Säteilyturvallisuuspoikkeamasuunnitelma kuvantaminen

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Päiväys** | **Muutokset** | **Tekijät** |
|  |  |  |

**Luvan hakija/haltija** Pohjois-Pohjanmaan hyvinvointialue Lupa nro

(Pohde)

Kuvantamisen vastuualue 5075 ja 2437

PL 10

90029 OYS

**Säteilyn käyttöpaikat** Pohjois-Pohjanmaan hyvinvointialueen kuvantamisyksiköt

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Käyntiosoite** | **Postitoimipaikka** |
| **Dentopolis 1. krs** | **Aapistie 3** | **90220 Oulu** |
| **Haapajärvi** | **Männistönkatu 6** | **85800 Haapajärvi** |
| **Kalajoki** | **Tohtorintie 4** | **85100 Kalajoki** |
| **Kempele** | **Kirkkotie 21** | **90440 Kempele** |
| **Kuusamo** | **Raistakantie 1** | **93600 Kuusamo** |
| **Liminka** | **Liminganraitti 4** | **91900 Liminka** |
| **Muhos** | **Puhakantie 16** | **91500 Muhos** |
| **Nivala** | **Pappilantie 1** | **85500 Nivala** |
| **Oys** | **Kajaanintie 50** | **90029 OYS** |
| **Oulaskangas** | **Oulaistenkatu 5** | **86300 Oulainen** |
| **Pudasjärvi** | **Varsitie 1** | **93100 Pudasjärvi** |
| **Pyhäjärvi** | **Toipilaspolku 1** | **86800 Pyhäjärvi** |
| **Raahe** | **Rantakatu 4** | **92101 Raahe** |
| **Taivalkoski** | **Sairaalantie 8A** | **93400 Taivalkoski** |
| **Ylivieska** | **Kirkkotie 4** | **84100 Ylivieska** |

Sisällys

[1. Johdanto 3](#_Toc194499782)

[2. Poikkeamatilanteiden määritelmä 3](#_Toc194499783)

[3. Poikkeamatilanteiden hallinta ja ilmoittaminen 4](#_Toc194499784)

[3.1. Poikkeamatilanteisiin varautuminen 4](#_Toc194499785)

[3.2. Toimenpiteet poikkeamatilanteessa 6](#_Toc194499786)

[3.2.1. Poikkeaman tunnistaminen 7](#_Toc194499787)

[3.2.2. Tilanteen arviointi 9](#_Toc194499788)

[3.2.3. Välittömät toimenpiteet 9](#_Toc194499789)

[3.2.4. Ilmoitusvelvollisuus 10](#_Toc194499790)

[3.2.5. Dokumentointi 14](#_Toc194499791)

[3.2.6. Jälkiseuranta 15](#_Toc194499792)

[4. Säteilyturvallisuuden jatkuva parantaminen 16](#_Toc194499793)

[5. Säteilyturvallisuuspoikkeamien harjoittelu 17](#_Toc194499794)

[5.1. Skenaariopohjaiset harjoitukset 17](#_Toc194499795)

[5.1.1. Laitevikoihin liittyvien säteilyturvallisuuspoikkeamien ehkäisy ja harjoittelu 17](#_Toc194499796)

[5.1.2. Varjoaineruiskutukseen liittyvien säteilyturvallisuuspoikkeamien ehkäisy ja harjoittelu 18](#_Toc194499797)

[5.2. Evakuointi- ja hätätilanneharjoitukset 20](#_Toc194499798)

[5.2.1. Sirt-hoidon säteilylähteen putoamisen ja rikkoutumisen harjoittelu 20](#_Toc194499799)

[5.2.2. Kontaminaatio pistohuoneessa harjoittelu 21](#_Toc194499800)

[5.3. Koulutukset ja työpajat 22](#_Toc194499801)

[5.3.1. Sirontasimulaatiotyöpajat 22](#_Toc194499802)

[Lähteet ja liitteet 23](#_Toc194499803)

1. Johdanto

Tämä suunnitelma kuvaa toimenpiteet, joilla varmistetaan säteilyturvallisuus kuvantamisen vastuualueella ja menettelytavat poikkeamatilanteiden hallitsemiseksi.

Tuotamme kuvantamispalveluita koko Pohjois-Pohjanmaan hyvinvointialueen terveydenhuollon tarpeisiin. Kuvantamisyksikön ulkopuolisia tutkimuksia tehdään vuodeosastoilla, valvonnoissa ja heräämöissä liikuteltavalla natiivikuvauslaitteella.

Isotooppiosaston toimintaa on viidessä OYS:n säteilyn käyttöpaikassa. Pääsääntöisesti säteilyn-käyttö tapahtuu isotooppiosastolla (gammakuvaustoiminta, PET-radiolääkkeiden Ga-68-PSMA ja Ga-68-Dotatoc leimaukset, I-131-hypertyreoosihoidot, radiofosforihoidot ja eturauhasyövän Ra-223 luustosyöpähoidot). PET-kuvaustoiminta ja siihen liittyvä F-18-tuotteiden annostelu ja PET-potilaiden kuvaus tapahtuu F-kuvantamisen keskusröntgenissä. PET-kuvauksia tehdään myös E-rakennuksessa Sädehoidon tiloissa. SIR-hoitoaineen annostelu tapahtuu isotooppiosaston radiofarmasiassa, mutta varsinainen hoito tapahtuu B-rakennuksen toimenpideradiologian tiloissa. Kilpirauhassyöpäpotilaiden I-131-ablaatiohoidot annetaan syöpäosastolla.

2. Poikkeamatilanteiden määritelmä

Säteilyturvallisuuspoikkeama tarkoittaa tilannetta, jossa säteilyturvallisuus vaarantuu tai voisi vaarantua poikkeaman seurauksena. Säteilyturvallisuuspoikkeamaksi katsotaan myös läheltä piti -tapahtumat sekä terveydenhuollon tapahtumat, joissa potilas saa suunnitellusta poikkeavan säteilyaltistuksen.

Säteilyturvallisuuspoikkeama on tilanne, jossa:

* Työntekijän ja väestön säteilyturvallisuus on vaarantunut
  + esimerkkejä: työntekijä tai ulkopuolinen henkilö on tahattomasti huoneessa kuvauksen tai toimenpiteen aikana, röntgenlaitteen toimintahäiriö voi aiheuttaa tarpeetonta säteilyaltistusta, virhe suojan käytössä, henkilökunnan tai ympäristön radiolääkekontaminaatio
* Tilanne, josta aiheutuu merkittävä suunnittelematon lääketieteellinen altistus
  + esimerkkejä säteilyturvallisuuspoikkeamasta:
    - väärälle potilaalle tehty säteilytutkimus
    - väärän tutkimuksen tekeminen potilaalle
    - valittu väärä kuvausohjelma/kuvauskohta
    - kuvauksesta aiheutuva poikkeuksellisen suuri säteilyaltistus
    - väärän puolen kuvaus
    - tarpeettomasti toistettu tutkimus
    - laitevian aiheuttama ylimääräinen läpivalaisu/kuvaus
    - laitevika estää kuvauksen, vaikka radiolääke on jo pistetty potilaaseen
    - radiolääkkeen ekstravasaatio
    - potilaan radiolääkekontaminaatio
    - tietoverkko-ongelmat (kuvat eivät siirry, ei saada perfuusiokarttoja)
    - varjoaineen/radiolääkkeen antoon liittyvien ongelmien aiheuttamat uusinnat/lisäkuvaukset
    - kuvataan raskaana oleva ilman tietoa raskaudesta
  + esimerkkejä läheltä piti -tapahtumasta:
    - tutkimus on pyydetty väärälle potilaalle tai väärältä puolen, mikä huomataan ennen kuvausta
    - laitevika aiheuttaa tutkimuksen keskeytyksen tai artefaktaa kuviin, mutta kuvausta ei tarvitse uusia
    - pyydetty vatsan ja lantionseudun kuvaus ja potilas on raskaana, mutta se huomataan ennen kuvausta
* Turvallisuuslupaa edellyttävä säteilyä tuottava laite katoaa, sitä käytetään tai pidetään hallussa luvatta.
* Poikkeava havainto ja tieto, jolla voi olla olennaista merkitystä säteilyturvallisuuden kannalta.

Tavanomaista uusintakuvauksista, kuten projektiovirheestä ja potilaan liikkeestä aiheutuvista uu-sintakuvauksista ei tarvitse tehdä säteilyturvallisuuspoikkeamailmoitusta. Näistä tehdään vuosittain uusintakuva-analyysi.

Tapahtumasta tehdään myös HaiPro–ilmoitus ja terveydenhuollon laitteita ja tarvikkeita koskevista tapahtumista on tehtävä myös [vaaratilanneilmoitus](file:///\\omat.oysnet.ppshp.fi\halk$\Honkanra\LAATU\SÄTEILYTYÖN%20OHJEET\2025\vaaratilanneilmoitus) Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimealle.

3. Poikkeamatilanteiden hallinta ja ilmoittaminen

3.1. Poikkeamatilanteisiin varautuminen

Yleisen laadun varmistamiseksi kuvantamisen vastuualueella on käytössä ISO9001:2015 standardin mukainen toimintakäsikirja (laatukäsikirja). Säteilyturvallisuuslaatukäsikirjassa on koottuna säteilytoiminnan perusteet sekä säteilytoimintaan liittyvät ohjeet ja suositukset. Tekniset laadunvarmistustoimenpiteet on määritelty radiologisten kuvantamislaitteiden laadunvarmistusohjelmassa, jota päivitetään määräajoin huomioiden uusimmat kansalliset ja kansainväliset suositukset. Laadunvarmistus on toteutettu yhteistyössä Pohteen röntgenlaitehuollon, röntgenhoitajien, sairaalafyysikoiden ja laitevalmistajien huollon toimesta. Laadunvarmistuksen toteutumista seurataan erillisellä Excel-taulukoihin perustuvalla järjestelmällä, joka löytyy Oysin intranetistä ja Teamsista (alueellinen toiminta). Kuvantamisen vastuualueen säteilytoiminnan johtamisjärjestelmissä kuvataan tarkemmin säteilytoimintaan osallistuvien tehtävät ja vastuut.

Henkilökunnalle on olemassa säteilyn käytön perehdys- ja täydennyskoulutusohjelmat. Uuden säteilytyöntekijän perehdytys on kaksivaiheinen. Ensimmäisen vaiheen muodostaa tutustuminen kuvantamisen vastuualueen säteilynkäytön ohjeisiin, missä henkilö koulutetaan tunnistamaan säteilyturvallisuuspoikkeamat ja opastetaan toimimaan niiden varalta sekä toiminta poikkeaman sattuessa. Toisen vaiheen muodostaa osasto- ja laitekohtainen perehdytys.

Potilaan henkilöllisyyden varmistaminen on ohjeistettu. Tunnistaminen perustuu potilaan nimeen ja henkilötunnukseen. Ennen tutkimusta/toimenpidettä varmistetaan potilaan henkilöllisyys kysymällä häneltä henkilötunnus ja vertaamalla sitä lähetteessä oleviin henkilötietoihin. Mikäli potilas ei pysty itse ilmaisemaan henkilöllisyyttään, varmistetaan henkilötiedot rannekkeesta tai saattajalta. Mikäli ilman saattajaa olevalla sekavalla/tajuttomalla potilaalla ei ole ranneketta, pyydetään lähettävän yksikön henkilökuntaa tunnistamaan potilas. Potilaalta varmistetaan hänelle suunniteltu kuvaus tai toimenpide ja kuvattava puoli.

Noin neljä kertaa vuodessa pidettävissä moniammatillisissa modaliteettipalavereissa käydään läpi edellisten kuukausien säteilyturvallisuuspoikkeamat, mitä on tehty, jotta uusien poikkeamien synty estettäisiin tai mietitään jatkotoimia poikkeamien estämiseksi moniammatillisesti. Lisäksi vuosittain pidettävissä säteilysuojelun täydennyskoulutusiltapäivissä pidetään esitelmiä säteilyturvallisuuspoikkeamista ja niihin varautumisesta. Näiden lisäksi laatukoordinaattori pitää tarpeen mukaan tietoiskuja osastokokouksissa/työpaikkakokouksissa esimerkiksi muuttuneista määräyksistä tai käytännöistä tai kutsuu koolle modaliteettivastuuhenkilöt pohtimaan, miten säteilyturvallisuuspoikkeamia voidaan ehkäistä ja vähentää.

Kuvaushuoneiden kulunvalvonta on toteutettu niin, että kuvaushuoneeseen ei tule sivullisia silloin, kun säteilytys on käynnissä. Säteilytiloihin johtavilla ovilla on varoitusmerkit ja/tai valot sekä soveltuvin osin raskauskyltit fertiili-ikäisiä naispuolisia potilaita varten. Tutkimushuoneiden ja laitteiden vaatimuksenmukaisuus varmistetaan laitteita vastaanotettaessa ja ylläpidetään huoltoprosessin kautta (huoltosopimukset, röntgenlaitehuolto ja fyysikkovastuut). Kuvaustilojen rakenteelliset säteilysuojaukset ovat määräysten mukaisia.

Henkilökunnan säteilysuojaukseen on käytössä liikuteltavia ja päälle puettavia säteilysuojaimia sekä radioaktiivisten lääkkeiden kuljetuslaukkuja (lyijy), ruiskun suojia (volframi) sekä jätteille lyijysuojatut astiat. Lyijysuojattu laminaarivirtauskaappi on käytössä radiofarmasian puhdastilassa. Lisäksi valmistelutilassa on käytössä lyijylasilla suojattu vetokaappi. Radiofarmasian valmistelu- ja vanhenemisvaraston säilytystilassa on radioaktiivisten lääkkeiden säilytykseen tarkoitetut lyijysuojatut lukolliset kaapit. Tunnelissa on radioaktiivisille pitkäaikaisille puoliintujille lukittu kulunvalvonnan piirissä oleva jätevarasto. Valvonta-alueen ja tarkkailualueen rajat on merkitty säteilyvaaramerkeillä. Henkilökunnalla on kirjallinen ohjeistus radiolääkkeiden valmistuksesta ja poikkeustilanteissa toimimisesta. Potilaiden säteilysuojelu toteutetaan ALARA-periaatteen mukaisesti erityisryhmät huomioiden.

Säteilytyöntekijöiden altistukseen sovelletaan annosrajoja (ICRP / EU / STUK mukaisesti) ja säteilytyöntekijät on luokiteltu luokkaan A tai B määräysten ja ohjeiden mukaisesti. Henkilökunnan annosseurannan tuloksia seurataan säännöllisesti ja mahdollisiin poikkeamiin puututaan kussakin yksikössä esimiesten ja säteilyvastuussa olevien toimesta. Henkilökunnan käytössä on aktiividosimetrit, joten työperäisten altistusten seuranta perustuu todelliseen annostietoon. Näin ollen työtapojen kehittämistä voidaan kohdistaa todellisen altistuksen lähteisiin ja ajan hetkiin.

Potilaan säteilyaltistuksia seurataan säännöllisesti käytössä olevan annoskeräysohjelman avulla ja altistuksille sovelletaan viranomaisen julkaisemia vertailutasoja, minkä lisäksi organisaatiolle on määritelty omia tiukempia sisäisiä vertailutasoja. Nimetyt ohjevastaavat pitävät yllä modaliteettikohtaisia tutkimus- ja laiteohjeita sekä lähettäville tahoille ja potilaille suunnattuja ohjeita.

Tekniset laadunvarmistustoimenpiteet on kuvattu laadunvarmistusohjelmassa. Laadunvarmistus kohdistuu kaikkiin kuvantamislaitteisiin ja niiden oheislaitteisiin. Laitteistojen vakioisuusmittausten suunnittelu ja vertailuarvojen määritys tehdään yhteistyössä laitehuollon kanssa. Ohjelman hyväksyy säteilyturvallisuusvastaava. Sairaalafyysikot vastaavat laadunvarmistusohjelman ylläpidosta ja toteutuksen valvonnasta. Kaikkien kuvantamislaitteiden vakioisuusmittaukset kirjataan intranetin kuvantamisen työtiloihin laitekohtaisiin taulukoihin ja näistä koostuu automaattisesti Excel-taulukko, mistä modaliteettivastuufyysikko voi seurata laadunvarmistuksen toteutumista. Master-taulukossa näkyy myös tulevat laajempien testien tekopäivät, jolloin esimiehet voivat varata vastuuhenkilöille aikaa testien tekemiseen.

Vakioisuusmittaukset jaetaan käyttäjien testeihin ja teknisiin testeihin. Käyttäjien testeistä vastaavat laitekohtaiset vastuuhoitajat, teknisistä testeistä laadunvalvonnan vastuuhenkilöt. Vakioisuusmittauksista ja havainnoista pidetään laadunvalvonnanpöytäkirjaa. Poikkeavissa löydöksissä otetaan yhteys laatuhenkilöstöön (vastuufyysikko) sekä dokumentoidaan asia laadunvalvonnan pöytäkirjaan. Kuvatyöasemanäyttöjen laadunvalvontaa suorittavat palvelupäällikkö ja tutkimuskoordinaattori.

Jokaisella säteilyä tuottavalla laitteella on laitevastaavat, joiden tehtävänä on huolehtia, että käyttäjien laatumittaukset ovat tehtynä laadunvarmistusohjeen mukaisesti. He myös osallistuvat aktiivisesti laitteen hankintaan, optimointityöhön ja huolehtivat, että laitteet ovat toimintakunnossa ja toimivat perehdyttäjinä.

Tekniikan yksikkö ylläpitää laitteiden osalta Effector-laiterekisteriohjelmaa, jonne on tallennettu mm. laiteluettelot, laitteiden huoltovälit ja vikalistat. Laitekohtaiset vastuuhoitajat kirjaavat ohjelmaan kuvauslaitteissa ilmenevät ongelmat ja viat. Laitevikojen tutkinta tehdään aina tiiviissä yhteistyössä vastuufyysikon, röntgenlaitehuollon ja laitetoimittajien huollon kanssa. Sairaalafyysikko ja/tai röntgenhoitaja konsultoi vikahavainnoista röntgenlaitehuoltoa ja laitetoimittajan huoltoa.

3.2. Toimenpiteet poikkeamatilanteessa

1. **Poikkeaman tunnistaminen**: Henkilöstön on välittömästi ilmoitettava epäilyttävästä tilanteesta laatukoordinaattorille ja vastuufyysikolle sekä esihenkilöille.
2. **Tilanteen arviointi**: Selvitetään tapahtuman laajuus ja mahdollinen altistus.
3. **Välittömät toimenpiteet**: Laitteiden käyttö voidaan tarvittaessa keskeyttää ja altistuneet henkilöt informoidaan ja ohjata lisätutkimuksiin.
4. **Ilmoitusvelvollisuus**: Säteilyturvallisuuspoikkeamista ja ”läheltä piti” -tilanteista täytetään [laatupoikkeama -lomake](https://pohde.sharepoint.com/:w:/r/sites/OYSNatiivikuvaus/_layouts/15/Doc2.aspx?action=edit&sourcedoc=%7B5be47548-16d8-42bb-b5ed-43c28609ffc6%7D&wdOrigin=TEAMS-MAGLEV.teamsSdk_ns.rwc&wdExp=TEAMS-TREATMENT&wdhostclicktime=1744695341254&web=1), joka toimitetaan laatukoordinaattorille ja vastuufyysikolle tai se kirjataan Teamsiin Pohde Natiivikuvaus tiimin Laadunvarmistuskansion [vuosi-ilmoitus -Exceliin](https://pohde.sharepoint.com/:x:/r/sites/OYSNatiivikuvaus/_layouts/15/Doc2.aspx?action=edit&sourcedoc=%7Bc5e518e3-f48d-4f19-8abd-1702cac7062b%7D&wdOrigin=TEAMS-MAGLEV.teamsSdk_ns.rwc&wdExp=TEAMS-TREATMENT&wdhostclicktime=1743596250679&web=1). Merkittävistä poikkeamista ilmoitetaan STUK:lle ja tarvittaessa muille viranomaisille. Vähäisemmistä poikkeamista ilmoitetaan vuosittain yhteenvetotiedot STUK:lle.
5. **Dokumentointi**: Poikkeamat kirjataan ja analysoidaan, jotta voidaan estää vastaavat tapaukset tulevaisuudessa.
6. **Jälkiseuranta**: Toteutetaan tarvittavat muutokset toimintakäytäntöihin ja koulutuksiin.

3.2.1. Poikkeaman tunnistaminen

***3.2.1.1 Vakava säteilyturvallisuuspoikkeama***

Säteilyturvallisuuspoikkeama on vakava, jos kyseessä on

* Säteilyvaaratilanteeseen johtanut säteilyturvallisuuspoikkeama
  + tilanne, joka vaatii erityisiä toimia ihmisten terveydelle ja turvallisuudelle, elämänlaadulle, omaisuudelle tai ympäristölle aiheutuvien vakavien haitallisten seurauksien lieventämiseksi tai vaaraa, josta voisi aiheutua tällaisia vakavia haitallisia seurauksia.
    - erityisillä toimilla tarkoitetaan toimia, jotka pitäisi tehdä välittömästi tai säteilyvaaratilanteen aikana myöhemmin, esimerkiksi evakuointiin valmistautuminen, onnettomuuden estäminen tai sen seurauksen rajoittamiseksi tehtävät toimenpiteet.
* Säteilyturvallisuuspoikkeama, jonka seurauksena työntekijän tai väestön annosraja on ylittynyt
  + työntekijän ja väestön edustajan annosrajat on kerrottu [liitteessä 1.](#SÄTEILY)
* Turvallisuuslupaa edellyttävän radioaktiivista ainetta sisältävän säteilylähteen katoaminen tai siihen kohdistuva lainvastainen teko
  + esimerkiksi säteilylähteen vahingoittamisyritys tai säteilylähteen lainvastainen hävittäminen
* Mahdollisesti vaaraa aiheuttavan säteilylähteen katoaminen tai löytyminen
  + säteilylähdettä voidaan pitää vaarallisena, jos se voi vaarantaa työntekijöiden tai väestön säteilyturvallisuuden tai aiheuttaa radioaktiivisen aineen merkittävän leviämisen sisätilaan tai ympäristöön.
  + löydetyistä radioaktiivisista ainetta sisältävistä säteilylähteistä, kuten orvoista lähteistä, ei usein aluksi tiedetä, että voiko säteilylähde aiheuttaa vaaraa. Siksi näistä säteilylähteistä on hyvä ilmoittaa soittamalla Säteilyturvakeskukselle, ellei ole aivan ilmeistä, ettei löydetty säteilylähde aiheuta vaaraa.
* Radioaktiivisen aineen merkittävä leviäminen sisätilaan tai ympäristöön.
* Muu poikkeava havainto tai tieto, joka edellyttää välittömiä toimenpiteitä säteilyturvallisuuden varmistamiseksi.
  + esimerkiksi säteilymittaushavainto, joka voisi viitata radioaktiivisten aineiden päästöön sisätiloihin tai ympäristöön. Kyseessä voisi myös olla terveydenhuollossa tapahtunut säteilyturvallisuuspoikkeama, jonka seuraukset ovat vakavat.

***3.2.1.2.*** ***Merkittävä säteilyturvallisuuspoikkeama***

Merkittävää suunnittelematonta altistusta ovat tapahtumat, joiden seurauksena altistuneelle on aiheutunut vähintään kohtalainen haittavaikutus, tai lääkäri on muutoin arvioinut tapahtuman kliinisesti merkittäväksi ([ks. Liite 3](#MERKITTÄVÄ)).

Esimerkkejä merkittävistä säteilyturvallisuuspoikkeamista

* Tilanteet, joissa työntekijöiden ja väestön säteilyturvallisuus säteilyn käyttöpaikalla tai sen ympäristössä voi vaarantua
  + työntekijän tai väestön altistus kertatapahtumasta on suurempi kuin puolet toimintaan asetetusta annosrajoituksesta tai kolme kymmenesosaa ekvivalenttiannoksena säädetystä annosrajasta ([ks. liite 2](#TYÖNTEKIJÄN)).
  + työntekijä tai väestö on altistunut tahattomasti korkea-aktiivisen umpilähteen säteilylle.
* Tilanteet, joista aiheutuu merkittävä suunnittelematon lääketieteellinen altistus:
* potilaalle tai väärälle potilaalle aiheutuva ylimääräinen efektiivinen annos on vähintään 10 mSv.
* vähintään 10 potilaalle aiheutuu systemaattinen poikkeava altistus ja altistuksen suuruus poikkeaa keskiarvoltaan vähintään 50 % suunnitellusta altistuksesta tai tapahtumasta aiheutunut ylimääräinen efektiivinen annos on vähintään 1 mSv.
* tieteellisestä tutkimuksesta terveelle vapaaehtoiselle aiheutuva altistus on asetettua annosrajoitusta suurempi.
* tukihenkilön suunnittelemattomasta altistuksesta aiheutuva ylimääräinen efektiivinen annos on enemmän kuin 1 mSv tai elimen ekvivalenttiannos on suurempi kuin 10 mSv;
* suunnittelematon sikiöön absorboitunut annos on vähintään 10 mGy.
* radioaktiivisella lääkkeellä hoidettaessa
  + potilaalle annettu aktiivisuus poikkeaa enemmän kuin 30 %.
  + potilaille annettu aktiivisuus poikkeaa systemaattisesti enemmän kuin   
    15 %.
  + hoitoon liittyvästä kontaminaatiosta potilaalle aiheutuva efektiivinen annos on suurempi kuin 10 mSv tai elimen ekvivalenttiannos on suurempi kuin 100 mSv.
  + potilas, hoitokohde, hoitosuunnitelma tai radioaktiivinen lääke on väärä.
* kyseessä on läheltä piti -tapahtuma, joka havaitaan laadunvalvontatoimenpiteiden ulkopuolella ja joka olisi potentiaalisesti voinut täyttää yllä esitetyn kriteerin.
* kyseessä ovat toistuvat tapahtumat, jotka eivät täytä yllä esitettyjä kriteerejä, mutta jotka voisivat potentiaalisesti aiheuttaa kliinisesti merkittävän tapahtuman.
* kyseessä on muu lääketieteellinen altistus, josta on tärkeä tiedottaa muille toiminnanharjoittajille vastaavan säteilyturvallisuuspoikkeaman välttämiseksi.
* Turvallisuuslupaa edellyttävän säteilylähteen katoaminen, luvaton käyttö tai hallussapito.
* Radioaktiivisen aineen merkittävä leviäminen sisätilaan, ympäristöön tai viemäriverkkoon ([ks. liite 1](#RADIO))
* Poikkeavat havainnot ja tiedot, joilla voi olla olennaista merkitystä säteilyturvallisuuden kannalta.

***3.2.1.3. Vähäisempi säteilyturvallisuuspoikkeama***

Vähäisempiä säteilyturvallisuuspoikkeamia ovat

* Ne potilaalle aiheutuneet säteilyturvallisuuspoikkeamat, joista ei aiheudu merkittävää lääketieteellistä altistusta.
* Työperäistä ja väestön altistusta koskevat säteilytuvallisuuspoikkeamat, joissa kertatapahtumasta aiheutuva altistus on pienempi kuin puolet toimintaan asetetusta annosrajoituksesta tai kolme kymmenesosaa ekvivalenttiannoksena säädetystä annosrajasta.
* Näihin säteilyturvallisuuspoikkeamiin kuuluvat pääasiassa kaikki natiivitutkimuspoikkeamat, tietokonetomografiatutkimuksissa esimerkiksi pelkästään ylimääräiset topogafiakuvaukset.

3.2.2. Tilanteen arviointi

Säteilyturvallisuuspoikkeaman tilanteen arviointi tehdään järjestelmällisesti, jotta voidaan varmistaa turvallisuus ja ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin.

Tilanteessa olevat havaitsevat, mikä poikkeama on kyseessä ja toimivat sen laajuuden mukaisesti (esim. väärän potilaan kuvaus, laitteiston vika, työntekijän tai väestön altistus, säteilylähteen rikkoutuminen); Potilas poistetaan säteilykeilasta. Tunnistetaan ja rajataan säteilyvaarallinen alue. Jos mahdollista säteilylähde pysäytetään tai ainakin minimoidaan säteilyn vaikutukset. Tarvittaessa siirretään henkilöt pois säteilyvaaralliselta alueelta ja estetään ulkopuolisten pääsy altistusalueelle. Käytetään hengityssuojaimia, jos epäillään, että hengitysilmaan on päässyt radioaktiivisia aineita sekä estetään kontaminaation leviäminen, vältetään suoraa kosketusta ja pysytään mahdollisimman kaukana säteilevästä materiaalista.

3.2.3. Välittömät toimenpiteet

Säteilytyön voi yksittäisessä tutkimuksessa keskeyttää tutkimuksen suorittaja, mikäli hän katsoo sen turvallisuuden kannalta tarpeelliseksi. Osastonylilääkäri tai apulaisylilääkäri voi määrätä säteilyn käytön keskeytettäväksi oman yksikkönsä tutkimushuoneessa havaitessaan oleellisen turvallisuusongelman ja informoida / kysyä toimintaohjeita STV:ltä.

STV konsultoi tarvittaessa STA:ta ja LFA:ta ja voi määrätä säteilylaitteen käytön keskeytettäväksi, mikäli se säteilyturvallisuuden kannalta on perusteltua. Lääkintätekniikan osaston STV voi määrätä säteilylähteen käytön keskeytettäväksi, mikäli laite ei täytä teknisiä vaatimusmäärityksiä.

Onnettomuustilanteessa välittömät toimenpiteet hoitavat kyseisen tutkimuksen suorituksesta vastaava röntgenhoitaja ja radiologi. Em. henkilöt tiedottavat tilanteesta osastonylilääkäriä, joka ottaa johtovastuun onnettomuustilanteessa.

Tapahtumassa mukana olevat säteilytyöntekijät ilmoitettavat säteilyturvallisuuspoikkeamasta aiheutuneesta altistuksesta ja sen syistä altistuneelle työntekijälle, potilaalle sekä mahdollisuuksien mukaan muille altistuneille. Jos säteilyturvallisuuspoikkeama johtaa tarkempiin selvittelyihin, tarkemman selvityksen antaminen altistuksen kohteelle sovitaan hoitavan lääkärin, STV:n, LFA:n tai STA:n sekä laatukoordinaattorin kesken yhteistyössä.

Radioaktiiviseen aineeseen liittyvistä poikkeamista ilmoitetaan välittömästi isotooppiosaston säteilyturvallisuusvastaavalle, Timo Liimataiselle puh. 0401346348.

Jos säteilyturvallisuuspoikkeama edellyttää viranomaiselta pelastustoimintaa tai suojelutoimia, toiminnanharjoittajan on osallistuttava niihin.

Kuvantamisen säteilyturvallisuusvastaava nimittää normaalista poikkeavan tilanteen tai onnetto-muuden syiden ja seurausten, säteilyaltistuksen ja korjaustoimenpiteiden ja raportoinnin hoita-miseen tutkijalautakunnan, johon tarpeen mukaan kuuluvat STV, LFA, STA, lääkintätekniikan edustaja, kyseisen vastuuyksikön ylilääkäri ja tarvittava määrä asiantuntijoita.

3.2.4. Ilmoitusvelvollisuus

Pohteen kuvantamisen vastuualueella yksittäiset natiivitoiminnan säteilyturvallisuuspoikkeamat ja ”läheltä piti” -tilanteet kirjataan Teamsiin Pohde Natiivikuvaus tiimin Laadunvarmistuskansion vuosi-ilmoitus -Exceliin kunkin kuvantamisyksikön kohdalle. Taulukkoon kirjataan säteilyturvallisuuspoikkeaman tyyppi, syy ja myötävaikuttanut tekijä, lukumäärä sekä korjaavat toimenpiteet. Näiden taulukkojen pohjalta laatukoordinaattori seuraa säteilyturvallisuuspoikkeamia ja reagoi niihin tarpeen mukaan sekä ilmoittaa vuosittain säteilyturvallisuuspoikkeamien yhteenvetotiedot Säteilyturvallisuuskeskukselle.

Muista säteilyturvallisuuspoikkeamista ja ”läheltä piti” -tilanteista täytetään aina [Sätelyturvallisuuspoikkeama -lomake](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7bA114D382-21DD-4FC3-9EB6-839A6D552848%7d&file=S%C3%A4teilynk%C3%A4yt%C3%B6n%20laatupoikkeamakaavake%20oys%20kuv.docx&action=default&DefaultItemOpen=1), joka toimitetaan sähköpostilla laatukoordinaattorille ja vastuufyysikolle (=LFA ja STA). Lomake sijaitsee Intranetissä ja Teamsiin Pohde Natiivikuvaus tiimin Laadunvarmistuskansiossa. Lomakkeeseen kirjataan kaikki pyydetyt tiedot, jotta altistunut pystytään jäljittämään ja saatu ylimääräinen annos laskemaan sekä tekemään tarvittava selvitys Säteilyturvakeskukselle. Lomakkeeseen kirjataan myös laitteen ilmoittama vikasyy. Säteilyannoksen arviointia varten kuvalevyille otetut kuvat säilytetään. Tapahtumassa mukana olleet tekevät myös HaiPro–ilmoituksen ja tarvittaessa ilmoituksen Fimealle.

Vastuufyysikko arvioi potilaan saaman ylimääräisen altistuksen ja tekee merkittävästä säteilyturvallisuuspoikkeamasta kirjallisen ilmoituksen Säteilyturvakeskukselle. Vähäisemmän säteilyturvallisuuspoikkeaman laatukoordinaattori ilmoittaa Säteilyturvallisuuskeskukselle vuosittain yhteenvetotietona.

Säteilyturvallisuuspoikkeamasta ilmoittamisen prosessikaavio, liite 4.

***3.2.4.1 Vakava, viipymättä puhelimitse ilmoitettava säteilyturvallisuuspoikkeama***

Vakava säteilyturvallisuuspoikkeama ilmoitetaan soittamalla STUKin vaihteeseen 09 759 881. Ilmoitus tehdään virka-aikana samana päivänä ja virka-ajan jälkeen seuraavana virkapäivänä. Jos tapahtuma edellyttää toimenpiteitä pelastustoimelta, ensihoidolta tai poliisilta, ilmoitetaan siitä yleiseen hätänumeroon 112.

Kun teet ilmoituksen STUKille puhelimitse, kerro seuraavat tiedot säteilyturvallisuuspoikkeamasta:

* Mitä on tapahtunut?
* Missä on tapahtunut?
* Milloin tapahtuma on ollut tai alkanut?
* Kuka hoitaa tilannetta ja keneen voi olla yhteydessä (puhelinnumero)?
* Miten säteilyturvallisuuspoikkeaman hoito jatkuu ja tarvitaanko STUKilta toimia?

Puhelimitse tehtävä ilmoitus vahvistetaan viipymättä kirjallisesti.

Kuvantamisen vastuualueella ilmoituksen tekee säteilyturvallisuusvastaava tai jos hän tai STV:n sijainen ei ole tavoitettavissa, niin vastuufyysikko tai kyseisen tutkimuksen suorituksesta vastaava radiologi.

***3.2.4.2. Merkittävä, kirjallisesti ilmoitettava säteilyturvallisuuspoikkeama***

Muista kuin vakavista viipymättä ilmoitettavista säteilyturvallisuuspoikkeamista voidaan tehdä ilmoitus pelkästään kirjallisesti. Kirjallinen ilmoitus on tehtävä mahdollisimman pian, kuitenkin viimeistään kahden viikon kuluessa säteilyturvallisuuspoikkeaman havaitsemisesta. Ilmoituksen tekemiseen ja puhelimitse tehdyn ilmoituksen vahvistamiseen voi käyttää STUKin lomaketta: [Ilmoitus säteilyturvallisuuspoikkeamasta](file:///C:\Users\honkanra\AppData\Local\Temp\MicrosoftEdgeDownloads\cc2ed097-482d-4cd0-aaf9-ae57a6baf368\Lomake_Ilmoitus_säteilyturvallisuuspoikkeamasta_6.2.2025.docx).

Ilmoituksessa tulee olla selvitys säteilyturvallisuuspoikkeamaan johtaneista syistä, aiheutuneista altistuksista, seurauksista ja korjaavista toimenpiteistä, joilla estetään samankaltaiset tapahtumat. Selvitysten tuloksista ja korjaavista toimenpiteistä on ilmoitettava STUKille viimeistään kahden kuukauden kuluttua säteilyturvallisuuspoikkeaman havaitsemisesta. Selvitys säteilyturvallisuuspoikkeamasta voidaan tehdä täyttämällä kohta 5 lomakkeessa: [Ilmoitus säteilyturvallisuuspoikkeamasta](file:///C:\Users\honkanra\AppData\Local\Temp\MicrosoftEdgeDownloads\317b151d-7c3d-4eb8-9d3f-7bb40f157259\Lomake_Ilmoitus_säteilyturvallisuuspoikkeamasta_6.2.2025.docx).

Kuvantamisen vastuualueella viipymättä, kirjallisesti ilmoitettavan merkittävän säteilyturvallisuuspoikkeaman kriteerien täyttyessä kunkin modaliteetin vastuufyysikko tekee ilmoituksen Säteilyturvakeskukselle.

***3.2.4.3. Vähäisemmät, vuosittain yhteenvetotietona ilmoitettavat säteilyturvallisuuspoikkeama***

Toiminnanharjoittaja tekee vuosittain yhteenvedon lääketieteellisistä säteilyturvallisuuspoikkeamista, jotka eivät ole viivytyksettä ilmoitettavia. Edellistä kalenterivuotta koskeva yhteenveto tulee ilmoittaa STUKille viimeistään 1. päivänä helmikuuta.

Toiminnanharjoittajien tulee ilmoittaa vuosittain yhteenvetona myös työperäistä ja väestön altistusta koskevat säteilyturvallisuuspoikkeamat, joissa kertatapahtumasta aiheutuva altistus on pienempi kuin puolet toimintaan asetetusta annosrajoituksesta tai kolme kymmenesosaa ekvivalenttiannoksena säädetystä annosrajasta. Ilmoitus tehdään toimialakohtaisella lomakkeella:

[Yhteenvetotietojen ilmoittaminen terveydenhuollon ja eläinlääketieteen säteilyturvallisuuspoikkeamistaLinkki toiselle sivustolle.](https://link.webropolsurveys.com/S/5BB168C2BEF51144)

Pohteen kuvantamisen vastuualueen vähäisempien säteilyturvallisuuspoikkeamien vuosittaisen yhteenvetotiedon STUKille ilmoittaa laatukoordinaattori.

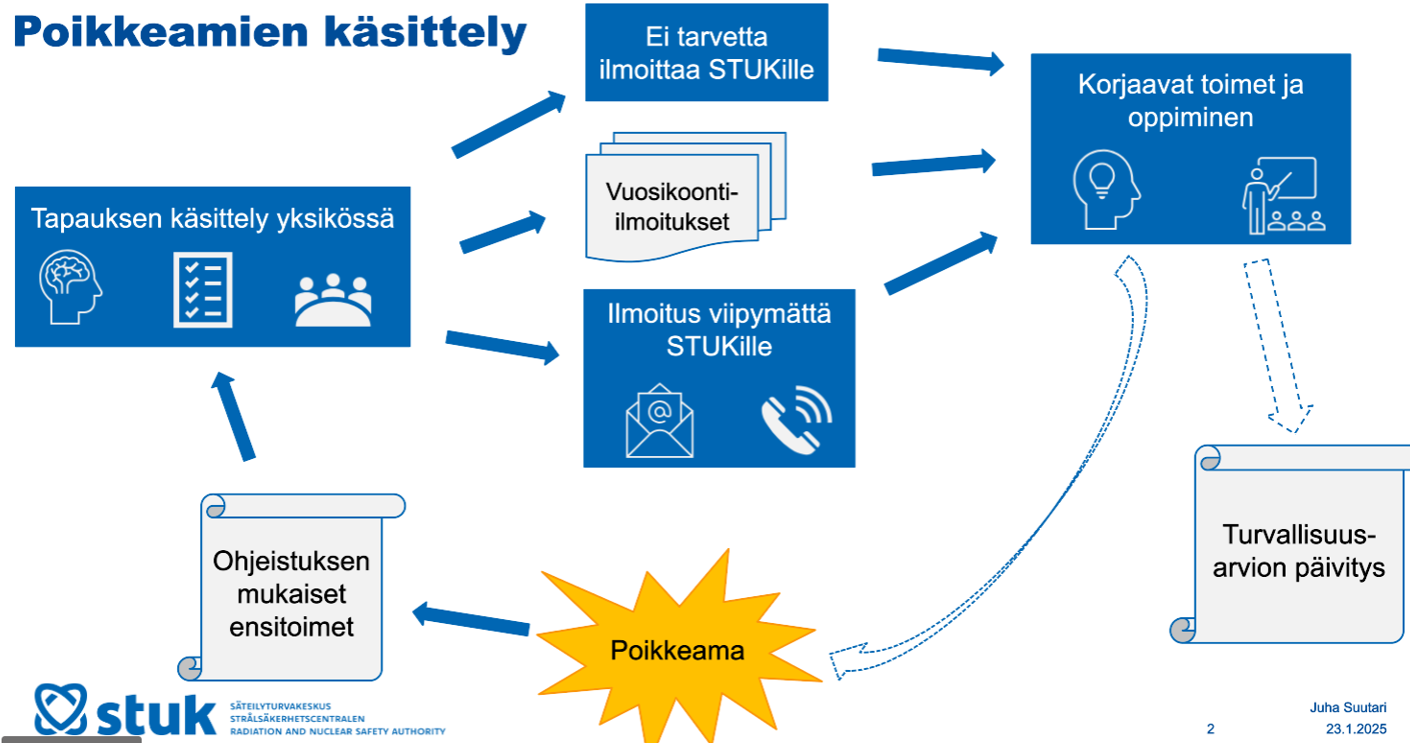
***3.2.4.3. Säteilyturvallisuuspoikkeamasta ilmoittaminen tapahtumaan liittyville henkilöille***

Toiminnanharjoittajan on viipymättä ilmoitettava säteilyturvallisuuspoikkeamasta aiheutuneesta kliinisesti merkittävästä altistuksesta ja sen syistä:

* Altistuneelle työntekijälle
  + jos työntekijälle on aiheutunut työntekijän annosrajaa suurempi säteilyannos, on huolehdittava altistuneen työntekijän terveyden suojeluun liittyvistä säteilyyn perehtyneen työterveyslääkärin tarpeellisiksi katsomista toimista, esimerkiksi dekontaminaatiotoimenpiteet, kiireelliset hoitotoimenpiteet, jatkotutkimukset tai ylimääräinen lääkärintarkastus.
  + kuvantamisen vastuualueella otetaan yhteyttä Pohteen kyseisen alueen työterveyspalveluja tuottavan yksikön säteilyyn perehtyneeseen työterveyslääkärin kiireellisessä tilanteessa soittamalla ja muutoin ajanvarauksella. Päivystysaikaan otetaan yhteyttä Oysin päivystysyksikköön p. 08 3156174. Ilona: [Työterveyshuollon yhteystiedot.](https://pohde.sharepoint.com/sites/intranet-tyohyvinvointi/SitePages/tyoterveyshuollon-yhteystiedot.aspx)
* Lääketieteellisen altistuksen osalta lähetteen antajalle ja lääketieteellisen altistuksen vastuussa olevalle lääkärille sekä altistuneelle henkilölle tai tämän lailliselle edustajalle. Ohje [Potilaan ihoannosten seuranta toimenpideradiologiassa](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7bf491e709-f90e-4454-9617-c0f6ffb169f0%7d&action=default).
* Mahdollisuuksien mukaan muille altistuneille (esim. tukihenkilö, tieteelliseen tutkimukseen osallistuva).

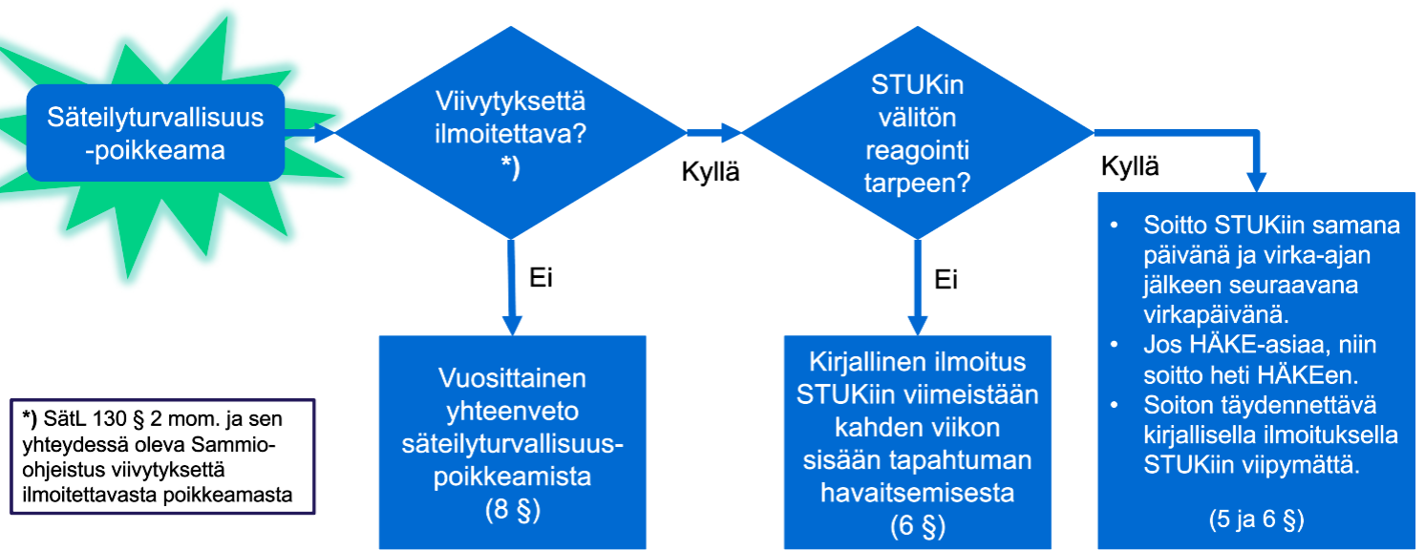
Jos säteilyturvallisuuspoikkeama edellyttää viranomaiselta pelastustoimintaa tai suojelutoimia, toiminnanharjoittajan on osallistuttava niihin.

Ohjeet poikkeavien tapahtumien ilmoittamiseen ja kirjaamiseen ohjeessa: [Poikkeavien tapahtumien ilmoittaminen ja kirjaaminen](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame2.aspx?sourcedoc=%7b656db6d5-65b6-49ab-8ef6-1d98d7dfcc0e%7d&action=default).



Lähde: Säteilyn käytön verkkoseminaari 23.1.2025, tarkastaja Juha Suutari, STUK.

**Säteilyturvallisuuspoikkeamasta ilmoittaminen Pohteen ulkopuolelle**



Lähde: Säteilyn käytön verkkoseminaari 23.1.2025, ylitarkastaja Sampsa Kaijaluoto, STO.

3.2.5. Dokumentointi

Säteilyturvallisuuspoikkeamatilanteessa mukana ollut säteilytyöntekijä kirjaa [säteilyturvallisuupoikkeamakaavakkeelle](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7bA114D382-21DD-4FC3-9EB6-839A6D552848%7d&file=S%C3%A4teilynk%C3%A4yt%C3%B6n%20laatupoikkeamakaavake%20oys%20kuv.docx&action=default&DefaultItemOpen=1) tutkimustiedot ja potilaan henkilötiedot, jotta saatu ylimääräinen annos pystytään laskemaan. Lisäksi lomakkeessa ilmoitetaan tilanteessa mukana olleet henkilöt, jotta tiedetään, keneltä voidaan kysyä lisätietoja. Lomakkeella kerrotaan mitä tapahtui ja miksi sekä kuka altistui. Lomakkeella pyydetään myös kuvaamaan välittömät toimenpiteet, miten poikkeamatilanteessa toimittiin: miten tapahtuma hoidettiin, miten informoitiin altistunut/altistuneet. Lisäksi pyydetään pohtimaan, miten estetään samankaltaiset tapahtumat jatkossa.

Tapahtumasta tehdään tarpeen mukaan myös HaiPro-ilmoitus ja ilmoitus Fimealle. Lisäksi laitevian aiheuttamissa poikkeamissa toimitaan ohjeen [Laitteiden käyttökatkosten aikainen toiminta](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7b92f32395-2871-47a2-a9f7-98ba911cb093%7d&action=default) mukaan.

Täytetty säteilyturvallisuuspoikkeamalomake lähetetään sähköpostilla laatukoordinaattorille, vastuufyysikolle sekä esihenkilöille. Vastuufyysikko määrittelee saadun annoksen esimerkiksi annoskeräysohjelmiston tai julkaistujen muunnoskertoimien avulla. Tapahtuman vakavuuden mukaan vastuufyysikko tekee kirjallisen ilmoituksen STUKille tai merkitsee ylimääräisen annoksen lomakkeelle ja ilmoittaa siitä laatukoordinaattorille ja ilmoituksen tehneelle säteilytyöntekijälle.

3.2.6. Jälkiseuranta

Säteilyturvallisuuspoikkeamaa käsitellään välittömästi osastokokouksessa ja moniammatillisesti mietitään parannusehdotuksia, pohditaan tarvittavia muutoksia toimintakäytäntöihin ja suunnitellaan kehittämistoimenpiteitä sekä tarvittavia koulutuksia. Laatukoordinaattori kirjaa lomakkeelle jatkotoimenpiteet, mitä poikkeaman johdosta on tehty. Suuremmissa kehittämistarpeissa käytetään Lean-menetelmää.

Anonymisoidut poikkeamailmoitukset ja STUK-ilmoitukset säilytetään Y-asemalla: Sairaanhoidolliset palvelut > Diagnostiikan vastuualue > Yhteiset > Fyysikot > STUK > Säteilyturvallisuuspoikkeamat > Vuosittaisissa kansioissa.

Säteilyturvallisuuspoikkeamia ja niiden koosteita käsitellään myös modaliteettipalavereissa ja laatutyöryhmässä sekä johtoryhmässä. Tarvittaessa laatukoordinaattori käy pitämässä esityksiä osastokokouksissa/työpaikkakokouksissa tai kutsuu koolle modaliteettivastaavat. Kaikista säteilyturvallisuuspoikkeamista tehdään vuosittain yhteenveto, joka esitetään intranetin kuvantamisen työtiloissa.

4. Säteilyturvallisuuden jatkuva parantaminen

Röntgentoiminnan säteilyturvallisuutta parannetaan jatkuvasti systemaattisella lähestymistavalla, jossa yhdistyvät tekniset, hallinnolliset ja koulutukselliset toimenpiteet.

* Noudatetaan lainsäädäntöä ja viranomaisohjeita
  + noudatetaan Säteilyturvakeskuksen (STUK) määräyksiä ja suosituksia.
  + huolehditaan, että toiminta täyttää säteilylain (859/2018) ja muiden säädösten vaatimukset.
* Optimoidaan säteilyn käyttöä jatkuvasti
  + käytetään ALARA-periaatetta (As Low As Reasonably Achievable), eli säteilyaltistus pidetään mahdollisimman pienenä ilman, että diagnostinen laatu kärsii.
  + optimoidaan säteilyannokset potilaille ja henkilökunnalle käyttämällä moderneja kuvausprotokollia ja säteilyannoksen seurantajärjestelmiä.
* Edistetään säteilyturvallisuuskulttuuria
  + ylläpidetään avointa ilmapiiriä, jossa turvallisuushavainnoista ja parannusehdotuksista voi raportoida ilman pelkoa sanktioista.
  + johto tukee ja toimii esimerkkinä säteilyturvallisuuden kehittämisessä.
* Tarkastetaan ja huolletaan laitteet ja suojavälineet säännöllisesti
  + vastuuhenkilöt huolehtivat röntgenlaitteiden säännöllisistä laadunvarmistustarkastuksista ja huoltotoimenpiteistä.
  + käytetään asianmukaisia säteilysuojaimia, kuten lyijyesiliinoja, suojalaseja ja lyijyseinäkkeitä sekä ruiskun suojia (volframi).
* Huolehditaan henkilökunnan koulutuksesta ja pätevyydestä
  + henkilöstölle tarjotaan säännöllistä säteilysuojelukoulutusta ja huolehditaan osaamisen kehittämistä.
  + säteilyturvallisuusvastaavat (STV) ja muut asiantuntijat tukevat turvallisuuskulttuuria ja valvovat toiminnan laatua.
* Seurataan ja analysoidaan säteilyannoksia säännöllisesti
  + työntekijöiden säteilyaltistusta seurataan henkilökohtaisten annosmittareiden avulla.
  + potilaiden säteilyaltistusta seurataan ja analysoidaan, jotta voidaan tehdä tarvittavia parannuksia.
* Poikkeamatilanteiden hallinta ja jatkuva kehittäminen
  + mahdolliset säteilyturvallisuuteen liittyvät poikkeamat dokumentoidaan ja analysoidaan, jotta vastaavia tilanteita voidaan välttää tulevaisuudessa.
  + toimintaa kehitetään jatkuvasti riskienarviointien ja palautteen perusteella.

Jatkuva parantaminen edellyttää, että säteilyturvallisuuteen suhtaudutaan pitkäjänteisesti ja systemaattisesti.

5. Säteilyturvallisuuspoikkeamien harjoittelu

5.1. Skenaariopohjaiset harjoitukset

* Toteutetaan simuloituja poikkeamatilanteita, kuten laiterikkoja, virheellisiä potilastutkimuksia tai suojatoimenpiteiden pettämistä.
* Harjoituksen aikana henkilöstö harjoittelee oikeita toimintamalleja, kuten tilanteen arviointia, toimenpiteiden käynnistämistä ja raportointia.

5.1.1. Laitevikoihin liittyvien säteilyturvallisuuspoikkeamien ehkäisy ja harjoittelu

Laitevikoihin liittyvien säteilyturvallisuuspoikkeamien ehkäisyn harjoittelu on tärkeä osa röntgentoiminnan turvallisuuden jatkuvaa parantamista. Harjoittelun tavoitteena on varmistaa, että henkilökunta osaa tunnistaa laitteiden viat ajoissa, reagoida niihin oikein ja ehkäistä mahdollisia säteilyaltistuksia.

Aikataulu ja paikka sekä osallistujat:

Lokakuu 2026,

1. Laitevikoihin varautumisen koulutus

* Järjestetään säännöllisiä koulutuksia laitevioista ja niiden mahdollisista vaikutuksista säteilyturvallisuuteen.
* Käydään läpi yleisimmät viat ja häiriötilanteet sekä niiden tunnistaminen, kuten
  + odottamattomat korkeat säteilyannokset
  + kuvanlaadun heikkeneminen
  + suojalaitteiden tai annostenseurantalaitteiden toimintahäiriöt

2. Käytännön harjoitukset ja simulaatiot

* Toteutetaan simuloituja vikatilanteita, joissa harjoitellaan:
  + laitteen vian tunnistamista
  + turvallisia toimintatapoja, kuten laitteen välitöntä käytön keskeyttämistä
  + henkilöstön välistä yhteistyötä ongelmatilanteissa
* Hyödynnetään virtuaalikoulutuksia ja simulaatio-ohjelmia, jos mahdollista, jotta voidaan harjoitella monipuolisesti erilaisia vikatilanteita.

3. Vikatilanteiden raportointi ja analysointi

* Tarkistetaan ja päivitetään toimintamallit vikatilanteiden ilmoittamiseen ja dokumentointiin.
* Käydään läpi todellisia tapauksia ja niiden analyysiä, jotta henkilöstö ymmärtää vikojen taustasyyt ja oppii niistä.
* Kannustetaan avoimeen raportointiin ilman syyllistämistä, jotta kaikki tapaukset tulevat esiin ja turvallisuutta voidaan parantaa.

4. Laitevikoihin liittyvien riskien arviointi ja ehkäisy

* Suoritetaan säännöllisiä riskinarviointeja, joissa tunnistetaan potentiaaliset laiteviat ja niiden vaikutukset.
* Varmistetaan, että huolto-ohjelmat ovat ajan tasalla ja laitteet tarkastetaan säännöllisesti.
* Pidetään yllä varasuunnitelmia, jotta toiminta voidaan keskeyttää turvallisesti, jos laitevikaan liittyy säteilyturvallisuusriski.

5. Poikkeamien käsittely jälkikäteen

* Järjestetään koko henkilöstölle yhteisiä purkutilaisuuksia, joissa käsitellään harjoitusten ja todellisten tapausten oppeja.
* Päivitetään toimintaohjeita ja käytäntöjä harjoittelun ja analyysin perusteella.

5.1.2. Varjoaineruiskutukseen liittyvien säteilyturvallisuuspoikkeamien ehkäisy ja harjoittelu

Varjoaineruiskutukseen liittyvien säteilyturvallisuuspoikkeamien ehkäisyn harjoittelu on tärkeää, koska se auttaa minimoimaan potilaiden tarpeetonta säteilyaltistusta ja parantaa potilasturvallisuutta. Harjoittelun avulla voidaan ennaltaehkäistä esimerkiksi vääränlaisia injektioita, laitevikoja ja liiallista säteilyannosta.

Aikataulu ja paikka sekä osallistujat

Maaliskuu 2027,

1. Koulutus ja perehdytys

* Säännölliset koulutukset kaikille varjoaineruiskutuksia tekeville työntekijöille (röntgenhoitajat, radiologit ja opiskelijat).
* Varjoaineiden ja varjoaineruiskun käyttöön liittyvät ohjeet:
  + oikean varjoaineen valinta
  + sopiva annostelu eri potilasryhmille
  + mahdolliset vasta-aiheet ja riskitekijät
* Säteilysuojelun perusteet varjoaineruiskutuksen yhteydessä:
  + ALARA-periaate
  + suojatoimenpiteet potilaille ja henkilökunnalle
  + turhien topojen ja läpivalaisukuvien ja kuvantamisen rajoittaminen

2. Simulaatiot ja käytännön harjoitukset

* Simuloidaan vikatilanteita, kuten
  + - varjoaineruiskun toimintahäiriö
    - väärä varjoaine tai annosteluvirhe
    - katetroinnin tai injektion epäonnistuminen
    - allerginen reaktio tai muu komplikaatio
    - inhimilliset virheet esim. yhdistämisen unohtaminen
* Käydään läpi oikeat toimintatavat eri tilanteisiin
  + - tarkistuslistan käyttö
    - ruiskutuksen keskeyttäminen ja korjaavat toimenpiteet
    - säteilyn minimointi, jos lisäkuvantaminen on tarpeen
    - nopean päätöksenteon harjoittelu hätätilanteissa

3. Laitehuolto ja tarkastukset

* Säännölliset tarkastukset varjoaineruiskuille ja röntgenlaitteille
* Henkilöstön perehdytys laitteiden käyttöön ja vikatilanteiden hallintaan
* Hälytysten ja varoitusten tunnistaminen, esim. painehälytykset, vuotoindikaatiot

4. Poikkeamien raportointi ja analyysi

* Selkeä raportointimenettely varjoaineruiskutuksen yhteydessä tapahtuville virheille ja säteilyturvallisuuspoikkeamille
* Tapausten analysointi ja yhteinen läpikäynti
  + mikä meni pieleen?
  + mitä olisi voinut tehdä toisin?
  + mitä toimenpiteitä tehdään vastaavien tilanteiden ehkäisemiseksi?
* Jatkuva kehittäminen: prosessien ja ohjeistusten päivittäminen kokemusten perusteella

5. Riskinarviointi ja ennaltaehkäisevät toimenpiteet

* Käydään läpi mahdolliset riskitekijät ennen jokaista varjoaineruiskutusta (esim. potilaan munuaistoiminta, allergiat, aiemmat reaktiot, varjoaineruisku yhdistämättä, varjoaine- ja NaCl-ruiskut väärin päin, jne.).
* Varmistetaan hätäsuunnitelmat, jos jotain menee pieleen.
* Huolehditaan potilaan ja henkilökunnan suojauksesta koko toimenpiteen ajan.

5.2. Evakuointi- ja hätätilanneharjoitukset

* Harjoitellaan toimintaa tilanteissa, joissa säteilysuojaus vaarantuu merkittävästi.
* Sisältää tilojen eristämisen, henkilöstön ja potilaiden suojaamisen sekä altistuneiden henkilöiden jälkiselvityksen.

5.2.1. Sirt-hoidon säteilylähteen putoamisen ja rikkoutumisen harjoittelu

Aikataulu ja paikka sekä osallistujat

Lokakuu 2025, B3 hybridisali.

1. Harjoituksen tavoitteet

* Opettaa henkilöstölle oikeat toimintamallit beeta-säteilylähteen putoamistilanteessa.
* Harjoitella turvallisia siivous- ja eristystoimenpiteitä.
* Varmistaa, että henkilöstö osaa käyttää suojavarusteita ja säteilymittareita.
* Harjoitella poikkeamatilanteen ilmoittamista ja dokumentointia.

2. Harjoituksen kulku

* Tilanteen simulointi:
  + käytetään harjoituskappaletta tai muuta turvallista esinettä simuloimaan beeta-säteilylähteen putoamista.
* Ensivaiheen reagointi:
  + henkilöstö pysähtyy ja arvioi tilanteen.
  + tunnistetaan mahdollinen kontaminaation riski (tarkistaa silmämääräisesti, onko laatikko ehjä vai rikkoutunut).
  + ilmoitetaan tapahtumasta isotoopin säteilyturvallisuudesta vastaavalle henkilölle.
  + toteutetaan tarvittavat suojaustoimenpiteet (esim. vältetään suoraa kosketusta, poistutaan alueelta, tilan eristetään).
* Mittaukset ja riskinarvio:
  + arvioidaan säteilymittareilla mahdollinen säteilyvuoto ja kontaminaatio.
  + käytetään asianmukaisia suojavarusteita (esim. käsineet, suojalasit, lyijyesiliinat).
* Siivous ja vaarallisen materiaalin käsittely:
  + puhdistetaan kontaminoituneet alueet asianmukaisin menetelmin.
  + kerätään mahdollisesti rikkoutuneet säteilylähteen osat suojattuun astiaan.
* Tilanteen raportointi:
  + kirjataan ja analysoidaan poikkeamat.
  + tehdään ilmoitus kuvantamisenohjeen mukaisesti

3. Jälkiseuranta ja arviointi

* Analysoidaan harjoituksen jälkeen, miten tilanne hoidettiin ja mitä voidaan parantaa.
* Kerätään osallistujien palaute ja päivitetään toimintasuunnitelmia tarpeen mukaan.
* Järjestetään säännöllisiä harjoituksia, jotta osaaminen pysyy ajan tasalla.

5.2.2. Kontaminaatio pistohuoneessa harjoittelu

Aikataulu ja paikka sekä osallistujat

Maaliskuu 2026, F-kuvantaminen.

1. Harjoituksen tavoite

* Opettaa henkilöstölle oikeat toimintatavat kontaminaatiotilanteessa.
* Varmistaa, että kaikki ymmärtävät säteilyturvallisuusohjeet.
* Harjoitella viestintää ja yhteistyötä eri toimijoiden kesken.
* Testata kontaminaationhallintamenetelmiä ja suojautumiskeinoja.

2. Harjoituksen skenaario

* Pistohuoneessa havaitaan epäilyttävä kontaminaatio (esim. radioaktiivinen aine on levinnyt työpinnalle tai lattialle).
* Henkilökunta havaitsee tilanteen ja käynnistää toimintaprosessin.
* Mahdollinen henkilö- tai laitekontaminaatio tarkistetaan.

3. Toimintavaiheet harjoituksessa

* Tilanteen tunnistaminen ja alkuarviointi
  + henkilökunta huomaa kontaminaation ja ilmoittaa siitä vastuuhenkilölle.
  + käytetään säteilymittaria kontaminaation laajuuden selvittämiseksi.
  + tarvittaessa evakuoidaan alue.
* Alueen eristäminen
  + määritetään kontaminoitunut alue ja merkitään se selkeästi.
  + rajoitetaan liikkumista ja estetään kontaminaation leviäminen.
* Henkilökunnan ja välineiden tarkistus
  + tarkistetaan, onko joku joutunut kosketuksiin kontaminaation kanssa.
  + tehdään mahdollinen dekontaminointi (käsien pesu, vaatteiden vaihto, suojavälineet).
  + mahdollisesti kontaminoituneet laitteet ja materiaalit käsitellään asianmukaisesti.
* Kontaminaation siivous ja hävittäminen
  + käytetään oikeita puhdistusmenetelmiä (esim. dekontaminaatioliuokset, kertakäyttöiset liinat).
  + kerätään jätteet säteilysuojelun mukaisesti ja merkitään ne oikein.
* Raportointi ja jälkianalyysi
  + täytetään poikkeamaraportti ja ilmoitetaan säteilyturvallisuuspoikkeamasta tarvittaville tahoille.
  + käydään tilanne läpi ja arvioidaan kehityskohteet.

4. Harjoituksen purku

* Käydään läpi, mitä tehtiin hyvin ja missä voidaan parantaa.
* Tarkastellaan, noudatettiinko protokollia oikein.
* Päivitetään ohjeistuksia tarvittaessa.

5.3. Koulutukset ja työpajat

* Järjestetään säännöllisiä koulutustilaisuuksia, joissa käydään läpi säteilysuojelun periaatteita ja poikkeamatilanteiden käsittelyä.
* Pidetään työpajoja, joissa analysoidaan aiempia poikkeamia ja kehitetään parhaita käytäntöjä niiden ehkäisemiseksi.

5.3.1. Sirontasimulaatiotyöpajat

Paikka ja aikataulu. Osallistujat on merkattu koulutusjärjestelmään.

OYS, N4 vanha angiosali, säteilytyöntekijät

* 26.3.2025 klo 13-15
* 27.3.2025 klo 13-15
* 3.4.2025 klo 13-15
* 8.4.2025 klo 13-15
* 15.4.2025 klo 13-15
* 13.5. 2025 klo 13-15

Raahe, natiivikuvaushuone, säteilyä käyttävät henkilöt

* 23.4.2025 klo 13-15

Sirontasimulaattori on sovellus, joka esittää röntgensäteilyn sironnan virtuaalisesti. Sovellus pohjautuu todellisiin sirontamittauksiin sairaalaympäristössä. Sovellus hyödyntää lisättyä todellisuutta (AR), mikä mahdollistaa virtuaalisten 3D-elementtien lisäyksen todelliseen ympäristöön mobiililaitteen kameran kautta. Lisättävät elementit sovelluksessa ovat potilas, kuvauslaite ja sirontakartta. Sovelluksen tarkoitus on havainnollistaa potilaassa kuvauksen aikana tapahtuvaa röntgensäteilyn sirontaa ja sironnan käyttäytymistä potilasta ympäröivässä tilassa.

Sirontasimulaatiotyöpajassa tehdään seuraavat tehtävät sovelluksella:

Valitse vuorotellen näytön alareunasta eri kuvausprotokollat, avaa niiden sirontakartat edellä annetun ohjeen mukaan ja tutki karttoja. Vastaa seuraaviin kysymyksiin erilliselle paperille perustellen vastauksesi.

* Missä kuvausprotokollassa on suurin sironneen säteilyn määrä?
* Missä suunnassa on sironneen säteilyn määrä suurinta eri kuvausprotokollissa?
* Kuinka suuren annoksen saisit potilaan vieressä yhdessä
* rintakehän kuvauksessa?
* osastolla tapahtuvassa rintakehän kuvauksessa?
* urologisen toimenpiteen aikana?

Ks. keskimääräiset kuvausajat seuraavalla sivulla. Huomaa, että sironnan määrä on annettu yksikössä µSv/h ja kuvausaika s.

* Mitä aikaa luonnon taustasäteilynä edellä lasketut annokset vastaavat?
* Kuinka lasketut annokset vertautuvat säteilytyöntekijöiden vuosiannosrajoihin? (ks. säteilylain pykälät säteilytyöntekijöiden annosrajoista ja työntekijöiden luokittelusta)
* Kuinka monessa kuvauksessa/toimenpiteessä pitäisi olla vuodessa potilaan vieressä, että nämä vuosiannosrajat ylittyisivät?

Tekemällä tehtävälomakkeessa olevat tehtävät ja lähettämällä vastaukset apulaisylifyysikko Matti Hannille, saa suoritusmerkinnän ja kaksi tuntia säteilysuojelun täydennyskoulutustuntia työpajasta.

Lähteet ja liitteet

[Säteilylaki 859/2018](https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/2018/859#chp_16__sec_130__heading)

[Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä 1034/2018](https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/saadoskokoelma/2018/1034)

[Säteilyturvakeskuksen määräys suunnitelmasta säteilyturvallisuuspoikkeamien varalle sekä toimista säteilyturvallisuuspoikkeamien aikana ja niiden jälkeen STUK S/8/2024](https://www.stuklex.fi/fi/maarays/stuk-s-8-2024)

[Kuvantamisen vastuualueen röntgetoiminnan johtamisjärjestelmä](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7b4d78d291-ef65-471b-91ba-33ca0ee4232d%7d&action=default)

[Isotooppitoiminnan johtamisjärjestelmä](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7b18ed7894-b08e-4e01-bfa5-d812c798add7%7d&action=default)

[Kuvantamisen vastuualueen röntgetoiminnan säteilyn käytön turvallisuusarvio](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7b317b3fca-0618-4b44-bee8-3ed46934e319%7d&action=default)

[Isotooppiosaston säteilyn käytön turvallisuusarvio](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7b8ae97829-f0d9-4eb3-8f3e-d18c4cda10dc%7d&action=default)

[Kuvantamisen toimintakäsikirja](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7ba3e3d1a4-9574-4bc2-8f32-e3285fa0aa16%7d&action=default)

[Säteilyturvallisuuslaatukäsikirja](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7bd81e1e2a-afbb-49a3-b77e-fbdca2594e7c%7d&action=default)

[Radiologisten kuvantamislaitteiden laadunvarmistusohjelma](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7b55b28c97-2672-4a8e-b8eb-40b3b45146de%7d&action=default)

[Potilaan ihoannosten seuranta toimenpideradiologiassa](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7bf491e709-f90e-4454-9617-c0f6ffb169f0%7d&action=default)

[Raskaana olevan potilaan säteilytutkimus](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7b123fefaa-7f5c-4f68-9bca-b9fd7e3f860f%7d&action=default)

[Sairaalan toiminta CBRN -onnettomuudessa](https://intra.oysnet.ppshp.fi/Turvallisuus/Suuronnettomuus/Sivut/SairaalanToimintaCbrnOnnettomuudessa.aspx)

[Toimintaohje kontaminaation sattuessa](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7b5c378a8a-a375-4b7b-8aa0-6399339b1096%7d&action=default)

[Sätelyturvallisuuspoikkeama -lomake](https://intra.oysnet.ppshp.fi/dokumentit/_layouts/15/WopiFrame.aspx?sourcedoc=%7bA114D382-21DD-4FC3-9EB6-839A6D552848%7d&file=S%C3%A4teilynk%C3%A4yt%C3%B6n%20laatupoikkeamakaavake%20oys%20kuv.docx&action=default&DefaultItemOpen=1)

**Liitteet**

**Säteilytyöntekijän sekä väestön ja siihen rinnastettavan työntekijän annosrajat**

**Työntekijät (säteilytyötä tekevät henkilöt)**

* Efektiivinen annos: 20 mSv/vuosi (keskiarvo viiden vuoden aikana, mutta enintään 50 mSv yhtenä vuonna).
* Silmälinssin ekvivalenttiannos: 100 mSv/5 vuotta (ei yli 50 mSv yhtenä vuonna).
* Ihon ekvivalenttiannos: 500 mSv/vuosi (ihon 1 cm² alueelle keskimäärin).
* Käsien, käsivarsien, jalkojen ja nilkkojen ekvivalenttiannos: 500 mSv/vuosi.

**Väestö (muut kuin säteilytyöntekijät)**

* Efektiivinen annos: 1 mSv/vuosi (voi yksittäisenä vuonna olla enintään 5 mSv, jos keskiarvo 5 vuodessa pysyy 1 mSv/v tasolla).
* Silmälinssin ekvivalenttiannos: 15 mSv/vuosi.
* Ihon ekvivalenttiannos: 50 mSv/vuosi (ihon 1 cm² alueelle keskimäärin).

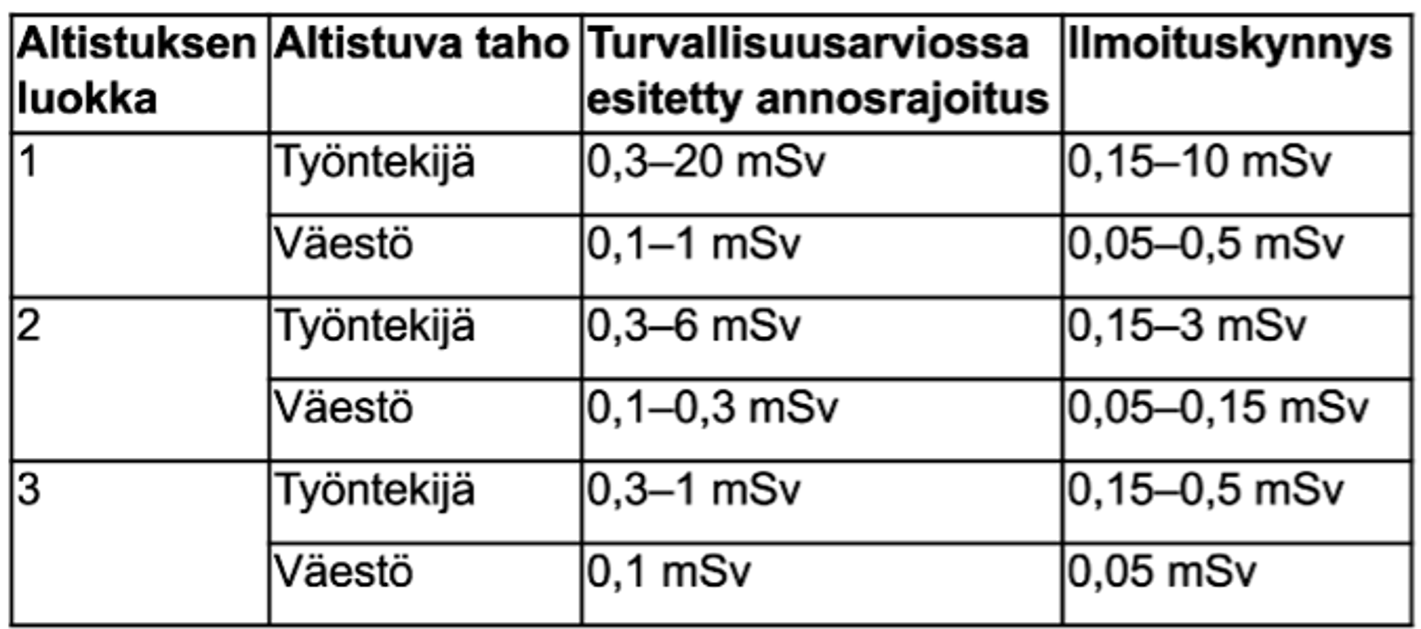
**Radioaktiivisten aineiden merkittävä leviäminen**

Radioaktiivisten aineiden leviäminen sisätilaan tai ympäristöön ylittää seuraavat tasot

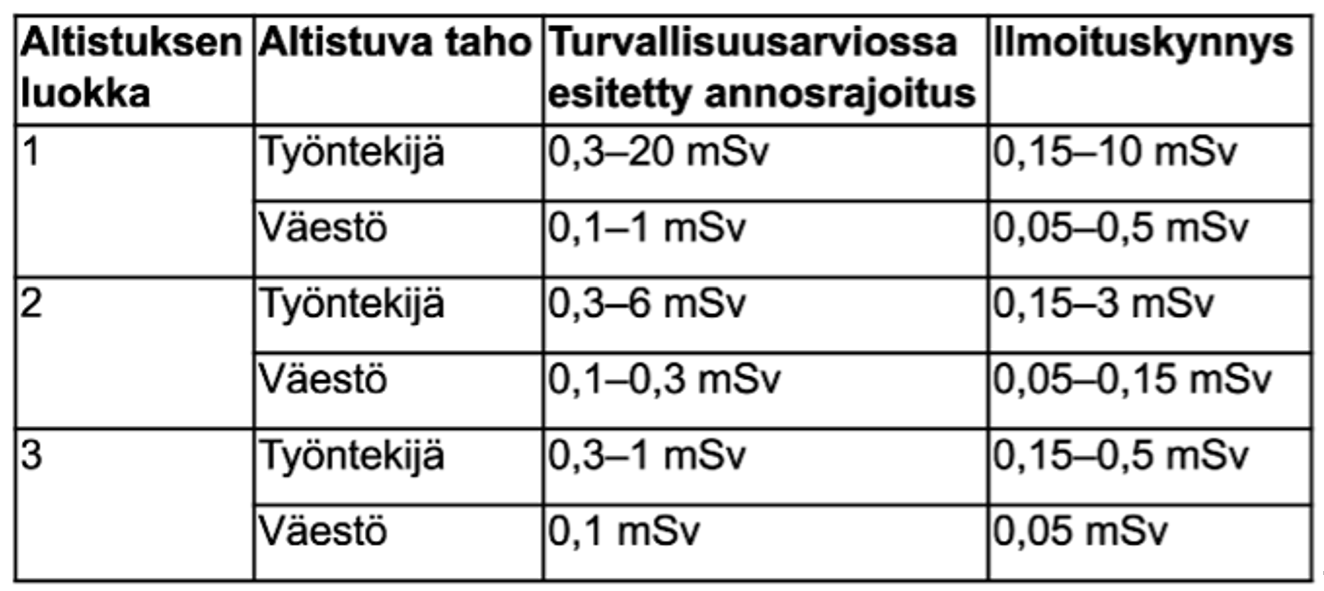
* Valvonta-alueella paikassa, jossa ei pitäisi olla aktiivisuutta, levinneen aineen aktiivisuus on yli 100 kertaa suurempi kuin vapaaraja ja aktiivisuuskate on yli 1000 kertaa suurempi kuin aktiivisuuskatteen raja-arvo työpaikoille ja työvälineille valvonta-alueella.
* Tarkkailualueella paikassa, jossa ei pitäisi olla aktiivisuutta, levinneen aineen aktiivisuus on yli 10 kertaa suurempi kuin vapaaraja ja aktiivisuuskate on yli 1000 kertaa suurempi kuin aktiivisuuskatteen raja-arvo työpaikoille ja työvälineille tarkkailualueella.
* Luokittelemattomalla alueella levinneen aineen aktiivisuus on vapaarajaa suurempi ja aktiivisuuskate on yli 100 kertaa suurempi kuin aktiivisuuskatteen raja-arvo työpaikoille ja työvälineille tarkkailualueella.

**Työntekijän tai väestön altistuskynnykset kertatapahtumasta**

**Efektiivisenä annoksena annetut kynnykset**



**Ekvivalenttiannoksena annetut kynnykset**



Lähde: Säteilyn käytön verkkoseminaari 23.1.2025, ylitarkastaja Sampsa Kaijaluoto, STO.

**Merkittävä suunnittelematon lääketieteellinen altistus, kliiniset kriteerit**

Tapahtuman kliinistä merkittävyyttä voidaan arvioida standardoiduilla asteikoilla, kuten Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE) v5.0 asteikolla. CTCAE v5.0 käyttää asteikkoa 1–5 kuvaamaan haittavaikutusten vakavuutta. Asteikko:

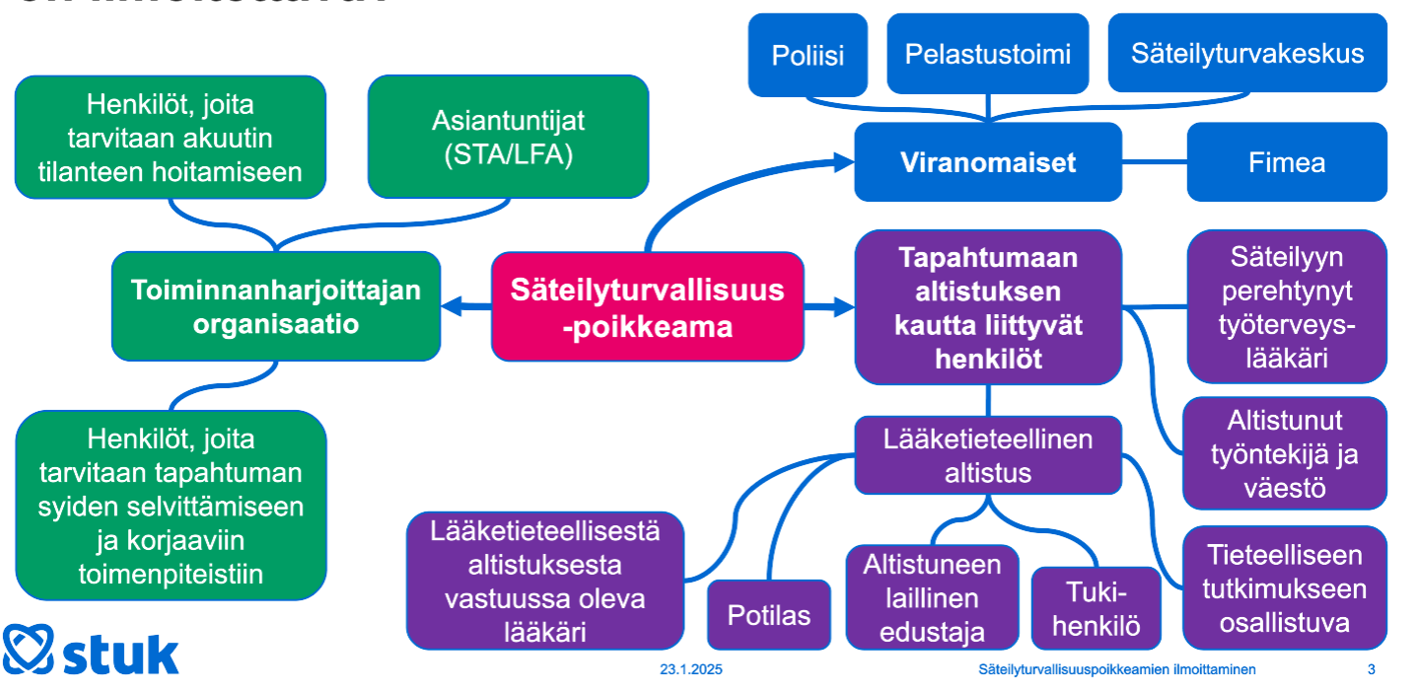
* Aste 1: Lievä haittavaikutus. Vähäiset oireet tai toiminnallinen vaikutus. Yleensä ei vaadi toimenpiteitä.
* Aste 2: Kohtalainen haittavaikutus. Kohtalaiset oireet tai toiminnallinen vaikutus. Saattaa vaatia lääketieteellistä puuttumista.
* Aste 3: Vaikea haittavaikutus. Merkittävät oireet tai toimintakyvyn heikkeneminen. Vaatii lääketieteellistä puuttumista.
* Aste 4: Henkeä uhkaava haittavaikutus. Vaatii välitöntä lääketieteellistä puuttumista.
* Aste 5: Kuolemaan johtava haittavaikutus.

Kliinisten haittavaikutusten vuoksi merkittävää suunnittelematonta altistusta ovat CTCAE v5.0 asteikon 2–5 mukaiset tapahtumat. Näiden lisäksi lääkäri voi oman harkintansa mukaan arvioida tapahtuman kliinisesti merkittäväksi. Arvio säteilyturvallisuuspoikkeaman kliinisestä merkittävyydestä kannattaa tehdään moniammatillisessa yhteistyössä, johon kuuluu lääkärin lisäksi lääketieteellisen fysiikan asiantuntija. Tapahtuman arvioinnin tukena voidaan käyttää lääketieteellisten ammatillisten järjestön luomia ohjeistuksia tapahtumien kliinisestä merkittävyydestä. Tapahtuma voisi olla kliinisesti merkittävä suorien (deterministiset), satunnaisten (stokastiset) ja psykologisten haittavaikutuksien vuoksi.

Diagnostisesti tai hoitotarkoituksessa käytettävillä radioaktiivisilla lääkkeillä kliinisesti merkittäviä haittoja voi tulla esimerkiksi extravasaatiosta. Pistemäisesti kudokseen jäänyt radioaktiviinen lääke voi aiheuttaa hyvin korkean paikallisen annoksen, jolloin seurauksena voi olla CTCAE v5.0 aste 2:n mukainen tai sitä vakavampi haitta. Haittavaikutukset diagnostisesti käytettävillä radiolääkkeillä ovat harvinaisempia, kuin hoitotarkoitukseen käytetyillä radioaktiivislla lääkkeillä.

Kliinisesti merkittäviä tapahtumia ovat myös ne tapahtumat, jos ylimääräisen säteilyaltistuksen vuoksi tapahtuisi vähintään CTCAE v5.0 -luokituksen 2 mukainen kudosreaktio, jota todennäköisesti ei olisi tapahtunut, jos hoito, tutkimus tai toimenpide olisi toteutettu suunnitellusti ja hyvän käytännön mukaisesti.

**Säteilyturvallisuuspoikkeamasta ilmoittamisen prosessikaavio**

****

Lähde: Säteilyn käytön verkkoseminaari 23.1.2025, ylitarkastaja Sampsa Kaijaluoto, STO