

SÄTEILYTURVALLISUUS AVOLÄHTEIDEN KÄYTÖSSÄ

1	YLEISTÄ	3
2	RISKIEN ARVIOINTI SUUNNITTELUN PERUSTANA	3
3	RADIONUKLIDILABORATORIOIDEN LUOKITTELU	3
4	RADIONUKLIDILABORATORIOIDEN RAKENTEITA JA VARUSTUSTA KOSKEVAT VAATIMUKSET	4
4.1	Yleisiä suunnitteluperiaatteita	4
4.2	C-typin laboratorio	4
4.2.1	Paloturvallisuus	4
4.2.2	Pintamateriaalit ja kalusteet	4
4.2.3	Ilmanvaihto	5
4.2.4	Vesi- ja viemärlaitteistot	5
4.3	B-typin laboratorio	6
4.4	A-typin laboratorio	6
4.5	Ennakkolausuntopyyntö	6
4.6	Radioaktiivisten aineiden varasto	7
4.7	Terveysturvallisuuden isotooppiyksikön tilat	7
4.7.1	Yleistä	7
4.7.2	Radioaktiivisten lääkkeiden käsittely- ja potilastilat	7
4.8	Laboratorion ulkopuolella tehtävät merkkiainekokeet	8
4.8.1	Säteilyturvallisuusvaatimukset	8
4.8.2	Ilmoitukset Säteilyturvakeskukselle	8
5	PINTAKONTAMINAATIO	9
6	TYÖSKENTELY AVOLÄHTEILLÄ	9

Tämä ohje on voimassa 1.5.2016 alkaen toistaiseksi. Ohje korvaa 17.3.2008 annetun ohjeen ST 6.1, Säteilyturvallisuus avolähteiden käytössä.

Helsinki 2016

ISBN 978-952-309-285-3 (pdf)

ISSN 0789-4716

ISBN 978-952-309-286-0 (html)

7	RADIOAKTIIVISTEN AINEIDEN KULJETUS	10
7.1	Säteilylähteiden kuljetuksen valmistelu ja vastaanottaminen	10
7.2	Säteilylähteiden kuljettaminen maanteitse	10
8	POIKKEAVAT TAPAHTUMAT	11
8.1	Poikkeaviin tapahtumiin varautuminen	11
8.2	Toiminta poikkeavan tapahtuman sattuessa	11
8.3	Poikkeavasta tapahtumasta ilmoittaminen	11

LIITE MÄÄRITELMÄT

Valtuutusperuste

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

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

1 Yleistä

Radioaktiivisten aineiden käytön turvallisuuden kannalta on tärkeää, että jo radioaktiivisten aineiden käyttöpaikan suunnittelussa otetaan huomioon työn luonteesta ja käytettävistä radionuklideista johtuvat säteilyturvallisuusvaatimukset. Suunnittelun lähtökohtana on, että työskentely avolähteillä on turvallista. Lisäksi on tärkeää, että radioaktiivisten aineiden päästöt ympäristöön jäävät mahdollisimman vähäiksi myös mahdollisissa poikkeavissa tapahtumissa ja että estetään radioaktiivisten aineiden joutuminen sivullisten haltuun.

Tässä ohjeessa esitetään säteilyturvallisuusvaatimukset radionuklidilaboratorioille, radioaktiivisten aineiden varastolle ja laboratorioden ulkopuolella tehtäville merkkiainekokeille. Ohjeessa esitetään myös yleisiä ohjeita työskentelystä avolähteillä sekä radioaktiivisten aineiden kuljetuksista.

Ohjetta koskevat määritelmät ovat liitteessä.

Säteilylain (592/1991) 26 §:ssä säädetään Säteilyturvakeskuksen oikeudesta vahvistaa tilojen suunnittelussa huomioon otettavat turvallisuusvaatimukset. Säteilylähteiden käyttötilojen suunnittelua käsitellään ohjeessa ST 1.10. Radionuklidilaboratorion turvajärjestelyvaatimukset on esitetty ohjeessa ST 1.11. Avolähteiden käytöstä syntyvien radioaktiivisten jätteiden ja päästöjen käsittelystä on annettu ohje ST 6.2. Radioaktiivisten aineiden päästöistä säädetään säteilyasetuksen (1512/1991) 23 §:ssä. Työntekijöiden luokittelua säteilytyössä käsitellään ohjeessa ST 1.6. Säteilyaltistuksen seuranta käsitellään ohjeessa ST 7.1. Säteilytyöntekijöiden terveystarkkailun järjestämisestä on annettu ohje ST 7.5.

2 Riskien arviointi suunnittelun perustana

Toiminnanharjoittajan on ennakkoon tunnistettava toimintaan liittyvät riskit ja tehtävä riskien arviointi. Sen perusteella suunnitellaan tarkoituksenmukaiset tilat. Arvioinnissa huomioitavia asioita ovat muun muassa ulkoinen säteily (myös käsiin ja silmiin kohdistuva), sisäinen säteily, kontaminaatiovaara, oleskeluaika, turvajärjestelyt sekä poikkeavien tapahtumien mahdollisuus ja seuraukset. Riskit on arvioitava uudelleen, jos toiminta tai olosuhteet muuttuvat olennaisesti.

lyt sekä poikkeavien tapahtumien mahdollisuus ja seuraukset. Riskit on arvioitava uudelleen, jos toiminta tai olosuhteet muuttuvat olennaisesti.

3 Radionuklidilaboratorioiden luokittelu

Radionuklidilaboratoriot luokitellaan C-, B- ja A-tyyppin laboratorioiksi.

Toimintaan vaadittava laboratoriotyyppi määräytyy sen mukaan

- mitä radionuklideja käytetään
- kuinka aktiivista kerralla käsiteltävä radioaktiivinen aine on
- minkä laatuinen toiminta on kyseessä.

Työskentelypaikat on jaettava tarvittaessa valvonta- ja tarkkailualueisiin.

Radionuklidilaboratorio on varustettava joko C-, B- tai A-tyyppin laboratoriovaatimuksia vastaavaksi taulukossa 1 esitetyn mukaisesti. Jos kerralla käsiteltävä aktiivisuus on pienempi kuin ohjeessa ST 1.5 esitetty vapaaraja, laboratoriolle ei aseteta rakenteellisia erityisvaatimuksia.

Taulukko 1. Laboratoriotyyppien määräytyminen käytössä olevien radionuklidien ja kerralla käsiteltävän aktiivisuuden perusteella.

Laboratoriotyyppi	Kerralla käsiteltävä aktiivisuus
C-tyyppi	≤ 10 kertaa vapaaraja ^{*)}
B-tyyppi	≤ 10 ⁴ kertaa vapaaraja ^{*)}
A-tyyppi	> 10 ⁴ kertaa vapaaraja ^{*)}
^{*)} Ohjeessa ST 1.5 annettu aktiivisuus.	

Taulukossa 1 esitettyjä raja-arvoja sovelletaan silloin, kun radioaktiivisia aineita käsitellään tavanomaisilla kemiallisilla menetelmillä. Taulukossa 1 esitettyihin arvoihin käytetään seuraavia toiminnan laadusta riippuvia kertoimia:

- **0,1;** Erityisen riskialtis työ, jossa on roiskumisen tai haihtumisen vaara (esim. eläinkokeet, nesteiden monimutkainen käsittely, kuivan aineen käsittely)
- **10;** Yksinkertainen käsittely (esim. kantaliuosten laimentaminen)
- **100;** Radioaktiivisten aineiden varastointi.

Tilaa ei luokitella radionuklidilaboratorioksi, jos sitä käytetään ainoastaan radioaktiivisten aineiden varastointiin. Kohdassa 4.6 on kuvattu tarkemmin radioaktiivisten aineiden varastoa koskevia vaatimuksia.

Työskentelypaikkojen jakamisesta valvonta- ja tarkkailualueisiin säädetään säteilylain (592/1991) 32 §:ssä. Vaatimukset valvonta- ja tarkkailualueille annetaan ohjeessa ST 1.6 ja esimerkkejä alueiden luokittelusta ohjeen ST 1.6 liitteessä B.

4 Radionuklidilaboratorioiden rakenteita ja varustusta koskevat vaatimukset

4.1 Yleisiä suunnitteluperiaatteita

Radionuklidilaboratorion suunnittelussa tulee ottaa huomioon sekä työntekijöiden että muiden henkilöiden (väestön) säteilynsuojelu. Toiminta on suunniteltava ja toteutettava siten, että säteilyn käytöstä aiheutuva säteilyaltistus on niin pieni kuin käytännöllisin toimin on mahdollista (optimointiperiaate). Optimointitarkastelun perusteella toteutettavaksi valittavan suunnitelman on kuitenkin oltava sellainen, että muille kuin säteilytyöntekijälle aiheutuvan efektiivisen annoksen ei odoteta ylittävän arvoa 0,3 mSv vuodessa (annosrajoitus). Asianmukaisesti optimoidussa toiminnassa annokset jäävät yleensä selvästi annosrajoitusta pienemmiksi.

Avolähteiden käyttöä suunniteltaessa on lisäksi huomioitava seuraavat asiat:

- Radioaktiivisten aineiden siirrot käyttöpaikalla on rajoitettava minimiin sijoittamalla toisiaan lähelle ne tilat, joiden välillä radioaktiivisia aineita on liikuteltava.
- Tilat on suojattava asianmukaisesti. Erityisesti on kiinnitettävä huomiota sellaisten tilojen säteilynsuojaukseen, joissa käsitellään tai säilytetään gamma- tai neutronisäteilyä emittoivia radionuklideja.
- Tilat on suunniteltava siten, että tarpeetonta oleskelua ja liikkumista tiloissa pystytään välttämään.

- Luvaton pääsy radionuklidilaboratorioon ja radioaktiivisten aineiden varastoon on estettävä.
- Radioaktiivisten jätteiden käsittely on hoidettava siten, että siitä ei aiheudu säteilyvaaraa.
- Jos toiminnan laatu edellyttää radioaktiivisten aineiden vähäisiä päästöjä ilmaan, viemäriverkkoon tai muutoin ympäristöön, on erityisesti varmistettava, että päästettävät ainemäärät pidetään Säteilyturvakeskuksen asettamien raja-arvojen alapuolella ja niin pieninä kuin käytännöllisin toimin on mahdollista.
- Mahdolliset poikkeavat tapahtumat tulee ottaa huomioon toiminnan suunnittelussa.

4.2 C-tyyppin laboratorio

C-tyyppin laboratorio on tarkoitettu pienten aktiivisuuksien käsittelyyn. Rakenteellisesti ja varustetasoltaan C-tyyppin laboratorio vastaa nykyaikaista, hyvin suunniteltua kemian laboratoriota. Radionuklidilaboratoriossa on oltava riittävästi tilaa, jotta turvallinen työskentely on mahdollista. Radionuklidilaboratorio on myös merkittävä säteilyvaaraa osoittavalla merkillä. Säteilynsuojuksia ja henkilökohtaisia säteilynsuojaimia tulee olla riittävästi. Laboratoriotiloihin ei saa sijoittaa muuta kuin laboratoriotointojen kannalta välttämätöntä toimisto- tai muuta vastaavaa työpistettä. Lisäksi C-tyyppin laboratoriota koskevat kohdissa 4.2.1–4.2.4 esitetyt vaatimukset.

Säteilylähteiden käyttötilojen varoitusmerkkejä käsitellään ohjeessa ST 1.3.

4.2.1 Paloturvallisuus

Laboratorion on täytettävä paloturvallisuudeltaan ja rakennusosien paloteknisiltä ominaisuuksiltaan ne vaatimukset, jotka asetetaan Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E1 ”Rakennusten paloturvallisuus” ja erityiskohteille osassa E2 ”Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus”.

4.2.2 Pintamateriaalit ja kalusteet

Radionuklidilaboratorion kaikki pintamateriaalit ja kalusteet on valittava siten, että ne ovat helposti puhdistettavissa. Lisäksi on huomioitava seuraavat asiat:

- Lattian ja työskentelyalustojen pintojen on oltava kosteutta läpäisemätöntä materiaalia, joka kestää tavanomaisten kemikaalien, kuten laimeiden happojen ja emästen sekä orgaanisten liuottimien, vaikutukset.
- Saumat ja raot on tiivistettävä.
- Seinien ja katon on oltava sileäpintaista materiaalia.
- Työskentelytiloissa saa olla vain välttämättömät kalusteet, joiden pintojen on oltava pölyä keräämätöntä materiaalia.

4.2.3 Ilmanvaihto

Ilmanvaihto tulee suunnitella ja toteuttaa niiden vaatimusten mukaisesti, jotka laboratoriolle asetetaan Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa D2 ”Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto”. Radionuklidilaboratorion ilmanvaihtoa suunniteltaessa on lisäksi otettava huomioon seuraavat asiat:

- Laboratorion ilmanvaihdon on oltava riittävä. Radionuklidilaboratorioiden ilmanvaihto on suunniteltava aina tapauskohtaisesti.
- Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmässä tuloilman sisäänvirtausaukon ja poistoilman ulosvirtausaukon on oltava niin kaukana toisistaan, että mahdollisesti kontaminoitunut poistoilma ei kulkeudu sisäänvirtausaukkoon.
- Tuloilmakanavaan on asennettava suodatin tapauskohtaisen harkinnan mukaisesti laboratorion ilmaan päätyvien epäpuhtauksien vähentämiseksi ja mahdollisen ilman takaisinvirtauksen puhdistamiseksi.
- Poistoilman suodatuksen tarve tulee harkita tapauskohtaisesti. Se riippuu työn luonteesta sekä käytettävien radionuklidien ja mahdollisen radioaktiivisen ilmakontaminaation kemiallisesta ja fysikaalisesta muodosta. Jos poistoilman suodattaminen on tarpeen, suodatin on sijoitettava siten, että suodattimeen kertyneet radioaktiiviset aineet eivät aiheuta säteilyvaaraa ympäristölle ja suodatin on helposti vaihdettavissa.
- Poistoilmakanavan ja suodattimien säteily-suojauksen tarve on arvioitava, ja tarvittaessa ne on suojattava.
- Tilojen, vetokaappien, alipainelokeroiden tai muiden vastaavien suojakaappien poistoilmaa ei saa kierrättää, jos radioaktiivisten

aineiden pääseminen ilmaan on mahdollista, vaan se on johdettava erillistä poistoilmakanavaa pitkin ulkoilmaan.

- Poistoilmakanava on suunniteltava siten, että radioaktiiviset höyryt eivät tiivisty siihen.
- Tarvittaessa poistoilmakanava on merkittävä säteilyvaaraa osoittavalla merkillä.
- Ilmanvaihtopiirustuksista on käytävä ilmi, mitkä ilmanvaihtokanavat tulevat radionuklidilaboratorioista.

Jos työn luonteen johdosta radioaktiivisten aineiden pääseminen ilmaan on todennäköistä, laboratoriossa on oltava riittävä määrä veto-kaappeja, alipainelokeroita tai muita vastaavia suojakaappeja radioaktiivisten aineiden käsittelyyn. Näitä suojakaappeja koskevat seuraavat vaatimukset:

- Ilmanvirtausnopeuden vetokaapin työskentelyaukossa on oltava vähintään 0,5 m/s silloin, kun aukon korkeus on 30 cm.
- Poistopuhallin on sijoitettava niin, että poistoilmakanava on alipaineinen.
- Vetokaapit ja alipainelokerot on varustettava poistopuhaltimen toimintaa osoittavalla merkkivalolla.

4.2.4 Vesi- ja viemärilaitteistot

Vesi- ja viemärilaitteistojen osalta tulee ottaa huomioon seuraavat asiat:

- Jos nestemäisiä radioaktiivisia jätteitä päästetään viemäriin, on tätä varten oltava erityinen kaatoallas. Allas on merkittävä ionisoivan säteilyn varoitusmerkillä.
- Radionuklidilaboratoriosta tulevien viemäriputkien tulisi johtaa suoraan pääviemäriputkeen. Rakennuksen sisällä niitä ei tulisi yhdistää muiden kuin muista radionuklidilaboratorioista tulevien viemäriputkien kanssa.
- Radionuklidilaboratoriosta lähtevät viemäriputket on tarvittaessa merkittävä säteilyvaaraa osoittavalla merkillä.
- Takaisinvirtauksen estäminen on suositeltavaa.
- Käsien puhdistamista varten on oltava pesuallas. Pesualtaan vesihanoja on voitava käyttää niihin käsin koskematta (esim. liiketunnistimella toimiva tai käsivarrella käytettävä hana).

4.3 B-tyyppin laboratorio

B-tyyppin laboratorion on täytettävä C-tyyppin laboratoriolle asetettujen vaatimusten lisäksi seuraavat vaatimukset:

- Radioaktiivisten aineiden käyttö- tai varastointitilat on erotettava omaksi palo-osastoksi, jos mahdollinen tulipalo laboratorio- tai varastointitiloissa voi johtaa radioaktiivisten aineiden päästöön, josta aiheutuu huomattavia säteilyannoksia työntekijöille tai väestölle tai ympäristön kontaminoituminen.
- Laboratoriossa on oltava eteinen (sulku-tila), jossa on käsienpesuallas ja tilaa suojavaatteiden vaihtamista ja säilyttämistä sekä kontaminaatiomittausten tekemistä varten.
- Laboratoriossa on oltava tarvittava välineistö mahdollisen kontaminaation puhdistamista varten.
- Lattian päällysteen on oltava yhtenäinen, ja sen on yletyttävä seinille vähintään 10 cm:n korkeuteen.
- Kaikki putkien läpivientikohdat on tiivistettävä.
- Lattian ja työskentelytasojen on oltava niin lujarakenteisia, että ne kestävät esimerkiksi lyijytilistä koottujen säteilysuojusten painon.
- Ikkunoiden lukituksen on oltava sellainen, että ikkunoita ei voi avata ilman erillistä avainta.
- Laboratoriossa on oltava koneellinen ilmanvaihto, joka pitää radioaktiivisten aineiden käytön aikana käsittelytilat alipaineisina ympäröiviin tiloihin nähden siten, että ilmavirta kulkee kontaminoitumiselle altteimpia tiloja ja huoneen osia kohti. Paine-eron tilojen välillä on oltava vähintään 10 Pa.
- Käytössä on oltava menetelmä, jolla paine-erosta tilojen välillä voidaan varmistua.

4.4 A-tyyppin laboratorio

A-tyyppin laboratorion on täytettävä B- ja C-tyyppin laboratoriolle edellä asetetut vaatimukset. Sen lisäksi Säteilyturvakeskus asettaa A-tyyppin laboratoriolle laboratoriokohtaiset säteilyturvallisuusvaatimukset toiminnanharjoittajan toimittamassa suunnitelmassa esitettyjen tietojen perusteella. A-tyyppin laboratoriossa käytettävien radionuklidien enimmäisaktiivisuudet määrätään turvallisuusluvassa.

4.5 Ennakkolausuntopyyntö

Säteilyturvakeskukselta tulee pyytää ennakkolausuntoa toimintaa koskevasta suunnitelmasta ennen rakentamisen aloittamista, jos suunnitellusta toiminnasta on odotettavissa päästöjä ympäristöön (ilmaan, vesistöihin, maaperään). Vaikka päästöjä ei olisikaan odotettavissa, lausuntoa on syytä pyytää, kun kyseessä on A-tyyppin laboratoriota tai muuta radioaktiivisten aineiden laajamittaista käyttöä, kuten radionuklidituotantoa koskeva suunnitelma. Lausuntopyynnössä on esitettävä ainakin seuraavat asiat:

- laitoksen sijainti kyseisellä alueella (aluekartta)
- laitoksen lähiympäristössä olevat asuin- ja toimitilat henkilömäärineen
- maaperän ja vesien käyttö laitoksen ympäristössä (viljelysmaat, vedenottamot, kaivot ja vastaavat)
- kuvaus toiminnasta sekä käytettävistä radionuklideista ja niiden aktiivisuuksista
- laboratorion huonejärjestelyt (pohjapiirustukset)
- LVI-järjestelyt (erityisesti poistoilman suodatus)
- rakennusmateriaalit (rakennustapaselostus)
- selvitys radioaktiivisten jätteiden käsittelystä ja päästöistä
- selvitys työntekijöiden ja ympäristön suojaamiseen käytettävistä säteilymittareista ja niiden kalibroinnista
- arvio työntekijöille ja edustavalle henkilölle suunnitellusta toiminnasta aiheutuvasta säteilyaltistuksesta
- kuvaus mahdollisista poikkeavista tapahtumista ja niihin varautumisesta
- arvio työntekijöille ja edustavalle henkilölle mahdollisista poikkeavista tapahtumista aiheutuvasta säteilyaltistuksesta.

Lopullinen hyväksyntä toiminnan aloittamiselle myönnetään turvallisuusluvassa ja käyttöpaikalle tehtävässä tarkastuksessa.

Ennakkolausuntopyyntöä käsitellään myös ohjeessa ST 1.6.

4.6 Radioaktiivisten aineiden varasto

Radioaktiiviset aineet ja jätteet on varastoitava siten, että ne eivät aiheuta säteilyvaaraa ympäristölle eivätkä joudu asiattomien haltuun. Jos radioaktiivisia jätteitä syntyy merkittäviä määriä, on varauduttava siihen, että tarvitaan erillinen varasto radioaktiivisille jätteille.

Radioaktiivisten aineiden ja radioaktiivisten jätteiden varaston suojaus on suunniteltava ja toteutettava siten, että noudatetaan kohdassa 4.1 esitettyä optimointia ja siihen liittyvää annosrajoitusta. Lisäksi varastoa koskevat seuraavat vaatimukset:

- Radioaktiivisten aineiden varaston paloturvallisuudessa on otettava huomioon kohdissa 4.2.1 ja 4.3 asetetut vaatimukset.
- Pintamateriaaleissa ja kalusteissa on otettava huomioon kohdassa 4.2.2 esitetyt vaatimukset.
- Radioaktiivisten aineiden varastoa ei saa käyttää muuhun tarkoitukseen.
- Varasto on merkittävä säteilyvaaraa osoittavalla merkillä.
- Varastotila on järjestettävä siten, että jokainen säteilylähde voidaan vaaratta viedä varastoon ja ottaa sieltä.
- Jos liuoksissa voi kehittyä ylipainetta, ne on varastoitava siten, ettei säteilyvaaraa aiheudu, jos säilytysastia tai pakkaus rikkoontuu.
- Varasto on suunniteltava niin, että radioaktiivisten aineiden leviäminen muihin tiloihin on estetty tehokkaasti.
- Jos radioaktiivisia aineita voi päästä varaston ilmaan, on varasto oltava alipaineinen ympäröiviin tiloihin nähden.

Varastoitavien avolähteiden määrät on pidettävä mahdollisimman pieninä.

4.7 Terveysthuollon isotooppiyksikön tilat

4.7.1 Yleistä

Yksikköön, jossa käytetään radioaktiivisia aineita avolähteinä isotooppiutkimuksissa ja/tai -hoidoissa, kuuluvat tyypillisesti

- radioaktiivisten lääkkeiden käsittelytila
- tila vaatteiden vaihtoa varten (eteinen)
- tila soluleimausten tekemiseen
- tila radioaktiivisten lääkkeiden antamiseen potilaille

- potilaiden odotustila
- potilaille tila vaatteiden vaihtoa varten ja potilas-WC
- kuvantamistilat
- säteilylähdevarasto
- varasto radioaktiivisille jätteille
- mahdollisesti tila näytteiden mittausta varten
- potilashuone isotooppihoitoa saaneille potilaille.

Isotooppihoitoa saaneiden potilaiden hoituhuoneen säteily suojaus voi olla tarpeen muiden potilaiden ja työntekijöiden suojaamiseksi. Kuvantamishuoneen säteily suojaus saattaa olla tarpeen myös röntgenlaitteen aiheuttaman säteilyn vuoksi tai siitä syystä, että huoneen ulkopuolella olevat säteilylähteet häiritsevät kuvantamislaitteen toimintaa.

Tilojen jakamisessa valvonta- ja tarkkailualueisiin on noudatettava ohjetta ST 1.6. Röntgenlaitteiden säteily suojusten suunnittelua käsitellään ohjeessa ST 1.10.

4.7.2 Radioaktiivisten lääkkeiden käsittely- ja potilastilat

Radioaktiivisten lääkkeiden käsittelytilojen ja potilastilojen on täytettävä seuraavat säteilyturvallisuusvaatimukset:

- Radioaktiivisten lääkkeiden käsittelyyn käytettävän laboratorion on täytettävä B-tyypin laboratoriolle asetetut vaatimukset (ks. tämän ohjeen kohdat 4.2 ja 4.3). Käyttövalmiiden radioaktiivisten lääkkeiden säilytys ja injektointi on sallittu myös muissa tarkoitukseen sopivissa tiloissa.
- Isotooppihoidon antamista varten on oltava tarkoitukseen soveltuva tila, jonka lattiapinnoite täyttää kohdassa 4.2.2 esitetyt vaatimukset.
- Pintojen tulee olla helposti puhdistettavia radioaktiivisten lääkkeiden antamiseen potilaille tarkoitetussa huoneessa ja kuvantamishuoneessa.
- ¹³¹I-hoitoa saaneille potilaille on oltava erillinen potilashuone, jos potilas jää sairaalaan. Potilashuoneessa on oltava oma peseytymistila ja WC. Potilashuone on merkittävä säteilyvaaraa osoittavalla merkillä.

Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus (Fimea) valvoo radioaktiivisia lääkkeitä, ja Fimean määräyksessä 6/2012 annetaan radioaktiivisten lääkkeiden käyttöä koskevia määräyksiä. Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto (Valvira) valvoo terveydenhuollon laitteiden ja tarvikkeiden valmistusta ja markkinoille saattamista terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista annetun lain 629/2010 perusteella.

4.8 Laboratorion ulkopuolella tehtävät merkkiainekokeet

Radioaktiivisia aineita avolähteinä käytetään myös laboratorion ulkopuolella merkkiainekokeissa.

4.8.1 Säteilyturvallisuusvaatimukset

Laboratorion ulkopuolella tehtävissä merkkiainekokeissa on otettava huomioon ne vaatimukset, jotka kohdassa 4.1 on esitetty (avolähteiden käytön suunnittelu). Lisäksi merkkiainekokeita koskevat seuraavat säteilyturvallisuusvaatimukset:

- Vaatimukset radioaktiivisten aineiden päästöille ympäristöön koskevat myös laboratorion ulkopuolella tehtäviä merkkiainekokeita. Tarvittaessa vaatimusten toteutuminen on osoitettava laskennallisin keinoin (arvioitava merkkiainekokeista edustavalle henkilölle aiheutuva efektiivinen annos huomioiden sekä ulkoinen että sisäinen annos) tai päästöjä valvomalla.
- Jos vastaava johtaja ei voi itse aktiivisesti valvoa merkkiainekokeen turvallisuutta, on käyttöpaikalle nimettävä vastuuhenkilö, joka huolehtii kokeen säteilyturvallisuudesta. Vastaavalla johtajalla ja käyttöpaikalle nimetyllä vastuuhenkilöllä on oltava ohjeen ST 1.8 mukainen vastaavan johtajan pätevyys avolähteiden käyttöön teollisuudessa, tutkimuksessa ja opetuksessa.
- Koealueella on määriteltävä valvonta- ja tarkkailualueet. Valvonta-alue on erotettava esimerkiksi sulkunauhalla ja merkittävä säteilyvaaraa osoittavalla merkillä.
- Asiattomien pääsy valvonta-alueelle on estettävä.
- Merkkiainekokeista on oltava kirjalliset ohjeet, joihin sisältyvät säteilysuojeluohjeet ja ohjeet poikkeavien tapahtumien varalle.

- Mikäli merkkiainekokeen kohteena olevassa yksikössä on säteilyn käytön turvallisuudesta vastaava johtaja, on hänelle ilmoitettava merkkiainekokeesta. Erityisen tärkeää on huomioida radiometriset mittalaitteet, jotka on mahdollisesti asennettu merkkiainekokeen kohteena olevaan prosessiin.
- Merkkiainekokeen päätyttyä on mittauksin varmistettava, että alueella ei ole kontaminaatiota.
- Radioaktiivisilla aineilla tehtävät merkkiainekokeet on kielletty niissä vesijohtoverkoissa, joiden vettä käytetään juomavetenä.

Edellä esitettyjen vaatimusten lisäksi Säteilyturvakeskus voi asettaa yksittäiselle merkkiainekokeelle tapauskohtaisesti myös muita vaatimuksia tai rajoituksia.

Radioaktiivisten aineiden päästöjä ympäristöön käsitellään ohjeessa ST 6.2. Vastaavan johtajan sekä muiden käyttöorganisaatiossa toimivien henkilöiden koulutus- ja pätevyysvaatimukset esitetään ohjeessa ST 1.8.

4.8.2 Ilmoitukset Säteilyturvakeskukselle

Merkkiainekokeista on tehtävä ennakoilmoitus Säteilyturvakeskukselle vähintään kaksi viikkoa ennen merkkiainekokeen suorittamista. Ennakoilmoitus on tehtävä kirjallisena, ja siinä on oltava vähintään seuraavat tiedot:

- turvallisuusluvan haltija, turvallisuusluvan numero ja säteilyn käytön turvallisuudesta vastaava johtaja
- merkkiainekokeen suorituspaikka ja -ajankohta
- merkkiainekokeen tarkoitus ja sen oikeutusarviointi
- käytettävä radionuklidi sekä sen kemiallinen ja fysikaalinen olomuoto
- merkkiainekokeessa käytettävä kokonaisaktiivisuus, tehtävien mittausten lukumäärä, yhdessä mittauksessa käytettävä aktiivisuus ja selvitys ympäristöön päästettävien radioaktiivisten aineiden määrästä
- arvio työntekijöille ja edustavalle henkilölle aiheutuvasta efektiivisestä annoksesta
- arvio efektiivisestä annoksesta, joka mahdollisesti aiheutuu poikkeavan tapahtuman

seurauksena työntekijöille ja edustavalle henkilölle.

5 Pintakontaminaatio

Hyvät työskentelytavat, säännöllinen puhdistus ja kontaminaatiomittaukset ovat tärkeitä kontaminaatiotason pitämiseksi alhaisena työskentelytiloissa. Tilojen puhdistuksesta ja kontaminaatiomittauksista on pidettävä kirjaa. Toimiin kontaminaation poistamiseksi tai eristämiseksi on ryhdyttävä, kun radionuklidilaboratorioissa ja muilla säteilyn käyttöpaikoilla aktiivisuuskatte ylittää taulukossa 2 esitetyt rajat. Jos työpaikkaa, työvälineitä tai vaatteita ei voida puhdistaa riittävästi, on niiden käyttöä rajoitettava ja radioaktiivisten aineiden kulkeutuminen kehoon ja leviäminen ympäristöön estettävä muilla keinoin.

Aktiivisuuskatteelle annetut rajat eivät koske vetokaappien ja muiden vastaavanlaisten käsittelytilojen sisäpintoja eivätkä kontaminaatio-suojaimia, joita käytetään tavanomaisten suojavaatteiden lisäksi työskennellessä kontaminoituneissa tiloissa. Tällöinkin kontaminaatio on pidettävä niin pienenä kuin se käytännöllisin toimin on mahdollista.

Aktiivisuuskatetta määritettäessä otetaan huomioon sekä irtoavien että kiinni tarttuneiden radioaktiivisten aineiden määrä. Aktiivisuuskatte määritetään keskimääräisenä aktiivisuutena 100 cm²:n suuruiselta alueelta, mikäli mahdollista.

Työolojen tarkkailua työpaikalla käsitellään myös ohjeessa ST 1.6. Pintakontaminaation määrittäminen on esitetty standardissa ISO 7503.

6 Työskentely avolähteillä

Avolähteiden käytössä on otettava huomioon ulkoisesta säteilystä aiheutuvan altistuksen lisäksi myös sisäisestä säteilystä aiheutuva altistus, joka voi aiheutua hengitysilman, työskentelyta-sojen tai muiden pintojen kontaminoitumisesta. Radioaktiivisten aineiden kulkeutuminen laboratorion ulkopuolelle ja niiden joutuminen asiattomien haltuun tulee estää.

Seuraavassa on esitetty yleisiä työskentelyohjeita:

- Asiaton oleskelu radionuklidilaboratoriossa on kielletty.
- Radionuklidilaboratorio on pidettävä siistinä.
- Työvälineet, joita on käytetty radioaktiivisten aineiden käsittelyyn, on puhdistettava käytön jälkeen ja pidettävä erillään muista työvälineistä.
- Laboratoriossa on oltava toiminnan laatuun nähden riittävä määrä tarkoitukseen soveltuvia kontaminaatio- ja säteilymittareita.
- Radioaktiivisia aineita käsitellessä on käytettävä riittävää suojavaatetusta ja varusteita. Suojavaatteita ei saa käyttää laboratorion ulkopuolella.
- Radionuklidilaboratoriossa ei saa syödä, juoda, tupakoida eikä meikata. Pipetointi suun avulla on kielletty.
- Jos työssä käsitellään haihtuvia tai pölyäviä radioaktiivisia aineita, se on tehtävä vetokaapissa, alipainelokerossa tai muussa vastavassa suojakaapissa.
- Jos työhön liittyy erityinen kontaminoitumisen vaara, tulee yksin työskentelyä radionuklidilaboratoriossa välttää.

Taulukko 2. Aktiivisuuskatteen rajat avolähteiden käytössä. [22]

Radioaktiivinen aine	Työpaikat ja työvälineet		Työntekijät	
	Valvonta- alue*) (Bq/cm ²)	Tarkkailualue*) ja muu alue (Bq/cm ²)	Vaatteet (Bq/cm ²)	Iho (Bq/cm ²)
Alfasäteilijät	4	0,4	0,4	0,2
Beeta- ja gammasäteilijät	40	4	4	2

*) Valvonta- ja tarkkailualueen määritelmät ja vaatimukset on esitetty ohjeessa ST 1.6.

- Työalustat on suojattava kontaminaation leviämisen estävällä materiaalilla sellaisten työvaiheiden ajaksi, joissa on kontaminaatiovaara.
- Radioaktiivisia aineita käsiteltäessä on käytettävä säteilysuojuksia (ruiskunsuoja, lyijylinna tms.) aina, kun se on mahdollista.
- Radioaktiivisia aineita käsiteltäessä on mahdollisuuksien mukaan käytettävä automaattisia laitteistoja säteilyturvallisuuden parantamiseksi ja inhimillisten virheiden vähentämiseksi.
- Säteilylähteet on merkittävä siten, että ne voidaan helposti tunnistaa. Merkinnästä on käytävä ilmi ainakin radionuklidi, aktiivisuus ja aktiivisuuden toteamispäivämäärä sekä se, kuka aktiivisuuden on todennut. Avolähteille on ilmoitettava myös kokonaistilavuus tai aktiivisuuspitoisuus (esim. aktiivisuus tilavuusyksikköä kohti).
- Radioaktiivisten aineiden leviämisen estämiseksi ja kontaminaation poistamiseksi on oltava saatavilla tarpeelliset välineet.
- Ulkoisen säteilyn annosnopeutta ja kontaminaation määrää on tarkkailtava riittävän usein. Kontaminaatiomittaukset on tehtävä työn päätyttyä ja aina silloin, kun epäillään työskentelytasojen tai muiden pintojen, laboratorion ilman, työvaatteiden tai -välineiden merkittävästi kontaminoituneen. Mittaustulokset on dokumentoitava.
- Saapuneista radioaktiivista ainetta sisältävistä lähetyksistä sekä varastossa olevista radioaktiivisista aineista on pidettävä kirjaa.
- Radioaktiivisista jätteistä ja päästöistä on pidettävä kirjaa.

Edellä esitetyn lisäksi työskentelyssä tulee noudattaa työpaikkakohtaisia erityismääräyksiä ja ohjeita.

Ohjeessa ST 7.1 annetaan ohjeita työolojen tarkkailumittausten tekemisestä.

7 Radioaktiivisten aineiden kuljetus

Radioaktiivisen aineen kuljetus on vapautettu turvallisuusluvasta säteilylain nojalla.

Säteilylaisissa on kuitenkin turvallisuusluvan haltijalle yleisiä velvoitteita, jos hän luovuttaa kuljetettavaksi tai tuo maahan radioaktiivisia aineita. Radioaktiivisia aineita kuljetettaessa on noudatettava vaarallisten aineiden kuljetuslain säädäntöä.

7.1 Säteilylähteiden kuljetuksen valmistelu ja vastaanottaminen

Radioaktiivisen aineen lähettäjä on vastuussa kuljetuksen asianmukaisesta valmistelusta. Lähettäjä voi olla turvallisuusluvan haltija tai hänen valtuuttamansa osapuoli. Luovuttaessaan radioaktiivisia aineita kuljetettavaksi lähettäjä on vastuussa muun muassa seuraavista asioista:

- Radioaktiivinen aine on luokiteltu oikein (YK-numero ja nimeke).
- Kuljetuspakkaus ja sen merkinnät täyttävät asetetut vaatimukset.
- Kuljetustapa on turvallisuuden kannalta asianmukainen.
- Kuljetuksen suorittajalla on käytettävissään määräysten edellyttämät asiakirjat ja ohjeet (rahtikirja, mahdolliset lisäohjeet).

Jos lähetetään radioaktiivisia aineita ilmaitse, lähettäjällä ja pakkaajalla on oltava Liikenteen turvallisuusviraston hyväksymä pätevyys.

Toiminnanharjoittajan on varmistettava, että radioaktiivisia aineita vastaanottavilla työntekijöillä on riittävä koulutus ja ohjeet tehtävään. Radioaktiivisia aineita sisältäviä kuljetuspakkausia ei tule säilyttää tarpeettomasti vastaanottotiloissa.

7.2 Säteilylähteiden kuljettaminen maanteitse

Turvallisuusluvan haltija voi kuljettaa omia säteilylähteitään maanteitse. Tällöin kuljetuksen suorittajan ja kuljettajan on täytettävä velvollisuudet, joita ovat muun muassa seuraavat:

- Kuljettajalla on tarvittava pätevyys vaarallisten aineiden kuljetukseen (tarvittaessa ADR-ajolupa tai tiedostava koulutus).
- Ajoneuvossa on tarvittaessa radioaktiivisen aineen kuljetusta koskevat merkinnät.
- Ajoneuvossa on määräysten edellyttämät varusteet ja turvallisuusohjeet.
- Lähetykset on kuormattu turvallisesti.

- Radioaktiivisten aineiden vahingoittuminen, katoaminen ja luvaton haltuunotto on estetty tehokkaasti koko kuljetuksen ajan.

Lisätietoja radioaktiivisten aineiden kuljetuksesta on Säteilyturvakeskuksen julkaisemissa oppaissa Radioaktiivisten aineiden kuljetus [17] ja Turvajärjestelyt radioaktiivisten aineiden tiekuljetuksissa [18].

Vaarallisten aineiden kuljetuksesta säädetään laissa vaarallisten aineiden kuljetuksesta (719/1994) ja sen nojalla annetuissa säännöksissä ja määräyksissä. Yksityiskohtaiset vaatimukset maantiekuljetuksessa annetaan Liikenteen turvallisuusviraston määräyksessä TRAFI/4541/03.04.03.00/2015. Radioaktiivisten aineiden kuljetus on säteilylain 11 §:n nojalla säteilyn käyttöä. Radioaktiivisten aineiden kuljetus on vapautettu turvallisuusluvasta säteilylain 17 §:n nojalla. Turvallisuusluvan haltijan vastuista kuljetuksessa ja kuljetusvahingosta säädetään säteilylain 29 ja 30 §:ssä. ADR-ajoluvasta on säädetty vaarallisten aineiden kuljettajien ajoluvasta annetussa asetuksessa (401/2011). Tiedostavasta koulutuksesta säädetään Liikenteen turvallisuusviraston määräyksen TRAFI/4541/03.04.03.00/2015 liitteen A erityismääräyksessä S12.

8 Poikkeavat tapahtumat

8.1 Poikkeaviin tapahtumiin varautuminen

Toiminnanharjoittajan on tunnistettava ennakoon säteilylähteiden käyttöön liittyvät mahdolliset poikkeavat tapahtumat, jotka aiheuttavat vaaraa. Toiminnanharjoittajan on varauduttava myös radioaktiiviseen aineeseen kohdistuvaan tahalliseen vahingontekoon tai sen anastamiseen. Toiminnanharjoittajan on suunniteltava ja toteutettava toiminta siten, että poikkeavan tapahtuman todennäköisyys pysyy mahdollisimman pienenä. Lisäksi on varmistettava, että tieto poikkeavasta tapahtumasta kulkee organisaation sisällä ja tavoittaa toiminnanharjoittajan ja vastuussa olevat henkilöt.

Mahdollisiin poikkeaviin tapahtumiin on varauduttava muun muassa siten, että säteilylähteiden kanssa tekemisissä oleville työntekijöille annetaan kirjalliset toimintaohjeet poikkeavien tapahtumien varalta ja käyttöön varataan riittä-

vät varusteet esimerkiksi alueen eristämistä ja kontaminaation puhdistamista varten.

8.2 Toiminta poikkeavan tapahtuman sattuessa

Poikkeavan tapahtuman sattuessa on tehtävä tarvittavat toimet säteilyaltistuksen pienentämiseksi, kontaminaation leviämisen estämiseksi ja tilanteen saattamiseksi säteilyturvalliseen tilaan. Syyt poikkeavaan tapahtumaan on selvitettävä. Lisäksi on ryhdyttävä toimiin vastaavien tapahtumien estämiseksi.

Myös läheltä piti -tilanteissa, joihin sisältyy merkittävä potentiaalinen riski, on selvitettävä tapahtuman syyt ja harkittava, ovatko korjaavat toimet tarpeen.

8.3 Poikkeavasta tapahtumasta ilmoittaminen

Poikkeavasta tapahtumasta on ilmoitettava viipymättä Säteilyturvakeskukselle. Ilmoituksessa on käytävä ilmi seuraavat asiat:

- toiminnanharjoittaja (turvallisuusluvan haltija) ja vastaava johtaja
- ilmoituksen antajan nimi ja yhteystiedot
- tapahtuma-aika ja -paikka
- kuvaus tapahtumasta
- tiedot vaaratilanteeseen joutuneista henkilöistä ja arvio heille mahdollisesti aiheutuneesta säteilyaltistuksesta
- tiedot ympäristöön päätyneistä radioaktiivisista aineista
- välittömät toimet tapahtuman vuoksi.

Tarvittaessa Säteilyturvakeskukselle on toimitettava poikkeavasta tapahtumasta kirjallinen raportti. Raportissa on edellä esitettyjen tietojen lisäksi selvitettävä poikkeavan tapahtuman syyt ja seuraukset (erityisesti mahdolliset säteilyaltistukset) sekä toimet vastaavien tapahtumien estämiseksi.

Poikkeavan tapahtuman ilmoittamisesta Säteilyturvakeskukselle säädetään säteilyasetuksen (1512/91) 17 §:ssä. Toimintaa poikkeavissa tapahtumissa ja poikkeavista tapahtumista tehtävää ilmoitusta Säteilyturvakeskukselle on käsitelty tarkemmin ohjeessa ST 1.6. Ohjeessa ST 1.11 on lisäksi käsitelty radioaktiiviseen aineeseen kohdistuvaa tahallista vahingontekoa tai anastamista ja siitä tehtävää ilmoitusta.

Terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista annetussa laissa (629/2010) säädetään laitteita ja tarvikkeita ammattimaisesti käyttävien velvollisuudesta ilmoittaa Valviralle vaaratilanteista.

Kirjallisuutta

- DIN 25425-1. Radionuklidlaboratorien - Teil 1: Regeln für die Auslegung. Berlin: Deutsches Institut für Normung.
- DIN 25425-2. Radionuklidlaboratorien - Teil 2: Betriebliche Strahlenschutzanweisungen. Berlin: Deutsches Institut für Normung.
- International Atomic Energy Agency. Safe handling of radionuclides. IAEA Safety Series No. 1. Vienna; IAEA; 1973.
- International Atomic Energy Agency. Applying radiation safety standards in nuclear medicine. IAEA Safety Reports Series No. 40. Vienna; IAEA; 2005.
- International Atomic Energy Agency. Nuclear medicine resources manual. Vienna: IAEA; 2006.
- International Atomic Energy Agency. Radiotracer generators for industrial applications. IAEA Radiation Technology Series No. 5. Vienna: IAEA; 2013.
- International Commission on Radiological Protection. The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Annals of the ICRP 2007; 37 (2–4).
- International Commission on Radiological Protection. Radiological protection in medicine. ICRP Publication 105. Annals of the ICRP 2007; 37 (6).
- ISO 7503-1:1988. Evaluation of surface contamination – Part 1. Beta-emitters (maximum beta energy greater than 0.15 MeV) and alpha-emitters. Geneva: International Organization for Standardization.
- ISO 7503-2:1988. Evaluation of surface contamination – Part 2: Tritium surface contamination. Geneva: International Organization for Standardization.
- ISO 7503-3:1996. Evaluation of surface contamination – Part 3: Isomeric transition and electron capture emitters, low energy beta-emitters ($E_{\beta_{\max}} < 0,15 \text{ MeV}$). Geneva: International Organization for Standardization.
- ISO 17873 : 2004. Nuclear facilities – Criteria for the design and operation of ventilation systems for nuclear installations other than nuclear reactors. Geneva: International Organization for Standardization.
- ISO 2889 : 2010. Sampling airborne radioactive materials from the stacks and ducts of nuclear facilities. Geneva: International Organization for Standardization.
- Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus (Fimea). Sairaala-apteekin ja lääkeliikkeen toiminta. Määräys 6/2012. Fimea (18.12.2012).
- Madsen MT et al. AAPM Task Group 108: PET and PET/CT Shielding Requirements. Med. Phys. 2006; 33 (1): 4–15.
- Medical and Dental Guidance Notes, 2002. A good practice guide on all aspects of ionising radiation protection in the clinical environment; Prepared by the Institute of Physics and Engineering in Medicine (IPEM) with the support of NRPB, HSE, Health Departments, Environment Agencies. York; IPEM; 2002.
- Säteilyturvakeskus. Radioaktiivisten aineiden kuljetus, 2. korjattu painos. STUK opastaa. Helsinki: STUK; 2013.
- Säteilyturvakeskus. Turvajärjestelyt radioaktiivisten aineiden tiekuljetuksissa. STUK opastaa. Helsinki: STUK; 2015.
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta. Annettu 6 päivänä huhtikuuta 2011. E1 Suomen rakentamismääräyskokoelma.
- Ympäristöministeriön asetus tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuudesta. Annettu 22 päivänä maaliskuuta 2005. E2 Suomen rakentamismääräyskokoelma.
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta. Annettu 30 päivänä maaliskuuta 2011. D2 Suomen rakentamismääräyskokoelma.
- International Atomic Energy Agency. Safe Handling of Radionuclides. IAEA Safety Series No. 1. Vienna: IAEA; 1973.

LIITE

MÄÄRITELMÄT

Aktiivisuuskate

Aktiivisuuskate A_s on tietyllä pinnalla, tarkasteltavalla alueella olevan radioaktiivisen aineen aktiivisuus A jaettuna tämän alueen pinta-alalla S :

$$A_s = \frac{A}{S}.$$

Aktiivisuuskatteen yksikkö on $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-2}$.

Avolähde

Radioaktiivinen aine, joka ei ole umpilähde.

Edustava henkilö

Tietylle säteilylähteelle eniten altistuvan väestöryhmän yksilö, jonka annos on edustava tämän väestöryhmän yksilöille.

Merkkiainekoe

Koe, jossa johonkin virtausprosessiin syötetään siihen normaalisti kuulumatonta ainetta ja mitataan sitten tämän merkkiaineen etenemistä.

Pintakontaminaatio

Radioaktiivisen aineen kontaminaatio pinnalla.

Radioaktiivinen lääke

Kaikki lääkkeet, jotka käyttövalmiina sisältävät yhtä tai useampaa radionuklidia lääkkeelliseen käyttötarkoitukseen.

Umpilähde

Radioaktiivinen lähde, jossa radioaktiivinen aine on pysyvästi suljettuna kapseliin tai kiinteässä muodossa tarkoituksena estää normaaleissa käyttöolosuhteissa radioaktiivisen aineen leviäminen.

ST-OHJEET (8.4.2016)

Yleiset ohjeet

- ST 1.1 Säteilytoiminnan turvallisuus, 23.5.2013
- ST 1.3 Säteilylähteiden varoitusmerkit, 9.12.2013
- ST 1.4 Säteilyn käyttöorganisaatio, 2.11.2011
- ST 1.5 Säteilyn käytön vapauttaminen turvallisuusluvasta, 12.9.2013
- ST 1.6 Säteilyturvallisuus työpaikalla, 10.12.2009
- ST 1.7 Säteilysuojelukoulutus terveydenhuollossa, 10.12.2012
- ST 1.8 Säteilyn käyttöorganisaatiossa toimivien henkilöiden pätevyys ja säteilysuojelukoulutus, 25.1.2016
- ST 1.9 Säteilytoiminta ja säteilymittaukset, 17.3.2008
- ST 1.10 Säteilylähteiden käyttötilojen suunnittelu, 14.7.2011
- ST 1.11 Säteilylähteiden turvajärjestelyt, 9.12.2013

Sädehoito

- ST 2.1 Sädehoidon turvallisuus, 18.4.2011

Lääketieteellinen röntgentutkimus

- ST 3.1 Hammasröntgentutkimukset terveydenhuollossa, 13.6.2014
- ST 3.3 Röntgentutkimukset terveydenhuollossa, 8.12.2014
- ST 3.8 Säteilyturvallisuus mammografiatutkimuksissa, 25.1.2013

Teollisuus, tutkimus, opetus ja kaupallinen toiminta

- ST 5.1 Umpilähteiden ja niitä sisältävien laitteiden säteilyturvallisuus, 7.11.2007
- ST 5.2 Tarkastus- ja analyysiröntgenlaitteiden käyttö, 26.9.2008
- ST 5.3 Ionisoivan säteilyn käyttö fysiikan ja kemian opetuksessa, 4.5.2007
- ST 5.4 Säteilylähteiden kauppa, 19.12.2008
- ST 5.6 Säteilyturvallisuus teollisuusradiografiassa, 9.3.2012
- ST 5.7 Radioaktiivisen jätteen ja käytetyn ydinpolttoaineen siirrot, 6.6.2011

- ST 5.8 Säteilylaitteiden asennus-, korjaus- ja huoltotyö, 25.9.2015

Avolähteet ja radioaktiiviset jätteet

- ST 6.1 Säteilyturvallisuus avolähteiden käytössä, 2.3.2016
- ST 6.2 Avolähteiden käytöstä syntyvät radioaktiiviset jätteet ja päästöt, 3.10.2014
- ST 6.3 Säteilyturvallisuus isotooppilääketeessä, 14.1.2013

Säteilyannokset ja terveystarkkailu

- ST 7.1 Säteilyaltistuksen seuranta, 14.8.2014
- ST 7.2 Säteilyaltistuksen enimmäisarvojen soveltaminen ja säteilyannoksen laske-
misperusteet, 8.8.2014
- ST 7.3 Sisäisestä säteilystä aiheutuvan annok-
sen laskeminen, 13.6.2014
- ST 7.4 Annosrekisteri ja tietojen ilmoittami-
nen, 8.12.2014
- ST 7.5 Säteilytyötä tekevien työntekijöiden
terveystarkkailu, 13.6.2014

Eläinlääketiede

- ST 8.1 Säteilyturvallisuus eläinröntgentutki-
muksissa, 20.3.2012

Ionisoimaton säteily

- ST 9.1 Solariumlaitteiden säteilyturvallisuus-
vaatimukset ja valvonta, 1.7.2013
- ST 9.2 Pulssitutkien säteilyturvallisuus,
2.9.2003
- ST 9.3 ULA- ja TV-asemien mastotöiden sätei-
lyturvallisuus, 2.9.2003
- ST 9.4 Laserien säteilyturvallisuus yleisöesi-
tyksissä, 30.4.2015

Luonnonsäteily

- ST 12.1 Säteilyturvallisuus luonnonsäteilylle
altistavassa toiminnassa, 2.2.2011
- ST 12.2 Rakennusmateriaalien ja tuhkan radio-
aktiivisuus, 17.12.2010
- ST 12.4 Säteilyturvallisuus lentotoiminnassa,
1.11.2013