

SAIRAALAPALVELUIDEN PALVELULINJAN SÄTEILYTURVALLISUUSRAPORTTI 2023

Mika Kapanen, ylifyysikko, Pirkanmaan hyvinvointialueen säteilyn käytön työryhmän (SÄTKÄ) puheenjohtaja

Sairaalapalveluiden palvelulinjan säteilyn käyttö jakautui kymmeneen PSHP:ltä siirtyneeseen käyttöpaikkakohtaiseen turvallisuuslupaun: Tays Keskussairaala Kuvantaminen, Tays Valkeakoski Kuvantaminen, Tays Sastamala Kuvantaminen, Tays Hatanpää Kuvantaminen, leikkaussalien läpivalaisutoiminta, Verisuonikeskus, isotooppilääketiede, sädehoito, Suu- ja leukasairauksien yksikkö (PSU) ja säteilylaitteiden huolto, sekä yhdeksään alueilta siirtyneeseen perusröntgentoiminnan turvallisuuslupaun (Akaa 1, Akaa 2, Hämeenkyrö, Ikaalinen, Kangasala, Lempäälä, Nokia, Pirkkala ja Ylöjärvi). Kullakin turvallisuusluvalla on oma säteilyturvallisuusvastaava (entinen nimike säteilyn käytön turvallisuudesta vastaava johtaja). Kunkin turvallisuusluvan vastuuhenkilöt ja heidän tehtävänsä on kuvattu Sairaalapalveluiden palvelulinjan säteilytoiminnan johtamisjärjestelmässä, joka ei vielä löydy rakenteilla olevilta Pirhan intran säteilyturvallisuussivuilta. Toistaiseksi ko. dokumentit ovat saatavissa ainoastaan ylifyysikko Mika Kapeselta.

Viranomais- ja muu valvonta

Säteilyn käytön turvallisuutta valvova viranomainen on Säteilyturvakeskus (STUK) ja radiolääkeaineiden käyttöä valvoo Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus (Fimea). Lisäksi lääketieteelliseen säteilyn käyttöön liittyy kunkin turvallisuusluvan osalta kuuden tai kahdeksan vuoden välein tehtävät säteilyn käytön kliiniset ulkoiset auditoinnit, uuden lainsäädännön edellyttämät neljän vuoden välein tehtävät sisäiset kliiniset auditoinnit, vuoden välein tehtävät systemaattiset itsearviointit sekä tarvittavat säteilyn mittaustaitteiden tarkastukset ja kalibroinnit.

Säteilyn käytön turvallisuuteen liittyviä valvontakäyntejä oli vuoden 2023 aikana aiempien vuosien tapaan useita. Sädehoidossa STUK teki määräaikaistarkastukset kahdelle kiihdyttimelle, yhdelle TT-laitteelle ja työhoitolaitteelle. Harvemmin tehtävistä tarkastuksista toteutettiin sädehoitotoiminnan toiminnan tarkastus ja yhden uuden kiihdyttimen käyttöönottotarkastus. Lisäksi sädehoitoyksikkö lähetti kalibroitavaksi fotoni- ja elektronisekundäärimittausketjun sekä yhden säteilymittarin.

Kuvantamisessa STUK teki toiminnan tarkastuksen keskussairaalassa. Muissa kuvantamisen yksiköissä ei ollut STUK:n tarkastuksia. Isotooppilääketieteessä STUK tarkasti Yttrium-90 isotoopilla toteutettavat SIRT-maksahoidot. Leikkaussalien läpivalaisutoiminnassa ei ollut tarkastuksia. Merkittäviä välitöntä reagoitua vaativia turvallisuuspuutteita ei em. tarkastuksissa havaittu. Kuvantamisessa ilmoitettiin STUK:een toiminnanmuutosten osalta vain rutiininomaisia laitemuutoksia Keskussairaalasta, Verisuonikeskuksesta ja rintaklinikalta, joka muutti uusiin käyttötiloihin.

Säteilylaissa 118§ vaadittu ja STM:n asetuksen (12-13§) mukainen säteilyn lääketieteellisen käytön ulkoinen kliininen auditointi tehtiin kahdessa kuvantamisen yksikössä (Ikaalinen ja Ylöjärvi) ja leikkaussalien läpivalaisutoiminnassa. Sisäisiä kliinisiä auditointeja suoritettiin isotooppilääketieteessä ja useassa kuvantamisen yksikössä (Keskussairaala, Verisuonikeskus, Hatanpää, Valkeakoski, Sastamala,

Akaa, Kangasala, Lempäälä, Nokia, Hämeenkyrö, Ikaalinen, Pirkkala, Ylöjärvi). Kuvantamisen yksiköiden sisäisissä auditoinneissa tarkasteltiin kliinisen kuvanlaadun arviointia, annosmäärittämisä sekä vastuita ja valtuuksia liittyen johtamisjärjestelmään ja turvallisuusarvioon. Itsearviointeja tehtiin monissa säteilyä käyttävissä yksiköissä, mm. kaikissa kuvantamisen yksiköissä.

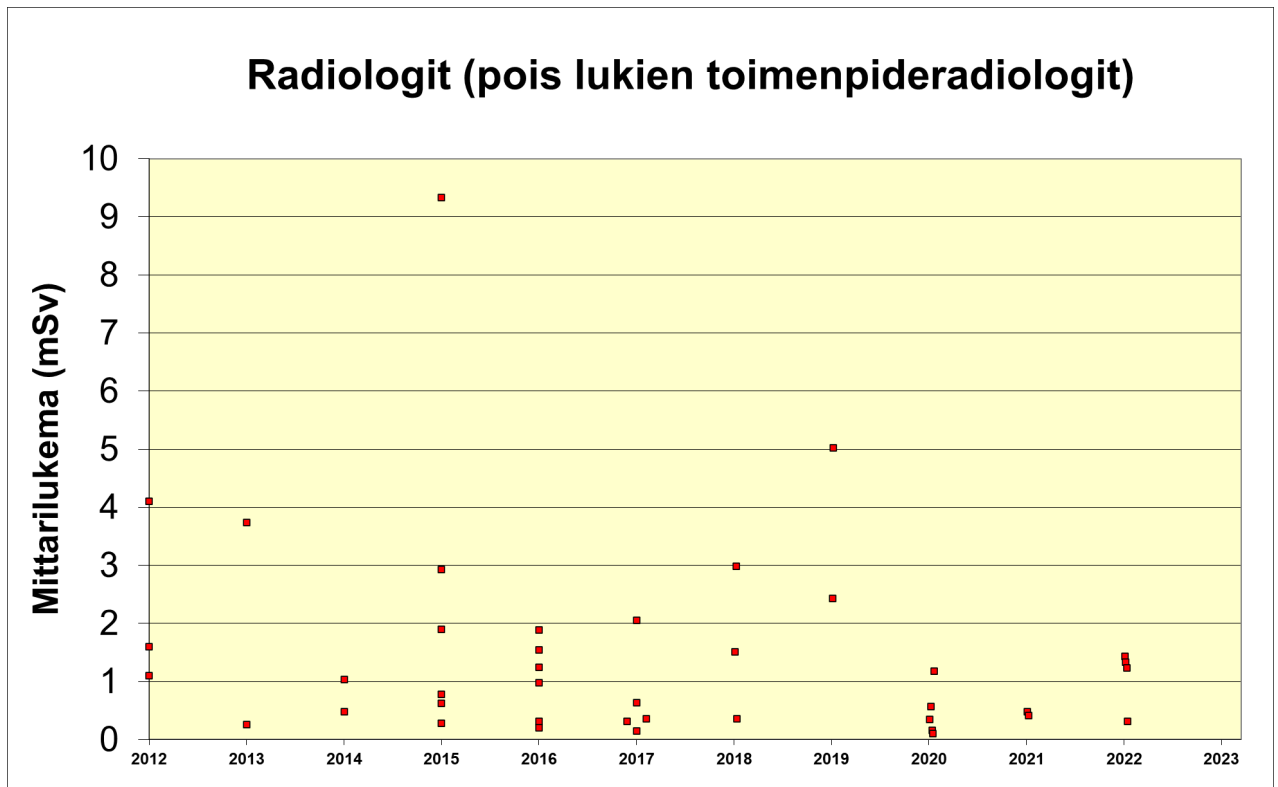
Säteilytyöntekijät

Säteilytyöntekijät luokitellaan kahteen luokkaan (A- ja B-luokka). A-luokan työntekijöillä työstä aiheutuva säteilyaltistus voi olla yli 6 mSv vuodessa, mutta suurin sallittu altistus on 20 mSv vuodessa. B-luokan säteilytyöntekijöillä työstä aiheutuva säteilyaltistus voi olla yli 1 mSv vuodessa, mutta ei saa ylittää 6 mSv vuodessa. Vuonna 2023 A-luokan säteilytyöntekijöitä oli kuvantamisessa 0, leikkaussalien läpivalaisutoiminnassa 0, sädehoidossa 80, isotooppilääketieteessä 21, Verisuonikeskuksessa 8 ja säteilylaitteiden huollossa 4. B-luokan säteilytyöntekijöitä oli kuvantamisessa 229, leikkaussalien läpivalaisutoiminnassa 506, sädehoidossa 83, isotooppilääketieteessä 16, Verisuonikeskuksessa 54 ja säteilylaitteiden huollossa 0. Yhteensä A-luokan säteilytyöntekijöitä oli 113 ja B-luokan säteilytyöntekijöitä 888. Kaikki em. luvut ovat vain suuntaa antavia ja tarkka lukumäärä riippuu kunkin hetkisestä henkilöstötilanteesta.

Säteilytyöntekijöiden henkilökohtaiset säteilyannokset

Säteilytyön luonteesta riippuen osa säteilytyöntekijöistä on henkilökohtaisen annosvalvonnan piirissä, ja heille tulee annosrekisteriin kirjattua henkilökohtainen säteilyannos. Säteilyannoksen seurannassa on kuitenkin pienten annosten epätarkasta mittauksesta johtuva kirjauskynnys, jonka alittavia annoksia ei viedä rekisteriin. Kirjauskynnys on 0,1 mSv yhden kuukauden mittausjaksoa kohden. Annos seurannan tuloksia on järjestelmällisesti seurattu jo pitkän ajan kuluessa. Tässä luvussa on esitetty eri säteilytyöntekijäryhmien annos seurannan tulokset useammilta aiemmilta vuosilta, eli vertailun vuoksi myös PSHP:n ajalta. Pidempiaikaisen annos seurannan tulokset saa SÄTKÄN puheenjohtajalta. Seuraavissa kuvissa pisteiden lukumäärä ilmoittaa kirjauskynnyksen ylittäneiden henkilöannosten lukumäärän kunakin vuonna.

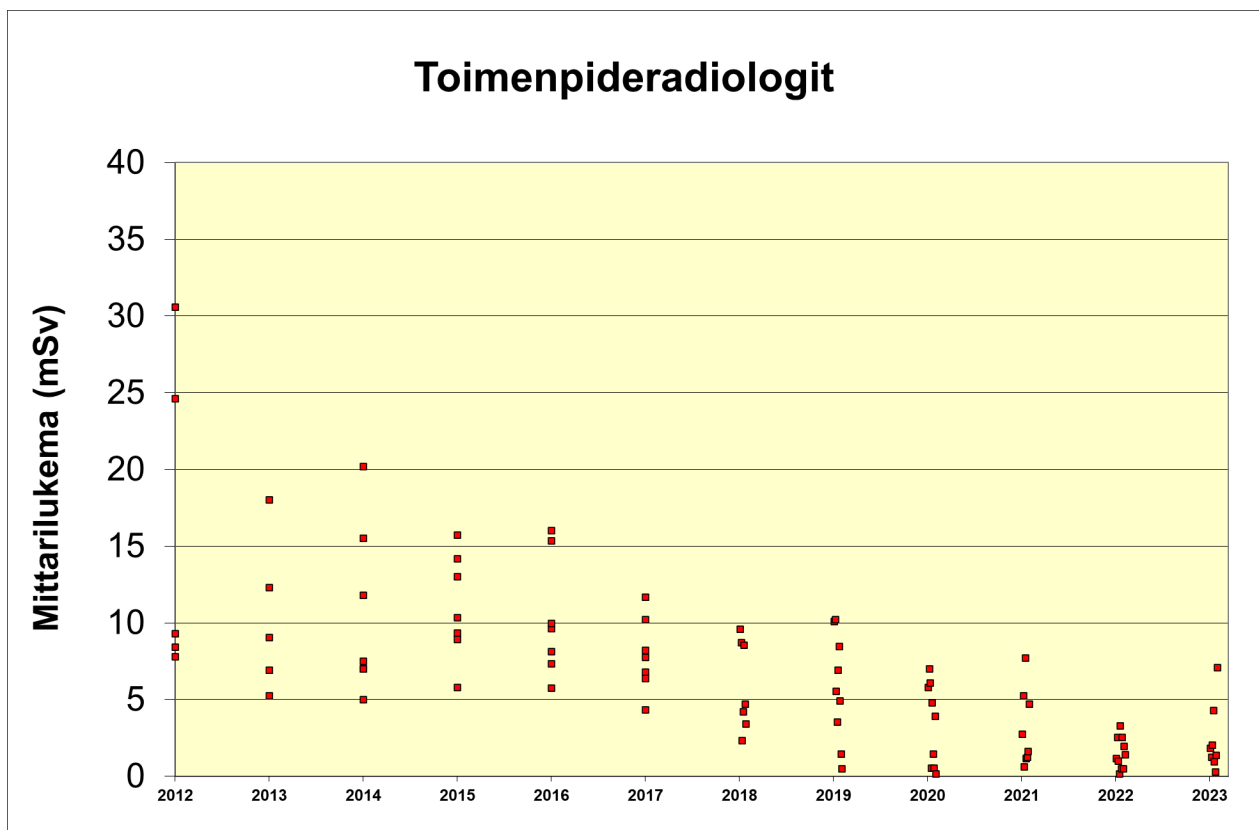
Kuvantamistoiminnan röntgenhoitajien (mukaan lukien toimenpideradiologia) ryhmädosimetrien annokset on esitetty kuvassa 1. Tällä hetkellä rtg-hoitajilla on käytössä kuusi ryhmädosimetriä. Hatanpään, Sastamalan, Valkeakosken ja Aluekuvantamisen käytössä ei ole henkilökohtaisia tai ryhmädosimetreja.



Kuva 2. Taysin radiologien annosmittarien kirjauskynnyksen ylittävät lukemat. Henkilökohtainen annos seuranta on vain kiertävillä erikoistuvilla lääkäreillä.

Osa radiologeista on ajoittain mukana toimenpiteissä, mikä selittää mahdolliset kirjauskynnysten ylitykset. Useampana viime vuotena suurin osa mittariannoksista oli 3 mSv:n sisällä, mutta muutamilla on ollut tämän ylittäviä arvoja. Fyysikoilla on käytössä yksi ryhmädosimetri, jossa ei ollut kirjauskynnysten ylitystä.

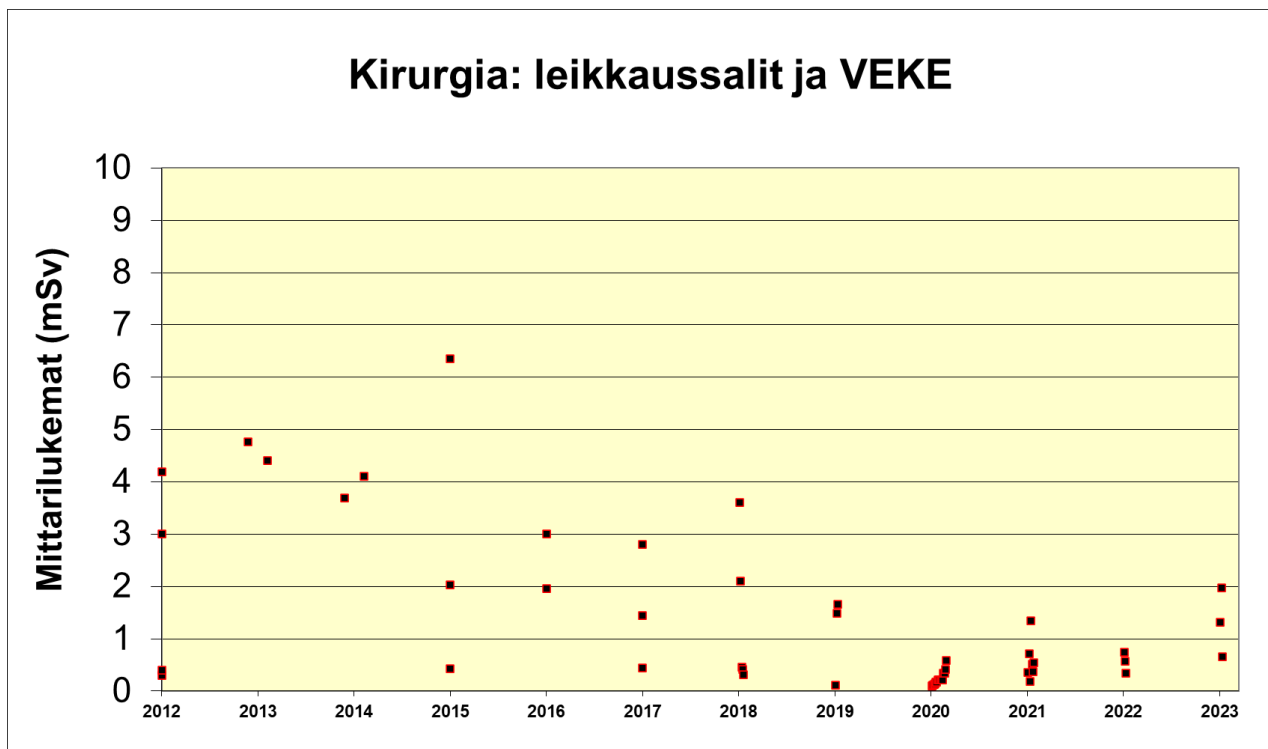
Toimenpideradiologien kirjauskynnysten ylittävät henkilöannosmittareiden lukemat on esitetty kuvassa 3. Annokset on mitattu säteilysuojien päältä.



Kuva 3. Taysin toimenpideradiologien annosmittarien kirjauskynnykset ylittävät lukemat. Kirjauskynnyksen ylittävät mittariannokset on summattu eri mittausjaksoilta yhteen vuosiannoksiksi.

Toimenpideradiologit ovat Taysin eniten säteilylle altistuva säteilytyöntekijäryhmä. Viime vuosina mittariannokset ovat kuitenkin olleet enää alle 15 mSv/v. Kenelläkään viiden vuoden keskiarvo ei ylittänyt 20 mSv, jolloin STUK olisi pyytänyt lisäselvitystä todellisesta efektiivisestä annoksesta. Mittariannoksesta laskettu työntekijän efektiivinen annos on vain n. kymmenesosa mittariannoksesta silloin kun käytetään säteilysuojaimia (lyijyesiliina, kilpirauhassuoja ja silmäsuojat).

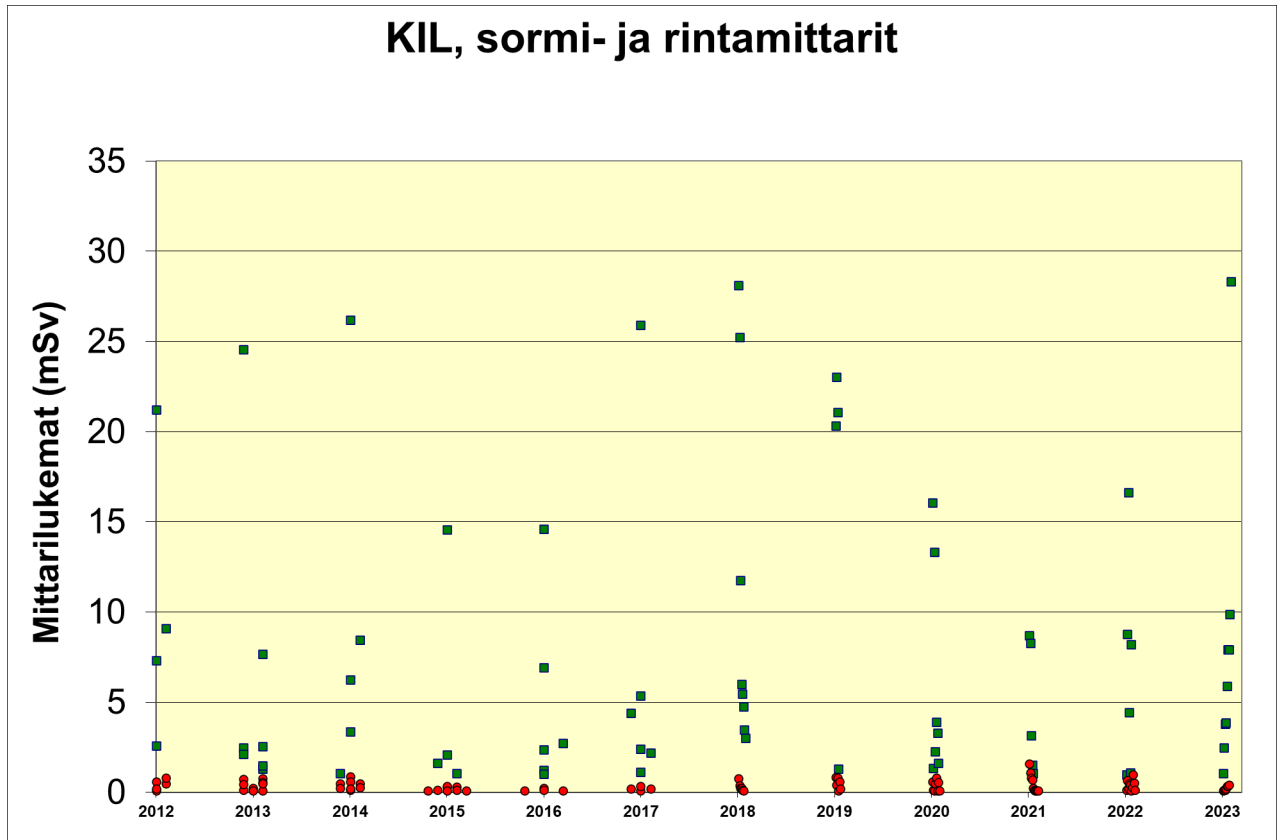
Leikkaussalien läpivalaisutoiminnassa ja vesisuonikirurgiassa kirjauskynnyksen ylittävät henkilökohtaiset mittariannokset on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Taysin leikkaussalien läpivalaisutoiminnassa ja verisuonikirurgiassa kirjauskynnyksen ylittävät lukemat.

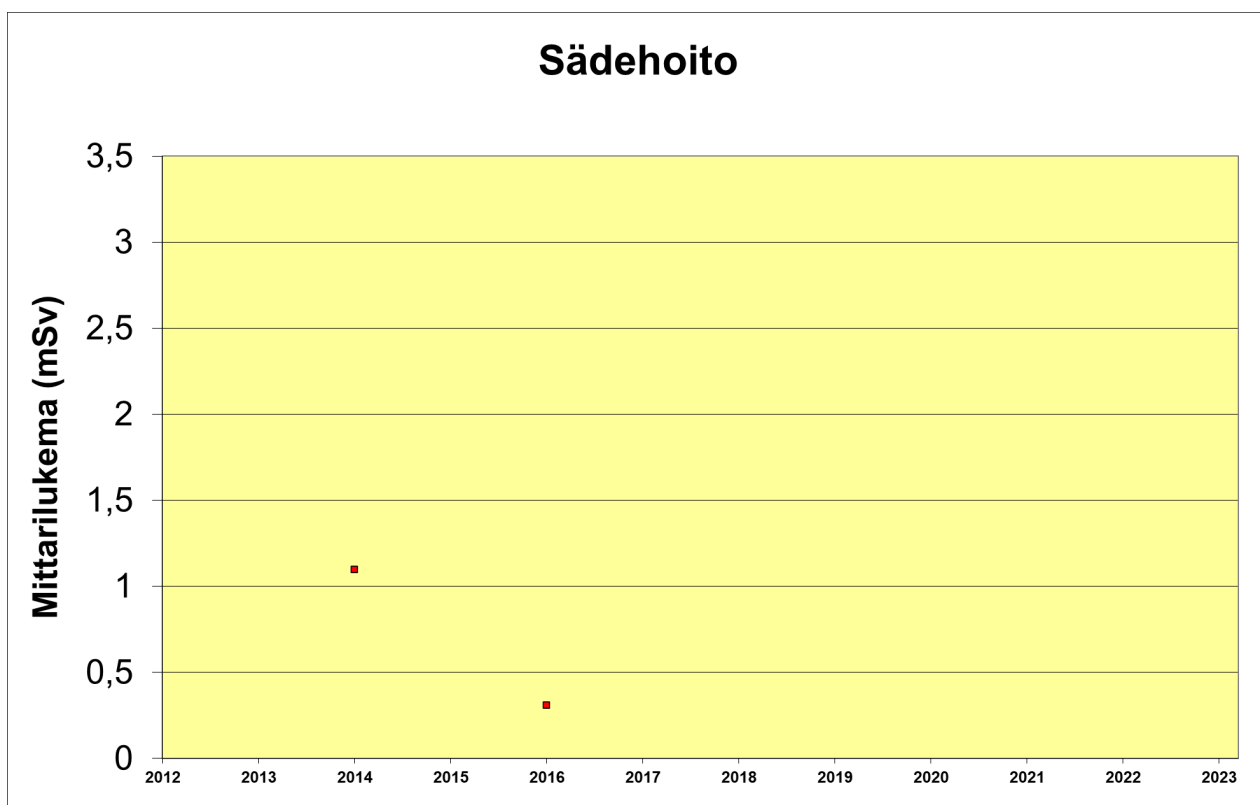
Leikkaussalitoiminnassa ainoita kirjauskynnyksen ylittäjiä ovat olleet verisuonikirurgit ja toimenpiteitä tekevät lääkärit. Eniten altistusta on tullut verisuonikirurgeille. Heillä on ollut vuosina 2010-2015 korkeampia henkilökohtaisia annoksia kuin viitenä vuotena tätä ennen, mutta vuosina 2016-2018 kaikki annokset olivat alle 4 mSv. Verisuonikirurgit ovat siirtyneet Verisuonikeskuksen (VEKE) turvallisuusluvan alle, mutta ovat trendiseurannan vuoksi edelleen mukana tässä graafissa. Leikkaussalien läpivalaisutoiminnassa ei ollut kirjauskynnyksen ylityksiä.

Isotooppilääketieteen säteilytyöntekijöillä seurataan sekä henkilöannosta rintamittarilla että käsien annosta sormidosimetrillä, koska jotkut työntekijät joutuvat käsittelemään radioaktiivisia aineita sisältäviä ampulleja, pulloja ja injektioruiskuja. Henkilökunnan sormi- ja rintamittarien lukemat on esitetty kuvassa 5. Suurimmat sormimittariannokset ovat pysyneet karkeasti ottaen samalla tasolla viime vuosina.



Kuva 5: Isotooppilääketieteen sormimittarien (vihreät neliöt) ja henkilöannosmittarien (punaiset ympyrät) kirjauskynnyksen ylittävät lukemat.

Sädehoidossa ei normaalitilanteessa synny kirjauskynnyksen ylittäviä mittaustuloksia. Kaikki mahdolliset kirjauskynnyksen ylittävät mittaustulokset johtuvat säteilyturvallisuuspoikkeamista ja vaativat selvityksen. Sädehoidon henkilökunnan työntekijöiden mittarilukemat on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Sädehoidon henkilöannosmittarien mittarilukemat.

Henkilödosimetreissa ei ollut v. 2023 kirjauskynnyksen ylittäviä annoksia, niin kuin ei ole ollut viime vuosinakaan. Vuonna 2016 oli pieni kirjauskynnyksen ylitys 0,3 mSv, jolle ei löytynyt selitystä. Vuonna 2014 oli yksi 1,1 mSv:n mittarilukema, joka tulkittiin mittarin virheeksi.

Säteilyturvallisuuspoikkeamat

Säteilyn käytössä tapahtuvat säteilyturvallisuuspoikkeamat (ennen poikkeavat tapahtumat) kirjataan Haipro-järjestelmään, kuten muutkin poikkeavat tapahtumat. Niistä pidetään kuitenkin myös erillistä yksityiskohtaisempaa kirjanpitoa omaa käsittelyä ja STUK:ta varten. Tietyt kriteerit täyttävät säteilyturvallisuuspoikkeamat pitää ilmoittaa STUK:een. STUK on erikseen ohjeistanut millä tavalla ja millä aikataululla turvallisuuspoikkeamat tulee ilmoittaa. Säteilyturvallisuuspoikkeamista aiheutuneen ylimääräisen säteilyaltistuksen merkitystä voi arvioida esim. vertaamalla sitä keskimääräisen suomalaisen henkilön vuotuisen säteilyannokseen kaikkialla vallitsevasta taustasäteilystä, joka on Suomessa eri arvioiden mukaan vaihdellut välillä n. 3-6 mSv/vuosi (v. 2018 arvio 5,9 mSv/vuosi).

Kuvantamisessa STUK:een vuosi-ilmoituksella raportoituja säteilyturvallisuuspoikkeamia oli Keskussairaalassa 7 kpl, Hatanpäällä 2 kpl, Valkeakoskella 3 kpl ja Aluekuvantamisessa 24 kpl. Vastaavat säteilyä käyttävien tutkimusten lukumäärät olivat 143533 kpl, 49037 kpl, 18519 kpl ja 37503 kpl. Ilmoitettujen poikkeamien todennäköisyys toimenpiteisiin nähden on alle 0,1 % ja ne liittyivät lähinnä inhimillisiin virheisiin tai yksittäisiin laitevikoihin. Merkittäviä poikkeamia ei raportoitu. Koska ionisoivaa säteilyä käyttäviä tutkimuksia tehtiin reilusti yli 200 000 kpl, on oletettavaa, ettei Haipro-ilmoituksia tehdä kaikista säteilyturvallisuuspoikkeamista.

Verisuonikeskuksessa (verisuoni- ja toimenpideradiologia) säteilyä käyttäviä toimenpiteitä oli 7008 kpl ja vuosi-ilmoituksessa ilmoitettavia säteilyturvallisuuspoikkeamia oli 7. Merkittäviä säteilyturvallisuuspoikkeamia oli yksi. Uudella angiografialaitteella tehtiin kaksi epäonnistunutta DCT-sarjaa samalle potilaalle. Ylimääräisen altistuksen annosarvio oli 13-14mSv.

Keskussairaalan isotooppilääketieteen toiminnassa tutkimusten ja hoitojen kokonaismäärä oli 8082 kpl ja säteilyturvallisuuspoikkeamia dokumentoitiin 3 kpl. Yhdessä tapahtumassa potilas ei ollut noudattanut kirjallisesti sekä suullisesti annettua ohjetta välttää raskautta. Kohdun alueen sädeannos jäi kuitenkin alle 0,1 mGy:n, eikä raskauden keskeytystä suositeltu. Kaikki kolme poikkeamaa raportoitiin vuosi-ilmoituksella STUK:een. Ei merkittäviä säteilyturvallisuuspoikkeamia.

Sädehoidossa hoidettiin 2490 potilasta ja sädehoitokäyntejä oli 31781 kpl. Säteilyturvallisuuspoikkeamia raportoitiin 62 kpl. Merkittävänä ja STUK:een ilmoitettuna poikkeamana oli tyköhoitolaitteen virheellinen toiminta, joka aiheutti yhden hoitoneulan tuplahoidon, jota laite ei rekisteröinyt. Asia selvisi laitevalmistajan sisäisessä selvityksessä ja vika korjataan seuraavassa laitepäivityksessä. Tapahtuman johdosta yksikössä on otettu käyttöön tarkempi seurantamenetelmä hoidetuista ja hoitamattomista hoitokanavista. Tapahtuman vaikutus potilaalle oli maltillinen, mutta olisi voinut aiheuttaa vakavan haitan. STUK:een ilmoitettu myös seuraavat poikkeamat: 1) Kahden eri kohdan (lantio ja reisi) kertasädehoito, missä osa hoitoa meni väärään kohtaan, kun hoitopöydän siirrot kohteiden välillä piti tehdä käsin ja ottaa varmistuskuvat siirtojen jälkeen. Tuli kommunikointivirhe eikä tarkistuskuvaa otettu. Ei merkittävää haittaa potilaalle. 2) Radiojoditoimitus jätetty kuljettajan toimesta käytävälle vartioimatta.

Leikkaussalien läpivalaisutoiminnassa tehtiin n. 5000 kpl säteilyä käyttänyttä kuvantamista. Haipro-järjestelmään kirjattiin 1 säteilyturvallisuuspoikkeama, jonka mukaan henkilökohtaisia säteilysuojaimia oli ollut liian vähän tarpeeseen nähden ja tapahtuman seurauksena niitä oli hankittu lisää. Ilmoitus on toimitettu normaalin tavan mukaisesti koonti-ilmoituksella STUK:een. Ei merkittäviä säteilyturvallisuuspoikkeamia. Haipro-järjestelmään tehtyjen vaarailmoitusten määrä on perinteisesti ollut hyvin pieni ja asiasta on annettu palautetta ulkoisessa auditoinnissa. STV:n tekemien toimipaikkavierailujen perusteella on kuitenkin syntynyt vaikutelma, että yleisesti ottaen säteilyyn ja säteilyaltistukseen suhtaudutaan hyvin asiallisesti eikä synny vaikutelmaa, että ilmoituskynnys olisi liian korkea.

Yhteenvedona voidaan todeta, ettei säteilyturvallisuuspoikkeamista aiheutunut selvää haittaa potilaille, henkilökunnalle tai ulkopuolisille. Tapahtumat kuitenkin käsitellään toimintayksiköissä, jotta toimintaa voidaan kehittää yhä turvallisemmaksi.

Muuta säteilyturvallisuuteen liittyvää

Pirkanmaan hyvinvointialueen säteilyn käytön johtamisjärjestelmä on jaettu sosiaali- ja terveystieteiden johtoryhmän 28.10.2022 linjauksen mukaisesti kahteen osaan: sairaalapalveluiden palvelulinjan johtamisjärjestelmään ja avopalveluiden palvelulinjan johtamisjärjestelmään. PSHP:n säteilyn käytön johtamisjärjestelmän alainen vaativa säteilyn käyttö siirtyi 1.1.2023 alkaen sairaalapalveluiden palvelulinjan johtamisjärjestelmän alle, johon siirtyi myös lähialueiden toimipisteiden perusröntgentoiminta. Avopalveluiden johtamisjärjestelmä käsittää pelkästään hammasröntgentoimintaa. Sairaalapalveluiden palvelulinjan johtamisjärjestelmä hyväksyttiin STUK:ssa vuoden 2023 alussa.

Sairaalapalveluiden johtamisjärjestelmän vuosittainen kooste julkaistaan Pirhan intrassa mahdollisimman pian säteilysuojelusivujen valmistuttua. Sivuille lisätään jatkossa myös säteilyn käytön työryhmän (SÄTKÄ) kokouspöytäkirjat.

Sairaalapalveluiden säteilyn käytön johtamisjärjestelmän suurin muutos oli useiden Aluekuvantamisen turvallisuusluvuissa (numerot 266, 6755, 61, 2141, 166, 917, 2274 ja 270) olevien käyttöpaikkojen ja laitteiden siirto lupaan 2076 ja siten kaikkien em. lupien lakkautus. Lisäksi Aluekuvantamisen (lupa 2076) Nokian käyttöpaikka muuttui, jonne siirrettiin yksi natiivi röntgenlaite ja yksi hammas-ortopantomografialaite vanhoista tiloista.

Vuonna 2018 voimaan tullut uusi säteilylainsäädäntö korostaa toiminnan harjoittajan roolia. Lainsäädännön kokonaisuus on valmis, paitsi että STUK:n määräyksiä tulee todennäköisesti vielä lisää. Muutamia STUK:n määräyksiä on ehditty jo päivittää ja niihin on pyydetty lausunto myös Pirkanmaan hyvinvointialueelta.

Kuvantamisessa on otettu käyttöön säteilylainsäädännön vaatima sikiön annoksen arviointi säteilyä käyttävissä röntgentutkimuksissa. Annosarvion tekee fyysikko ja se lisätään lisälausuntona potilastietojärjestelmään.

Hyvinvointialueen säästötoimet ovat merkittäviä myös säteilyä käyttävien laitteiden osalta. Tulevaisuudessa isot säästöt johtavat laitekannan vanhenemiseen, vikatilanteiden lisääntymiseen ja mahdollisesti myös haittatapahtumien lisääntymiseen.

Pandemian aikana on osallistuminen säteilysuojelun täydennyskoulutukseen ollut rajoitettua ja ”koulutusvelkaa” on jäljellä vieläkin joissakin yksiköissä. Riittävä säteilysuojelun täydennyskoulutukseen osallistuminen on mahdollistettava jatkossa, jotta säteilysuojelun taidot säilyvät ja täydennyskoulutuksen viiden vuoden välein tarkasteltava lakisääteinen minimituntimäärä toteutuu.

SÄTKÄn yhteistyötä työterveyden (Pirte, Teija Mertimo) ja työsuojelun kanssa on koko ajan pyritty parantamaan. Yhteistyön tarkoituksena on parantaa Pirten ja työsuojelun tietoisuutta säteilytyöntekijöiden altistuksesta normaalityössä ja mahdollisissa poikkeavissa tilanteissa. Lakisääteiset säteilyn käytön turvallisuusarviot on tarkoitus liittää Granite-järjestelmään, jotta ne ovat ko. tahojen saatavilla. Säteilytyöntekijöiden terveystarkkailusta vastaavan lääkärin tehtäviä hoitavat jaetusti Pirte Oy:n (Tullinkulman Työterveys Oy:n) työterveyslääkärit Teija Mertimo (yhteyshenkilö), Rauno Saurio ja Päivi Majaniemi. Pirte antaa A-luokan säteilytyöntekijöiden terveystarkastuksista yhteenvedon niille vastuualueille, joilla ko. työntekijöitä on.

Sisä-Suomen sote-valmiuskeskus organisoii Pirhan soten valmiussuunnitelman ylätasaisen valmistelun. Suunnitelma sisältää myös CBRNE-uhkien osion, jossa käsitellään myös säteilyvaaratilanteiden valmiussuunnittelua (R- ja N-uhkat). Valmiussuunnittelu jatkuu v. 2024 yksikkökohtaisten valmiussuunnitelmien tekemisellä.

Säteilyturvallisuusraportti 2023 on käsitelty säteilyn käytön työryhmässä (SÄTKÄ) 12.3.2024 ja se on esitelty sairaalapalveluiden palvelulinjan turvallisuustyöryhmän kokouksessa 26.3.2024 ja toimitettu tämän jälkeen palvelulinjan johdolle.