 luonnonsäteilyn osalta sekä ohjeet YVL 7.10 ja YVL 7.11 ydinenergian käytön osalta. Työntekijöiden luokittelua säteilytyössä käsitellään ohjeessa ST 1.6, terveystarkkailun järjestämistä ohjeessa ST 7.5 ja säteilytoimintaan liittyviä säteilymittauksia ja mittaussuureita ohjeissa ST 1.9 ja ST 7.2.

## 2 Määritelmiä

**Säteilytyöllä** tarkoitetaan sellaista työtä, jossa työntekijän säteilyaltistus voi ylittää jonkin säteilyasetuksen 6 §:ssä säädetystä väestön annosrajoista.

**Ulkoisella säteilyllä** tarkoitetaan kehoon sen ulkopuolelta kohdistuvaa säteilyä.

**Sisäisellä säteilyllä** tarkoitetaan kehossa olevien ja kehoon joutuneiden radioaktiivisten aineiden lähettämää säteilyä, joka kohdistuu kehoon itseensä.

**Säteilyaltistuksen seurannalla** tarkoitetaan työolojen tarkkailua ja annostarkkailua.

**Työolojen tarkkailulla** tarkoitetaan säteilyaltistukseen vaikuttavien eri tekijöiden tark-

kailua työympäristössä. Työolojen tarkkailuun kuuluu myös mittaustulosten kirjanpito.

**Annostarkkailulla** tarkoitetaan ulkoisen tai sisäisen säteilyn aiheuttaman henkilökohtaisen annoksen mittaamista ja määrittämistä. Annostarkkailuun kuuluu myös määritettyjen annosten kirjanpito.

**Hyväksytyllä annosmittauspalvelulla** tarkoitetaan toimintayksikköä tai palveluntuottajaa, joka vastaa työntekijöiden säteilyaltistuksen seurantaan kuuluvasta henkilökohtaisten säteilyannosten mittaamisesta ja määrittämisestä ja jonka pätevyyden tähän toimintaan Säteilyturvakeskus on todennut.

**Selvitysrajalla** tarkoitetaan toiminnan harjoittajan asettamaa toimintakohtaista raja-arvoa annokselle, aktiivisuudelle tai muulle säännöllisesti seurattavalle säteilysuureelle. Raja-arvon ylittyessä toiminnan harjoittaja ryhtyy ennalta määriteltyihin toimiin ylittymisen syyn selvittämiseksi. Useimmiten raja-arvo on asetettu yksittäiselle mittaustulokselle.

**Ulkopuolisella työntekijällä** tarkoitetaan sellaista työntekijää tai elinkeinon harjoittajaa, joka osallistuu toiminnan harjoittajan teettämään säteilytyöhön olematta toiminnan harjoittajan palveluksessa.

## 3 Yleiset vaatimukset

Toiminnan harjoittajan on järjestettävä säteilyaltistuksen seuranta toiminnan laadun ja laajuuden edellyttämällä tavalla siten, että kullekin säteilytyöluokkaan A kuuluvalla henkilöllä on järjestetty annostarkkailu ja että säteilytyöluokkaan B kuuluvien työntekijöiden annokset voidaan tarvittaessa määrittää.

Alle 18-vuotias henkilö ei saa toimia säteilytyössä. Mikäli 16 vuotta täyttänyt mutta alle 18-vuotias henkilö osallistuu säteilylähteiden käyttöön ammatillisen koulutuksensa vuoksi, on säteilyaltistuksen seuranta järjestettävä samoin kuin muilla työntekijöillä.

Toiminnan harjoittajan on ennen säteilytyön aloittamista hankittava tiedot työntekijän aiemmasta säteilyaltistuksesta esimerkiksi työntekijältä tai hänen aiemmalta työnantajaltaan saadusta luotettavasta yhteenvedosta voidakseen varmistua siitä, että annosrajat eivät ylity. Toiminnan harjoittajan on pidettävä kirjaa työnte-

kijöidensä säteilyaltistuksen seurannan tulok-  
sista. Jos toiminnan harjoittajan palveluksessa  
työskentelee ulkopuolisen yrityksen työntekijöi-  
tä, on toiminnan harjoittajan huolehdittava myös  
näiden henkilöiden säteilyaltistuksen seurannan  
järjestämisestä. Ulkopuolisen yrityksen on työn-  
antajana varmistettava, että säteilyaltistuksen  
seuranta on järjestetty.

Annostarkkailussa olevien työntekijöiden  
tunnistetiedot ja työssä aiheutuneet henkilökoh-  
taiset säteilyannokset on ilmoitettava Säteilytur-  
vakeskukselle annosrekisteriin tallennettaviksi  
ohjeessa ST 7.4 esitettyllä tavalla.

### 3.1 Työolojen tarkkailu

Työolojen tarkkailu on järjestettävä kaikilla sel-  
laisilla työpaikoilla, joilla tehdään säteilytyötä.  
Tarkkailumittausten tulokset on kirjattava ja  
tallennettava siten, että niistä voidaan tarvit-  
taessa määrittää myös jälkikäteen henkilökoh-  
taiset säteilyannokset, jos määritykseen ilme-  
nee erityistä tarvetta. Tällaisia tilanteita ovat  
esimerkiksi poikkeavaan tapahtumaan liittyvä  
säteilyaltistus, annosmittarin rikkoutuminen tai  
tilanne, jossa annosmääritystä epäillään virheel-  
liseksi.

Työolojen tarkkailu tulee järjestää tarkoituk-  
seen sopivia menetelmiä käyttäen. Vaatimukset  
mittausmenetelmille esitetään ohjeessa ST 1.9.

### 3.2 Annostarkkailu

Annostarkkailun avulla määritetään työnteki-  
jöiden henkilökohtaiset säteilyannokset. Annos-  
tarkkailu on järjestettävä kaikille säteilytyö-  
luokkaan A kuuluville työntekijöille. Myös sätei-  
lytyöluokkaan B kuuluville henkilöille on usein  
tarkoituksenmukaista järjestää annostarkkailu.

Annosrekisteriin tallennettavien, sekä ulkoi-  
sesta että sisäisestä säteilystä aiheutuneiden,  
annosten tulee olla hyväksytyt annosmittaus-  
palvelun määrittämiä. Annostarkkailun on pe-  
rustuttava henkilökohtaisiin mittauksiin.

Sisäisen säteilyn aiheuttamaa annosta on  
seurattava, jos työntekijä voi saada kehoonsa  
säteilyaltistuksen kannalta merkittäviä määriä  
radioaktiivisia aineita. Kun avolähteitä käsitel-  
täessä noudatetaan turvallisia työtapoja sekä

tehdään säännöllisesti kontaminaatiomittauksia  
ja kontaminaatio pysyy vähäisenä, ei sisäisen  
annoksen määrittäminen yleensä ole tarpeen.  
Jos työstä aiheutuu ihokontaminaatiota, jolla  
on merkitystä säteilyaltistuksen kannalta, myös  
ihon annos on määritettävä.

Luvussa 5 on lueteltu esimerkkejä työtehtä-  
vistä, joissa annostarkkailu on järjestettävä.

Jos henkilökohtaista annosmittausta ei voida  
tehdä esimerkiksi annosmittarin rikkouduttua  
tai jos annosmääritystä epäillään virheelliseksi,  
on säteilyannos arvioitava laskennallisesti esi-  
merkiksi työolojen tarkkailua varten tehtyjen  
mittausten tai muiden annostarkkailussa ollei-  
den työntekijöiden mittaustulosten perusteella.  
Annosarvion tekemisestä vastaa toiminnan har-  
joittaja. Arvioitu annos ja se, kuinka arviointi on  
tehty, on ilmoitettava annosrekisteriin.

### 3.3 Dokumentointi ja asiakirjojen säilytys

Toiminnan harjoittajan on säilytettävä työolojen  
tarkkailun ja annostarkkailun tulokset siten,  
että ne ovat käytettävissä toiminnan turvalli-  
suuden tarkkailemiseen ja kehittämiseen yksi-  
lönsuoja- ja optimointiperiaatteiden toteuttami-  
seksi.

Työntekijöiden annostarkkailutuloksista on  
työntekijän koko työssäoloajalta säilytettävä joko  
yksittäisten tarkkailujaksojen mittaustulokset  
tai vuosittaiset yhteenvedot näistä tiedoista. Sa-  
moin on säilytettävä olennaiset työntekijän hen-  
kilökohtaisen säteilyannoksen määrittämiseen  
liittyvät tiedot, kuten kilpirauhas- ja ihokonta-  
minaatiomittausten tulokset. Työolojen tarkkai-  
lumittausten tuloksia on säilytettävä vähintään  
viiden vuoden ajan ja niin kauan kuin se on tar-  
peen työtapojen kehittämisessä.

Toiminnan harjoittajan on säilytettävä an-  
nostarkkailuun liittyvät tiedot niin kauan kuin  
työntekijä on hänen palveluksessaan. Sellaiset  
tiedot, joita voidaan käyttää apuna toiminnan  
turvallisuuden seurannassa, optimoinnissa ja  
työtapojen arvioinnissa, on säilytettävä myös sen  
jälkeen, kun työntekijän työsuhde on päättynyt.

Tietojen säilyttämisestä on määrätty myös  
henkilötietolaissa (523/1999).

## 4 Työolojen tarkkailun toteuttaminen

Työolojen tarkkailulla pyritään havaitsemaan työympäristössä tapahtuvat muutokset ja arvioimaan niiden vaikutus säteilyaltistukseen. Työoloja tarkkailemalla ennalta arvaamattomat poikkeamat työntekijöiden säteilyaltistukseen vaikuttavissa tekijöissä voidaan viivytyksettä havaita. Työolojen tarkkailua ovat muun muassa ulkoisen säteilyn annosnopeuden mittaaminen ja kontaminaatiomittaukset työympäristössä sekä havaintojen tekeminen siitä, toimivatko turvalaitteet tarkoitetulla tavalla.

Työolojen tarkkailun tuloksia voidaan käyttää annostarkkailutarpeen selvittämiseen, ja työolojen tarkkailun perusteella on voitava todentaa, että työntekijät on asianmukaisin perustein luokiteltu säteilytyöluokkiin A ja B. Työntekijöiden säteilyaltistus on voitava tarvittaessa määrittää työolojen tarkkailumittausten perusteella.

### 4.1 Ryhmäannosmittarit

Ryhmäannosmittareita voidaan käyttää ainoastaan työolojen tarkkailuun. Tällöin yhtä annosmittaria käyttää useampi henkilö. Annosmittaria käyttävistä henkilöistä ja heidän työajoistaan on pidettävä kirjaa. Ryhmäannosmittari ei sovellu käytettäväksi annostarkkailuun, eikä sillä voida määrittää henkilökohtaisia annoksia. Ryhmäannosmittaria käytetään tyyppillisesti laitekohteisesti siten, että sitä käyttää sellainen eniten altistuva säteilylähteen läheisyydessä toimiva henkilö, jolle ei ole järjestetty annostarkkailua. Ryhmäannosmittaria käytetään kaikessa kyseisellä laitteella tehtävässä säteilytyössä ja tuloksia käytetään annostarkkailutarpeen selvittämiseen.

### 4.2 Työolojen tarkkailumittauksista tallennettavat tiedot

Työolojen tarkkailumittauksista kirjataan toiminnan mukaan seuraavat tiedot:

- mittausten ajankohta
- mitattu annos tai ulkoisen säteilyn annosnopeudet, jolloin ilmoitetaan myös säteilylaji ja -energia tai käytettävä radionuklidi

- kontaminoiva radioaktiivinen aine, sen aktiivisuus ilmassa ja pinnoilla sekä fysikaalinen ja kemiallinen olomuoto
- työntekijöiden altistuksen kesto, jos se on tarpeen annosten laskemista varten
- maininta, jos ulkoista säteilyä tai kontaminaatiota ei todettu
- ryhmäannosmittarin käytöstä kirjanpito, josta voidaan arvioida työntekijöiden säteilyaltistus ja tehdä päätelmiä annostarkkailutarpeesta.

## 5 Annostarkkailun tarve

Annostarkkailun tarvetta harkittaessa on huomioitava työstä aiheutuva kokonaisaltistus eli kaikki säteilyaltistusta aiheuttavat työt ja lähteet, joista työntekijälle voi aiheutua altistusta. Kun työntekijälle aiheutunutta säteilyannosta verrataan säteilyasetuksen 3 §:ssä säädettyihin annosrajoihin, on huomioitava sekä ulkoisesta että sisäisestä säteilystä aiheutuneet annokset.

Annostarkkailun tarve on aina harkittava paikalliset työolosuhteet ja säteilyaltistuksen määrä huomioon ottaen. Säteilytyöluokkaan A kuuluville henkilöille on aina järjestettävä annostarkkailu. Ydinvoimalaitosten työntekijöiden annostarkkailun järjestämistä koskee ohje YVL 7.10.

### 5.1 Ulkoinen säteily

Ulkoisen säteilyn annostarkkailu on yleensä tarpeen järjestää ainakin seuraavissa säteilyn käyttöön liittyvissä työtehtävissä:

1. lääketieteellinen tai eläinlääketieteellinen röntgentutkimus, kun säännöllisesti tai toistuvasti toimitaan valvonta-alueella säteilyä käytettäessä
  2. sädehoidon antaminen sekä sädehoitolaitteiden laadunvalvontamittaukset
  3. isotooppihoidon antaminen ja isotooppihoitoa saaneen potilaan hoitaminen, paitsi kun kyse on vain beetasäteilyä lähettävää radioaktiivista lääkevalmistetta saaneen potilaan hoidosta
  4. avolähteiden käsittely
- jos kerralla käsiteltävien gammasäteilijöiden aktiivisuus ylittää 100 MBq

- jos kerralla käsiteltävien beetasäteilijöiden (maksimienergia yli 300 keV) aktiivisuus ylittää 10 MBq
- 5. teollisuusradiografia, kun kyseessä ei ole suljettu asennus
- 6. asennus-, korjaus- ja huoltotyö, kun työssä on säteilylle altistumisen mahdollisuus
- 7. työskentely hiukkaskiihdyttimellä
- 8. säteilylähteiden käyttöön liittyvät muut tehtävät, kun annostarkkailusta on määrätty turvallisuusluvassa tai muutoin.

Annostarkkailu neutronisäteilystä aiheutuvan annoksen määrittämiseksi on järjestettävä tähän tarkoitukseen soveltuvaa annosmittaria käyttäen, jos annos on tai voi olla suurempi kuin 0,2 mSv kuukaudessa.

Annostarkkailu ei yleensä ole tarpeen seuraavissa säteilyn käyttöön liittyvissä työtehtävissä:

1. röntgenkuvaus, kun laitteen käyttäjä on kuvauksen aikana erillisessä, säteilyltä hyvin suojatussa säätöhuoneessa, joka ei ole valvonta-aluetta (valvonta-alueesta tarkemmin ohjeessa ST 1.6)
2. mammografiatutkimus
3. hampaiden röntgenkuvaus (panoraamakuvaus ja kuvaus suunsisäiselle kuvantalentimelle), kun se tehdään hammaslääkärin vastaanotto toiminnan yhteydessä
4. luun mineraalipitoisuuden mittaaminen
5. työskentely sellaisissa työtiloissa, joissa käytetään hyvin suojattuja säteilylaitteita tai -lähteitä siten, että pääsy säteilykeilaan on estetty; tällaisia ovat esimerkiksi radiometriset laitteet teollisuuslaitoksissa
6. avolähteiden käsittely
  - jos kerralla käsiteltävien gammasäteilijöiden aktiivisuus on alle 100 MBq
  - jos kerralla käsiteltävien beetasäteilijöiden (maksimienergia yli 300 keV) aktiivisuus on alle 10 MBq
  - jos käsitellään ainoastaan beetasäteilijöitä, joiden maksimienergia on alle 300 keV.

## 5.2 Sisäinen säteily

Sisäisen säteilyn annostarkkailun tarve on selvitettävä silloin, kun on mahdollista, että radioaktiivista ainetta joutuu kehoon tai iho kontaminoituu. Sisäisen säteilyn annostarkkailun tarve riippuu työolosuhteista, työn laadusta, käsiteltävistä radionuklideista sekä niiden aktiivisuudesta ja fysikaalisista ja kemiallisista ominaisuuksista. Annostarkkailun tarve selvitetään työolojen tarkkailumittausten perusteella arvioimalla säteilyannokset ohjeessa ST 7.3 esitettyllä tavalla.

Sisäisen säteilyn annostarkkailu on yleensä tarpeen ainakin seuraavissa säteilyn käyttöön liittyvissä työtehtävissä:

- työskentely A-tyypin laboratoriossa
- käsiteltäessä säteilyaltistuksen kannalta merkittäviä määriä helposti haihtuvassa tai pölyävässä muodossa olevia radioaktiivisia aineita
- käsiteltäessä säteilyaltistuksen kannalta merkittäviä määriä jodin isotooppeja (erityisesti <sup>131</sup>I, <sup>125</sup>I ja <sup>123</sup>I) avolähteinä
- työskentely radionuklidien tai radioaktiivisten lääkevalmisteiden tuotantotiloissa
- muut tehtävät, kun annostarkkailusta on määrätty turvallisuusluvassa tai muutoin.

Sisäisestä säteilystä aiheutuvan efektiivisen annoksen kertymän tai jonkin elimen ekvivalenttiannoksen määrittämiseksi kehoon joutuneiden radioaktiivisten aineiden aktiivisuus mitataan suoraan kehosta, sen osasta tai kehon eritteistä ja annos arvioidaan mittaustuloksen perusteella. Hengityksen kautta kehoon joutuvien radioaktiivisten aineiden määrää voidaan arvioida henkilökohtaisen ilmankerääjän avulla. Tällöin annos lasketaan altistumisajan perusteella.

Sisäisestä säteilystä aiheutuvan annoksen määrittäminen voi olla tarpeen myös poikkeavan tapahtuman jälkeen, jotta voitaisiin päättää tapahtuman vaatimista jatkotoimista ja säteily-suojelutoimien optimoimisesta.

## 6 Annostarkkailun toteuttaminen

### 6.1 Ulkoinen säteily

#### 6.1.1 Tarkkailujakson pituus

Tarkkailujakson pituus on säteilytyöluokkaan A kuuluvilla työntekijöillä enintään yksi kuukausi ja muilla enintään kolme kuukautta. Jos työntekijä on luokiteltu säteilytyöluokkaan A pelkästään sen vuoksi, että hän voi joutua poikkeavassa tapahtumassa alttiiksi säteilylle (potentiaalinen säteilyaltistus), voi tarkkailujakso poikkeuksellisesti olla pidempi kuin yksi kuukausi. Tällöin työntekijän on käytettävä tarkoitukseen soveltuva jatkuvanäyttöistä elektronista annosmittaria tai säteilyhälytintä, jotta poikkeava säteilyaltistus voidaan havaita.

Kun työntekijä on ilmoittanut olevansa raskaana, on aloitettava välittömästi uusi tarkkailujakso, jotta myös sikiön annosta voidaan seurata. Raskaana oleva työntekijä ei saa jatkaa sellaisessa työssä, jossa hän on säteilytyöluokan A työntekijä.

#### 6.1.2 Säteilyhälyttimien ja hälyttävien säteilymittarien käyttö

Henkilökohtaisen annosmittarin lisäksi on käytettävä säteilyhälytintä tai hälyttävää säteilymittaria, kun käytetään teollisuusradiografialaitteita tai kun työskennellään säteilytyslaitoksessa tai muussa vastaavanlaisessa laitoksessa. Asennus-, korjaus- ja huoltotyössä on käytettävä henkilökohtaisen annosmittarin lisäksi säteilyhälytintä tai hälyttävää säteilymittaria, jos työssä on mahdollista joutua laitteen säteilykeilaan.

Hälyttimen antaman hälytyksen on oltava niin selkeä, että se varmasti havaitaan ympäristöolosuhteista ja suojarusteista (esimerkiksi kuulosuojaimista) huolimatta.

#### 6.1.3 Annosmittarin sijoittaminen

Annosmittari on sijoitettava keholle siten, että säteily osuu siihen mahdollisimman kohtisuorasti eikä mittari jää kehon minkään osan varjostamaksi. Yleensä mittari on parasta kiinnittää työntekijän työvaatteeseen rinnan kohdalle. Jos ei ole tarpeen mitata beetasäteilyä, mittaria voidaan pitää käytännön syistä myös työvaatteen

rintataskussa.

Terveydenhuollossa ja eläinlääkinnässä suojaesiliinaa tai muita henkilökohtaisia säteilysuojaimia käytettäessä osa vartalosta on suojattu säteilyltä. Tällaisessa tapauksessa annosmittari sijoitetaan suojaimen ulkopuolelle, jotta samalla mittarilla voidaan arvioida kehon ja tarvittaessa myös silmän annos.

Terveydenhuollon sellaisessa röntgensäteilyn käytössä, jossa altistus voi olla suurta (annosmittarin lukema yli 20 mSv vuodessa), on käytettävä lisäksi toista annosmittaria suojaesiliinan alla. Toiminnan harjoittajan on tällöin arvioitava efektiivinen annos ottaen huomioon mm. suojaukset sekä työtavat ja -olosuhteet.

#### 6.1.4 Käsien ja sormien annokset

Työntekijän käsien ja sormien annos voi olla merkittävä toimenpideradiologiassa, eräissä korjaus- ja huoltotoissa sekä avolähteiden käsitelyssä, kuten teollisuuden merkkiainekokeissa, leimattaessa radioaktiivista lääkevalmistetta tai injektoitaessa sitä potilaaseen.

Käsien (sormien) annokset on selvitettävä erityisesti silloin, kun otetaan käyttöön uusia työmenetelmiä tai radioaktiivisia aineita, joista aiheutuvasta altistuksesta ei ole ennestään riittävästi tietoa. Käsien annokset on selvitettävä myös silloin, kun uusi työntekijä aloittaa työskentelyn avolähteillä.

Sormiannosmittari sijoitetaan yleensä keskisormen tyveen siten, että ilmaisin on säteilyn tulosuunnan puolella. Mittari voidaan sijoittaa myös muuhun kohtaan, jos on syytä olettaa, että käsien annos on toisessa kohdassa huomattavasti suurempi.

#### 6.1.5 Silmien annos

Fotonisäteilylle altistuttaessa silmien annos voidaan tarvittaessa arvioida henkilökohtaisella annosmittarilla mitatusta pinta-annoksesta. Henkilökohtaisia suojaimeja käytettäessä silmien annos arvioidaan suojaimen päältä rinnan kohdalla mitatusta pinta-annoksesta.

Erillinen silmän annoksen mittaaminen on tarpeellista joissakin erikoistapauksissa, esimerkiksi kun esiliinan päältä mitatusta annoksesta ei voida arvioida riittävän tarkasti silmän annosta. Tällöin käytetään esimerkiksi otsapantaa kiinnitettyä annosmittaria.

## 6.2 Sisäinen säteily

### 6.2.1 Alfa- ja beetasäteily

Pelkästään alfasäteilyä tai matalaenergistä beetasäteilyä (maksimienergia enintään 300 keV) lähettävistä radionuklideista aiheutuu säteilyaltistusta käytännössä vain silloin, kun niitä joutuu iholle tai kehon sisään. Tällöin annostarkkailu on järjestettävä esimerkiksi siten, että aktiivisuus mitataan analysoimalla virtsanäytteitä tai muita biologisia näytteitä ja mittaustuloksen perusteella arvioidaan säteilystä aiheutunut annos.

### 6.2.2 Gammasäteily

Elimistössä olevan, gammasäteilyä lähettävän radionuklidin aktiivisuus määritetään tarkoitukseen sopivalla mittaustulokseilla, esimerkiksi kokokehomittauslaitteistolla tai gammakameralla, ja mittaustuloksen perusteella arvioidaan annos.

### 6.2.3 Kilpirauhasen annos

Kun käsitellään helposti haihtuvassa muodossa olevia jodin isotooppeja, on kilpirauhasen kertyneiden radioaktiivisten aineiden määrää tarkkailtava. Tarkkailumittaukset on tehtävä tarkoitukseen sopivalla, riittävän herkällä säteilymittarilla. Sopiva ilmaisin on esimerkiksi NaI(Tl)-ilmaisin.

Kilpirauhasen kertyneiden radioaktiivisten aineiden määrä voi olla merkittävä, kun tehdään leimauksia radioaktiivisella jodilla. Jos henkilö osallistuu leimauksiin useammin kuin kerran kuukaudessa, hänen kilpirauhasensa kertyvän jodin määrää on tarkkailtava kahden viikon välein. Jos henkilö osallistuu leimauksiin kerran kuukaudessa tai harvemmin, tarkkailumittaus on tehtävä jokaisen leimauksen jälkeen. Tällöin suositellaan, että mittaus tehdään vuorokauden kuluttua leimauksen päättymisestä.

Mittaustuloksista on pidettävä kirjaa. Jos kilpirauhasessa todettu aktiivisuus on suurempi kuin 5 kBq, tästä aiheutuva säteilyannos on määritettävä ja tulos on ilmoitettava Säteilyturvakeskukselle tallennettavaksi annosrekisteriin.

## 7 Selvitysrajojen asettaminen ja käyttö

Toiminnan harjoittajan on arvioitava etukäteen työntekijöille tavanomaisesta toiminnasta odotettavissa oleva säteilyaltistus. Arvioinnissa voidaan käyttää apuna muun muassa aikaisempia säteilyaltistuksen seurannan tuloksia, jos altistusolosuhteissa ei ole tapahtunut muutoksia.

Arvioinnin perusteella toiminnan harjoittajan on asetettava annostarkkailua koskevat selvitysrajat. Selvitysrajat tulisi asettaa myös työolojen tarkkailua varten, mikäli mahdollista. Selvitysrajoja voidaan käyttää turvallisuuden varmistamiseen sekä optimointiin ja laadunvarmistukseen.

Esimerkiksi annostarkkailua koskevat selvitysrajat tulisi asettaa tehtäväkohtaisesti siten, että kyseisessä tehtävässä kyseisessä työpajassa työskentelevien henkilöiden odotettavissa olevat annokset ovat selvitysrajan alapuolella.

Säteilytyötä koskevissa toimintaohjeissa on määriteltävä ne käytännön toimet, joihin ryhdytään, jos selvitysrajat ylittyvät. Odottamaton altistus voi johtua esimerkiksi laiteviasta tai suunnitelmista poikkeavista työskentely- ja toimintatavoista. Selvitysrajojen ylittyessä syyt ylitukseen on selvitettävä ja mahdolliset puutteet korjattava.

## 8 Poikkeavasta tapahtumasta aiheutuva säteilyaltistus

Jos mitattu säteilyannos on huomattavan suuri (lähellä vuosiannosrajaa tai sitä suurempi), toiminnan harjoittajan on viipymättä ilmoitettava asiasta Säteilyturvakeskukselle. Mittaustulos on varmistettava ja ekvivalenttiannokset ja efektiivinen annos arvioitava.

Muita ohjeita poikkeavan tapahtuman hoitamisesta annetaan ohjeessa ST 1.6.

## 9 Ulkopuoliset työntekijät

Ulkopuolisia työntekijöitä käytettäessä toiminnan harjoittajan on huolehdittava siitä, että työntekijöille on järjestetty säteilylain 32 §:n ja 33 §:n tarkoittama säteilyaltistuksen seuranta ja terveystarkkailu. Säteilyaltistuksen seurannan ja terveystarkkailun järjestämisen voi hoitaa ulkopuolisen työntekijän oma työnantaja. Jos säteilyaltistuksen seurantaa ja terveystarkkailua ei ole järjestetty, on toiminnan harjoittajan järjestettävä nämä samalla tavalla kuin omille työntekijöilleen. Rinnakkaista annostarkkailua ei kuitenkaan pidä järjestää, jos ulkopuolisella työntekijällä on jo käytössään henkilökohtainen annosmittari.

Toiminnan harjoittajan on tarkistettava säteilytyötä tekevien ulkopuolisten työntekijöiden säteilyaltistusta koskevat tiedot ennen säteilytyön aloittamista. Euroopan unionin (EU) jäsenvaltioissa on säteilyaltistusta koskevien tietojen tarkistamista varten käytössä säteilypassi. Työn päätyttyä toiminnan harjoittajan (tai hyväksytyt mittauspalvelun) on merkittävä ulkomaalaisten työntekijöiden säteilypassiin tiedot säteilytyön kestosta, työnaikaisesta säteilyaltistuksesta ja mahdollisesta terveystarkastuksesta.

## 10 Työskentely ulkomailla

Ulkomailla työskenneltäessä järjestetään annostarkkailu kyseisen valtion säteilysuojeluviranomaisen hyväksymällä tavalla. EU-maissa työskenneltäessä vastuu annostarkkailun järjestämisestä on paikallisella toiminnan harjoittajalla.

Kun työskennellään ulkomailla ja työnantaja on suomalainen, on suomalaisen työnantajan varmistuttava siitä, että työn sitä edellyttäessä annostarkkailu on asianmukaisesti järjestetty. Vaihtoehtoisesti annostarkkailu voidaan järjestää kotimaasta. Tämä on usein toimivin tapa erityisesti lyhyissä työsuhteissa. Käytössä tulee olla vain yksi annosmittari kerrallaan.

Suomalaisen työnantajan on lisäksi huolehdittava siitä, että työntekijälle ulkomailla aiheutunut säteilyannos ilmoitetaan Suomessa annosrekisteriin. Ulkomailla tehtävän säteilytyön ilmoittamisesta annosrekisteriin säädetään säteilylain 35 §:ssä ja tarkemmat ohjeet on annettu ohjeessa ST 7.4.

## Kirjallisuutta

- 1 International Commission on Radiological Protection. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. Oxford: Pergamon Press; 1991.
- 2 International Commission on Radiological Protection. Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Workers. ICRP Publication 68. Oxford: Pergamon Press; 1994.
- 3 International Commission on Radiological Protection. Conversion Coefficients for use in Radiological Protection against External Radiation. ICRP Publication 74. Oxford: Pergamon Press; 1996.
- 4 International Commission on Radiological Protection. General Principles for the Radiation Protection of Workers. ICRP Publication 75. Oxford: Pergamon Press; 1997.
- 5 International Commission on Radiological Protection. Individual Monitoring for Internal Exposure of Workers. ICRP Publication 78. Oxford: Pergamon Press; 1998.
- 6 European Commission. Technical recommendations for monitoring individuals occupationally exposed to external radiation. Radiation Protection 73. Report EUR 14852 EN. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; 1994.
- 7 SFS-EN ISO/IEC 17025. Testaus- ja kalibrointilaboratorioiden pätevyys. Yleiset vaatimukset. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

# ST-OHJEET (2.8.2007)

## 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

## 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, 17.2.1999
- ST 5.3 Ionisoivan säteilyn käyttö fysiikan ja kemian opetuksessa, 4.5.2007
- ST 5.4 Säteilylähteiden kauppa, 2.10.2000
- ST 5.6 Säteilyturvallisuus teollisuusradiografiassa, 17.2.1999

- ST 5.8 Säteilylaitteiden asennus-, korjaus- ja huoltotyö, 17.2.1999

## Avolähteet ja radioaktiiviset jätteet

- ST 6.1 Radionuklidilaboratorioiden säteilyturvallisuusvaatimukset, 1.7.1999
- 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, 1.7.1999
- ST 7.3 Sisäisestä säteilystä aiheutuvan annoksen laskeminen, 1.7.1999
- ST 7.4 Säteilyannosten rekisteröinti 25.2.2000
- 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