



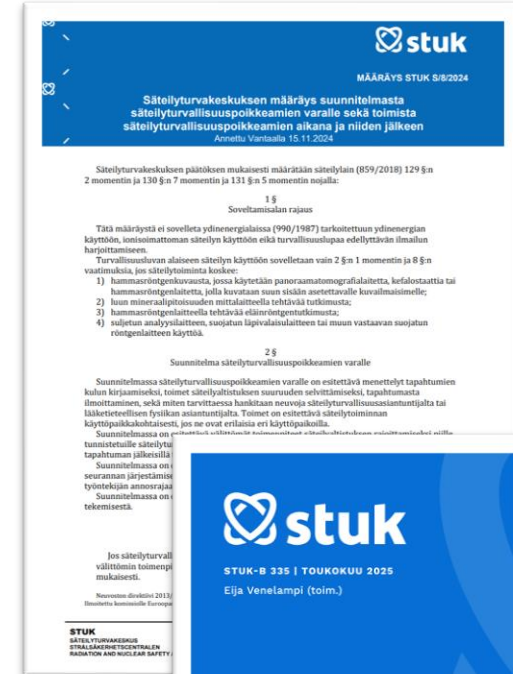
Säteilyturvallisuuspoikkeamat ja niistä oppiminen

Terveystieteiden tutkimuskeskuksen röntgenkuvantamisen asiantuntijoiden
neuvottelupäivät 16.-17.4.2026

Tarkastaja Iida Kuurne

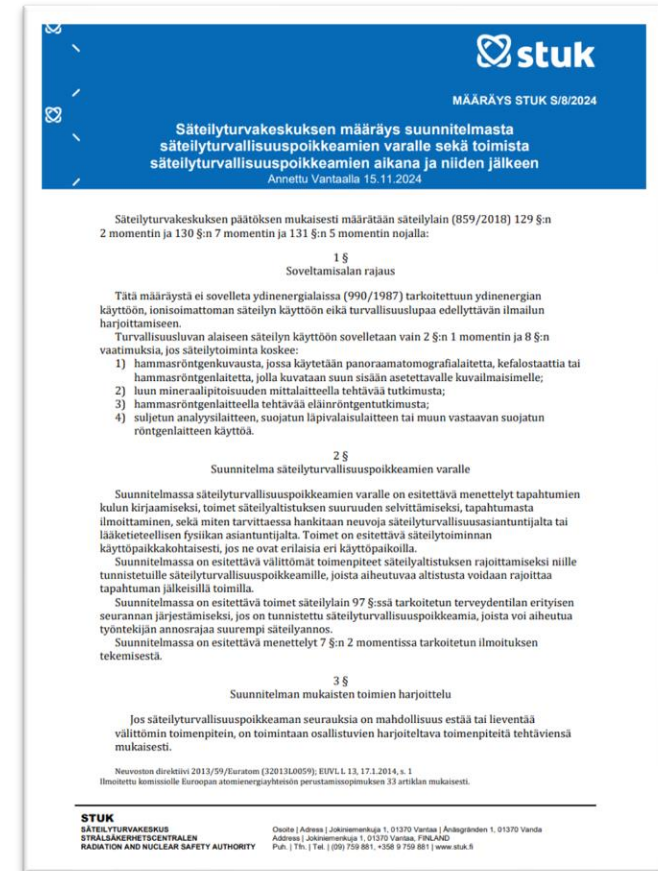
Sisältö

- STUKin määräys S/8/2024 säteilyturvallisuuspoikkeamista ja sen tuomat muutokset raportoinnissa
- Tilastoa vuoden 2025 poikkeamista
 - Viivytyksettä ilmoitettavat
 - Yhteenvedotiedot säteilyturvallisuuspoikkeamista (ent. kootusti ilmoitettavat)
- Poikkeamista oppiminen
 - Final report of Marlin: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a4b6c460-fe52-11f0-8da5-01aa75ed71a1>
 - Esimerkkejä ilmoitetuista tapahtumista



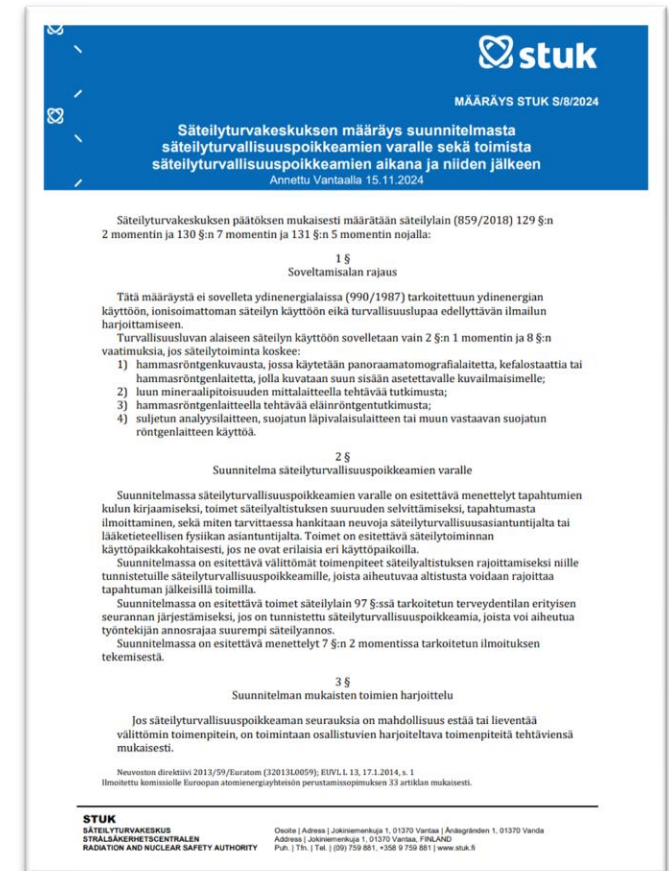
Määräys STUK S/8/2024 (astui voimaan 1.1.2025)

- **Toimintakohtaisia tapahtumakuvauksia selkiytettiin** - Esim. sädehoito, isotooppilääketiede, hammasröntgentoiminta ja eläinlääketiede
- **Väestön, tukihenkilön ja työperäisen säteilyaltistuksen tapahtumien raportointiin omat lomakkeet**
- **Soveltamisalan tarkastelu** - Esim. määräystä ei sovellettaisi ionisoimattoman säteilyn käyttöön
- **Suhteellisuusperiaatteen vahvistaminen** - Esim. vaatimukset suunnitelmasta säteilyturvallisuuspoikkeamien varalle suhteutettaisiin vahvemmin toiminnan riskeihin
- **Harjoittelu säteilyturvallisuuspoikkeamien varalle** - Säteilylain (23.12.2022/1165) päivityksessä STUKille annettiin valtuus antaa vaatimuksia harjoittelusta
- **Säteilyturvallisuuspoikkeamien ilmoittamista koskevien vaatimusten tarkastelu** – Toiveena oli, että vain vakavista tapahtumista soitettaisiin heti ja muista riittäisi kirjallinen ilmoitus tai vuosittainen koonti-ilmoitus

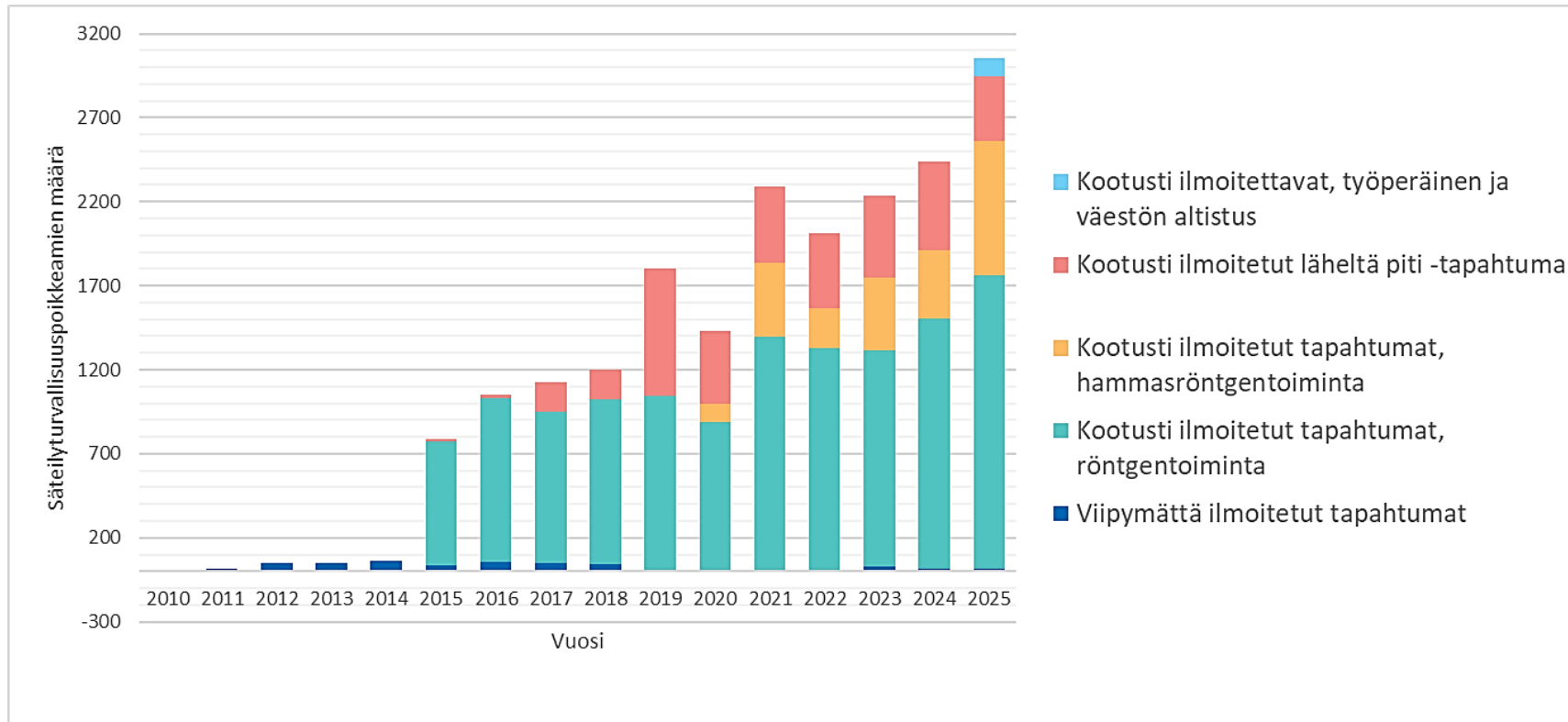


Uuden määräyksen tuomat muutokset

- Yhteenvedotiedot säteilyturvallisuukspoikkeamista (ent. kootusti ilmoitetut):
 - Vuoden 2025 yhteenvedotiedot säteilyturvallisuukspoikkeamista raportoitiin ensimmäistä kertaa nykyisen määräyksen mukaisesti
 - Tietojen keräys STUKin nettisivuilta löytyvän verkkolomakkeen kautta
 - Korjaavien toimenpiteiden raportointi: ei yksittäisistä, mutta yleisistä/merkittävistä
 - Aiempaan raportointiin verrattuna saatuja tapahtumatietoja ei ole tarkistettu yhtä paljon kuin aikaisemmin. Vain selvät karkeat virheet.
- Luvut eivät vertailukelpoisia aiemmin raportoituihin.

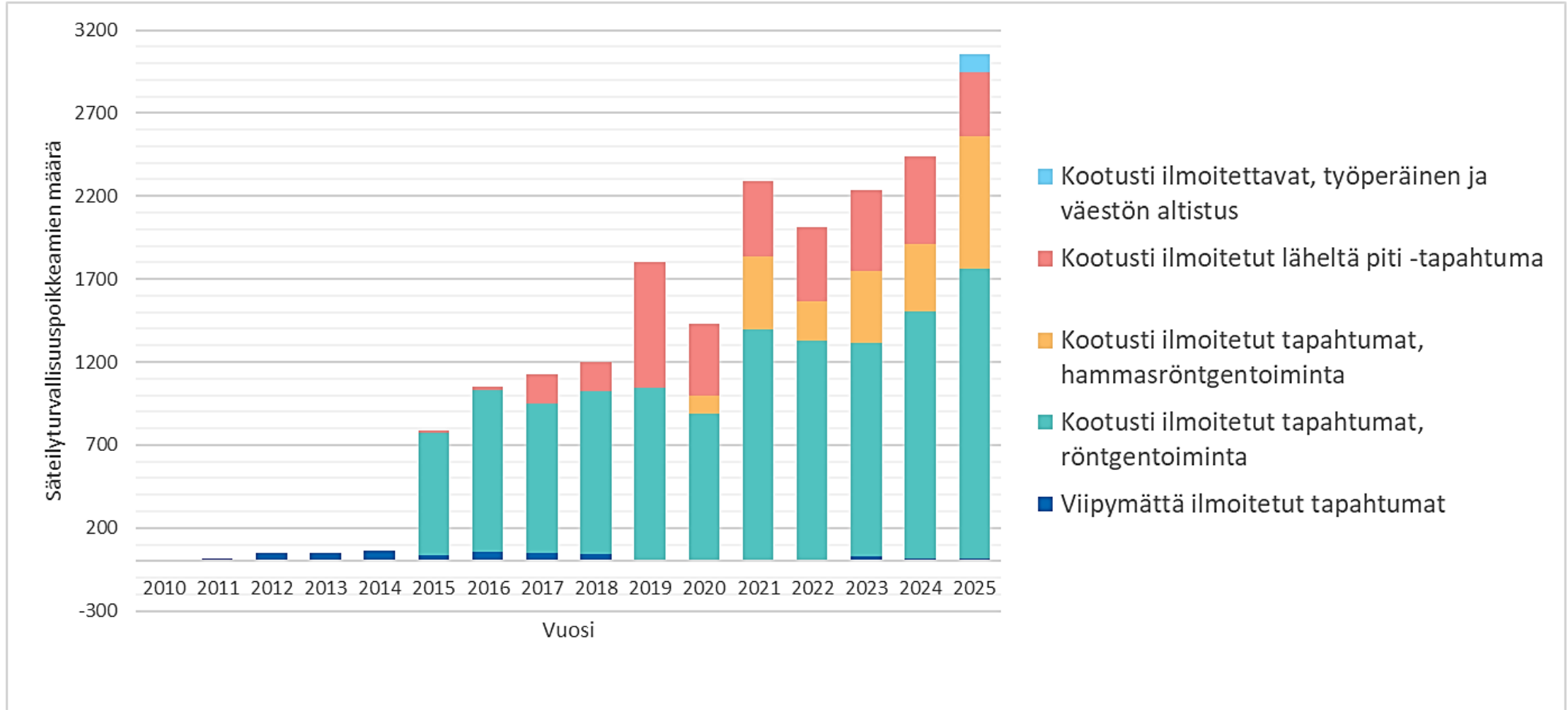


Tilastoja röntgentoiminnan poikkeamista 2010-2025



- Ilmoitusten lukumäärä on kasvanut vuosi vuodelta
- Hammasröntgentoiminnan ilmoitusten osuus myös selkeästi kasvussa
→ Tieto raportoinnista ja kirjanpidosta kasvanut
- Suurin osa ilmoitetuista poikkeamista on yhteenvetoina ilmoitettuja.

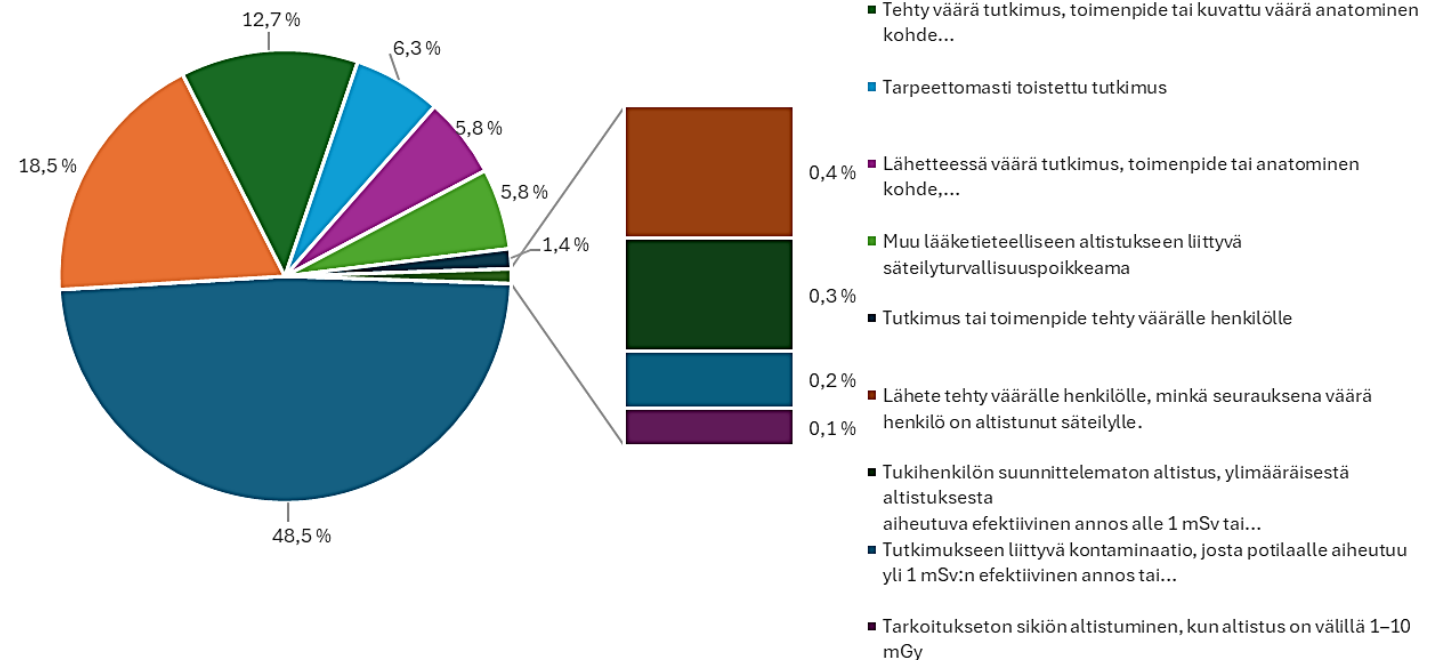
Tilastoja röntgentoiminnan poikkeamista 2010-2025 (dian 5 kuva isompana)



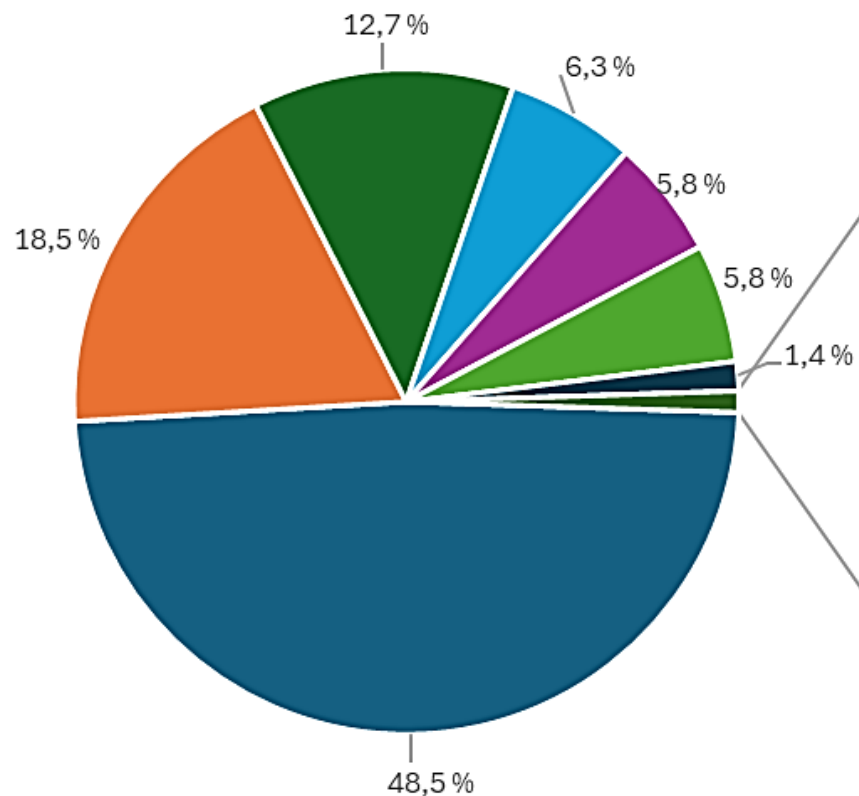
Yhteenvedotiedot säteilyturvallisuuspoikkeamista - yleisyys tapahtumaluokittain, rtg-toim. (v. 2025)

Tapahtumien jakautuminen eri tapahtumaluokkiin, röntgentoiminta

- Suhteellinen jakauma pysynyt vuodesta toiseen pitkälti samana
- Lähes puolet yhteenvedotietoina ilmoitetuista poikkeamista liittyy erisysteemisiin epäonnistuneisiin tutkimuksiin/toimenpiteisiin
- *Dialla 8 viereinen kuva isompana*



Tapahtumien jakautuminen eri tapahtumaluokkiin, röntgentoiminta



- Epäonnistunut tutkimus tai toimenpide (muu kuin varjoaineen injektio) tai näihin liittyvä ylimääräinen altistus
- Varjoaineen tai radioaktiivisen lääkkeen epäonnistuneeseen injektioon liittyvä ylimääräinen altistus
- Tehty väärä tutkimus, toimenpide tai kuvattu väärä anatominen kohde...
- Tarpeettomasti toistettu tutkimus
- Lähetteessä väärä tutkimus, toimenpide tai anatominen kohde,...
- Muu lääketieteelliseen altistukseen liittyvä säteilyturvallisuuspoikkeama
- Tutkimus tai toimenpide tehty väärälle henkilölle
- Lähetetehty väärälle henkilölle, minkä seurauksena väärä henkilö on altistunut säteilylle.
- Tukihenkilön suunnittelematon altistus, ylimääräisestä altistuksesta aiheutuva efektiivinen annos alle 1 mSv tai...
- Tutkimukseen liittyvä kontaminaatio, josta potilaalle aiheutuu yli 1 mSv:n efektiivinen annos tai...
- Tarkoitukseton sikiön altistuminen, kun altistus on välillä 1–10 mGy



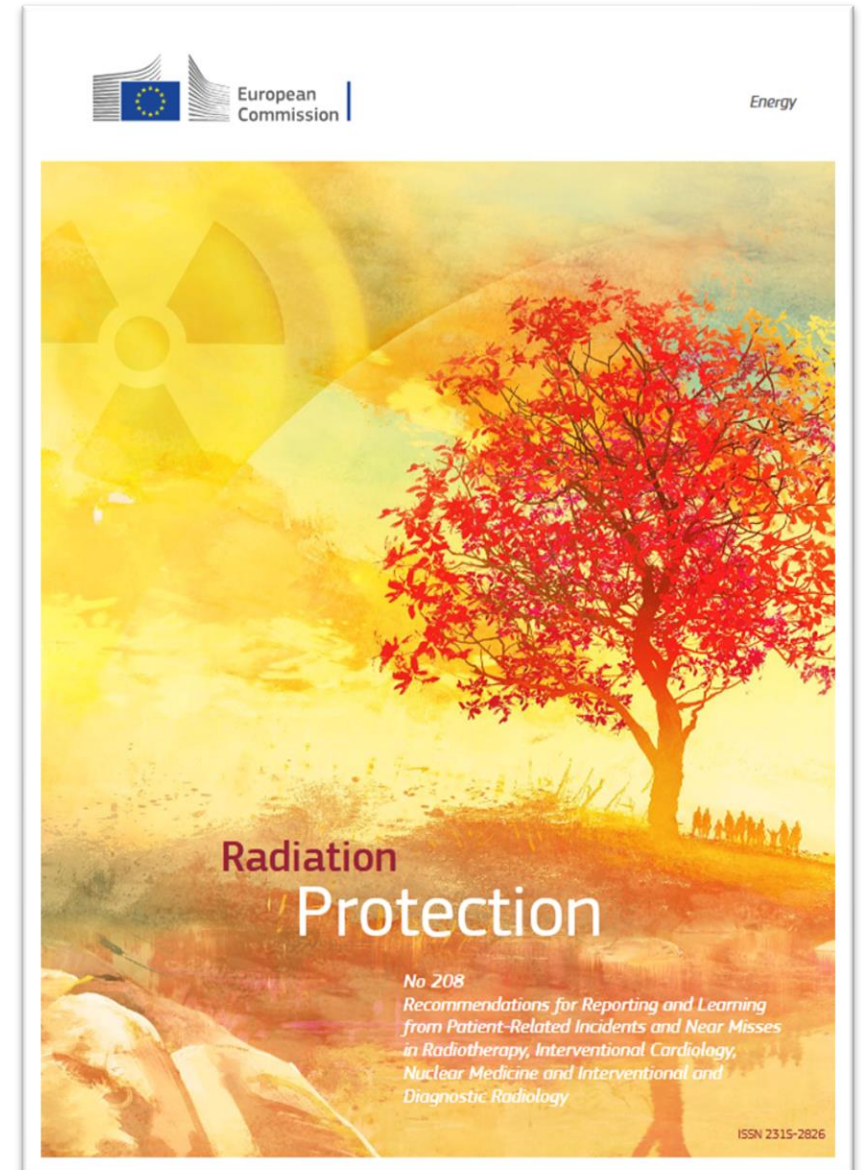
Säteilyturvallisuuspoikkeamista oppiminen

Final report of the MARLIN study

Recommendations for reporting and learning from patient-related incidents and near misses in radiotherapy, interventional cardiology, nuclear medicine and interventional and diagnostic radiology:

The 24-month MARLIN study supported the implementation of Council Directive 2013/59/Euratom by comprehensively describing the current status of incident reporting. The use of ionising radiation in the diagnosis and treatment of diseases must be carefully monitored, and measures must be taken to minimise both the frequency and harm caused by accidental or unintended exposures to patients as mandated by the relevant articles of the Directive. The use of incident learning systems, anonymous notification systems where incidents and near misses can be investigated and possible flaws in a process can be identified and rectified, was studied with regard to compliance with European legislation and other regulatory requirements and their role in improving patient safety

Viittaus: European Commission: Directorate-General for Energy, Prieto Martín, C., Kelly, C., Paulo, G., Akata, D. et al., *Recommendations for reporting and learning from patient-related incidents and near misses in radiotherapy, interventional cardiology, nuclear medicine and interventional and diagnostic radiology – Final report of the MARLIN study*, Publications Office of the European Union, 2026, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/7103627>



Miten poikkeamista opitaan parhaiten? (Final report of MARLIN)

1. Raportointi avointa, luottamuksellista ja turvallista.

- Ei syyllistävä kulttuuri
- Raportoinnissa keskitytään järjestelmällisiin virheisiin

2. Raportoidaan myös läheltä piti-tapaukset.

- Ne ovat oppimisen kannalta arvokkaita eikä niistä aiheudu potilasvahinkoa, mutta ne paljastavat prosessin heikkouksia.

3. Systemaattinen analyysi: tunnistetaan juurisyyt

- Poikkeamat tulisi analysoida moniammatillisesti ja strukturoiduin menetelmin.

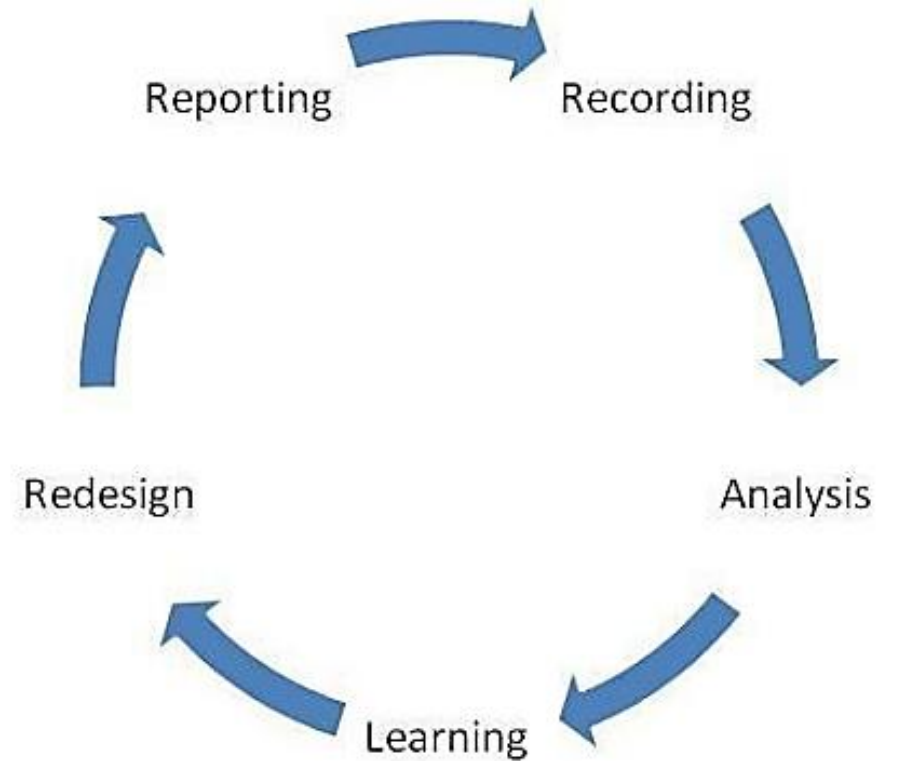


Figure 3: Main components of the clinical incident management cycle

Miten poikkeamista opitaan parhaiten? (Final report of MARLIN)

4. Vahvat korjaavat toimenpiteet

- Korjaavissa toimissa tyypillisimpiä ilmoitettuja toimenpiteitä ovat muistutukset, ohjeiden päivittäminen ja koulutukset. → Raportin mukaan nämä ovat ns. heikkoja toimenpiteitä, jotka eivät välttämättä yksinään riitä, koska ne ovat haavoittuvia inhimillisille tekijöille.
- Niiden tueksi tulisi käyttää vahvempia toimenpiteitä, joita ovat esimerkiksi: automaatio, tekniset interlockit/estot, pakolliset kaksoistarkastukset ja prosessin uudelleensuunnittelu

5. Tiedon tehokas jakaminen organisaatiossa

- Laaja tiedonjakaminen normalisoi raportointia ja rakentaa oppimiskulttuuria

6. Prosessin uudelleensuunnittelu ja auditointi

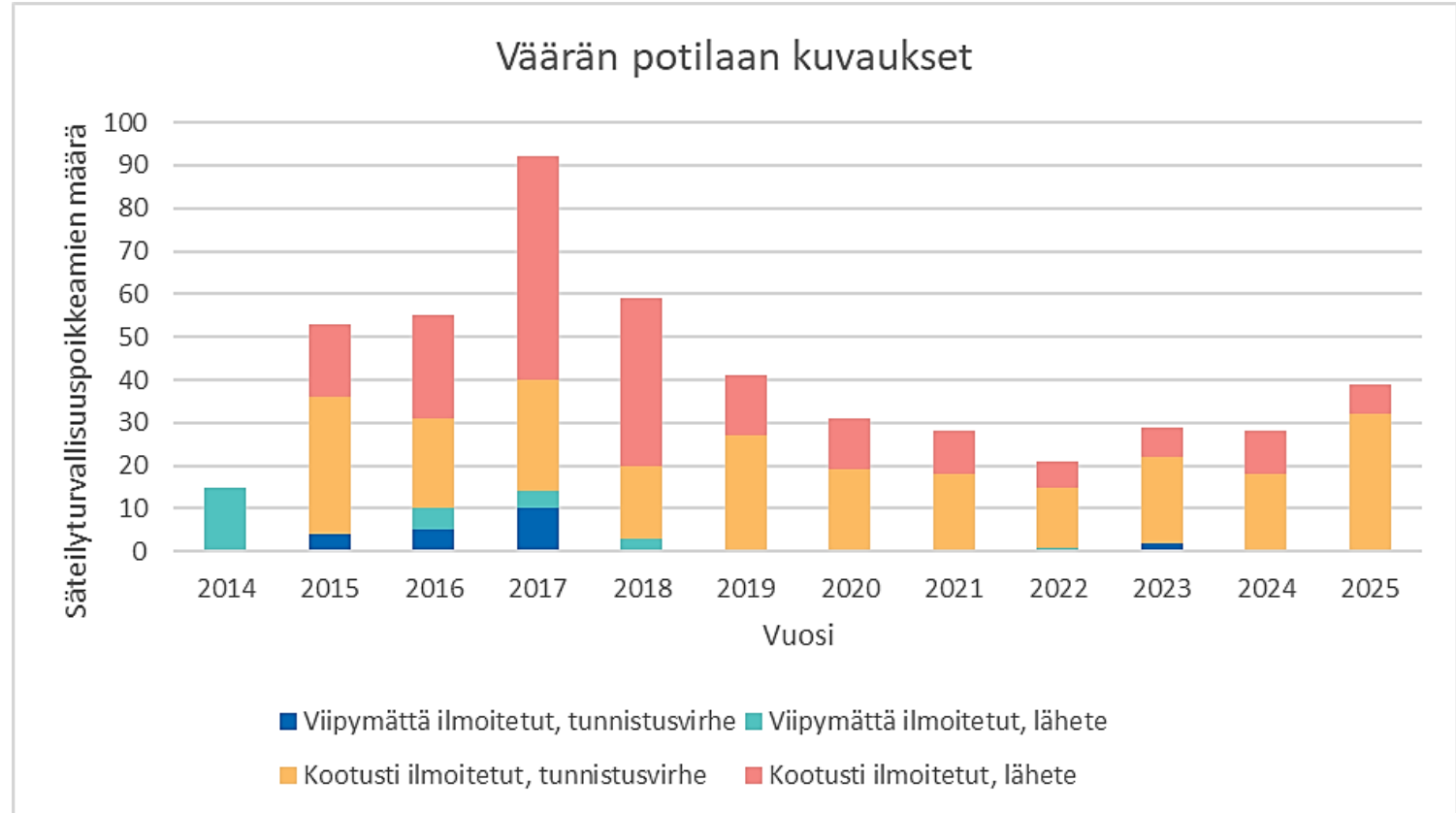
- Korjaavat toimenpiteet viedään käytäntöön
- Niiden vaikuttavuutta seurataan auditoinneilla
- Tarpeen mukaan prosesseja kehitetään uudelleen

7. Henkilökunnan tukeminen

- Oppimista tukee myös se, jos virheen tehneet tai havainneet työntekijät saavat tarvitsemaansa tukea, mahdollisuuden osallistua analyysiin ja saavat kokemuksen siitä, että heidän tekemänsä ilmoitus johtaa kehittämiseen → Raportointimotivaatio kasvaa ja samalla luodaan yhdessä turvallista ilmapiiriä

Väärän potilaan kuvaukset 2014-2025

- Vaikka ilmoitettujen poikkeamien määrä on kasvanut, väärän potilaan kuvauksien osuus ilmoitusten kokonaismäärästä on laskenut
- Suurin osa väärän potilaan kuvauksista ilmoitetaan yhteenvetotietojen kautta
 - Yleisin syy potilaan tunnistamiseen liittyvät virheet



Esimerkkejä ilmoitetuista tapahtumista

- Mietitään näitä mm. seuraavien kysymysten kautta:
 - Olisiko mahdollista, että vastaava tapahtuma voisi käydä omassa toiminnassa?
 - Miten moinen voitaisiin estää?
 - Olivatko jatkotoimet riittävät?
 - Keksitkö vahvoja korjaavia toimenpiteitä?

Esimerkki 1

- **Turhaan toistettu tutkimus (Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta, vuosiraportti 2024)**
 - Potilaalle tehtiin alun perin virheellinen lähete luuston TT-kuvaukseen, vaikka hänelle olisi pitänyt tehdä myeloomaprotokollan mukaiset tutkimukset. Radiologi ohjeisti tutkimuksen väärin vartalon natiivikuvauksen mukaisesti. Koska TT-kuvaus ei noudattanut myeloomaprotokollaa, potilaalle laadittiin useita uusia lähetteitä natiiviröntgentutkimuksiin. Henkilökunta huomasi poikkeamat ja otti yhteyttä lähettävään yksikköön, jolloin potilas määrättiin uudelleen kuvattavaksi oikealla protokollalla ja turhat tutkimukset peruttiin. Tapahtuman seurauksena potilas sai ylimääräisen säteilyannoksen edellisestä, väärin tehdystä TT-kuvauksesta. Syynä nähtiin radiologin puutteellinen tieto myeloomapotilaiden TT-tutkimuksesta.
 - Tunnistettu tapahtuman juurisyy
 - Jatkotoimena radiologeille/lääkärille kerrattiin ohjeistus ja hoitajia muistutettiin olemaan yhteydessä radiologiin, kun kuvausohjeistus ei täsmää lähetteen kysymyksenasetteluun.

Esimerkki 2

- **Potilaalle tehty useampi lähete, ylimääräinen TT-kuvaus (Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta, vuosiraportti 2023)**
 - Lääkäri määräsi potilaalle TT-urografian ja potilas sai ajan kuvaukseen parin kuukauden päähän. Sama potilas hakeutui pari päivää ennen suunniteltua kuvausta sairaalaan akuuttien kipujen vuoksi ja lääkäri teki hänelle lähetteen virtsateiden TT-tutkimukseen. Radiologi muutti kyseisen päivystyksellisen tutkimuksen TT-urografiaksi ja potilas kuvattiin samana päivänä. Päivystyksellisen tutkimuksen yhteydessä ei peruttu aikaisemmin tehtyä lähetettä TT-urografiaan ja potilas kuvattiin alkuperäisen lähetteen mukaisesti parin päivän kuluttua. Jälkimmäinen kuvaus oli käytännössä turha, sillä kahden päivän aikana tilanne ei ollut muuttunut. Jälkimmäisestä 3-vaiheisesta TT-kuvauksesta potilaalle aiheutui noin 38 mSv:n efektiivinen annos.
 - Jälkimmäinen kuvaus olisi voitu välttää perumalla lähete, mutta sairaalan nykyisessä tietojärjestelmässä tähän ei kuitenkaan tapahtuma-aikaan ollut selkeää toimintoa eikä ohjeistusta henkilökunnalle.

Esimerkki 3

- **Potilaan merkittävä ylimääräinen lääketieteellinen säteilyaltistus, virheellinen toiminta toimenpiteen aikana (Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta, anonymisoitu kuvaus 3/2025)**
 - Sairaalassa tehtiin potilaalle henkeä pelastavaa toimenpidettä leikkausosaston hybridisalissa. Toimenpiteen tekijä ja muu salihenkilökunta tulivat leikkaussaliin sairaalan röntgenosastolta. Röntgenhoitajat kiinnittivät huomiota toimenpiteen korkeaan sädeannokseen.
 - Toimenpiteen aikana laitteesta valittiin käyttöön tavanomaisen matala-annosohjelman sijaan vuotojen hoitoon tarkoitettu ohjelma. Vasta jälkikäteen selvitettiin, että käytetyn ohjelman annostaso on noin kaksinkertainen verrattuna matala-annosohjelmaan. Jälkikäteen arvioiden tavanomainen ohjelma olisi luultavasti riittänyt toimenpiteen suorittamiseen riittävällä kuvanlaadulla. Potilaalle aiheutui toimenpiteestä noin 320 mSv efektiivinen annos ja käytetystä ohjelmasta aiheutunut ylimääräinen annos oli noin 80 mSv.

Esimerkki 3: tapahtumaan johtaneet syyt ja jatkotoimet

- Mistä tapahtuma johtui?:
 - Tapahtuma johtui siitä, että röntgenosaston toimenpideradiologit työskentelevät harvoin kyseisellä leikkausosaston laitteella eikä toimenpiteessä käytettyä ohjelmaa ollut optimoitu täysin. Lisäksi tapahtumaan vaikuttivat epätietoisuus ohjelmien annostasoista, henkeä pelastavan toimenpiteen laatu, potilaan koko ja haasteellinen anatomia. Näin ollen annostasoa jouduttiin nostamaan läpivalaisussa riittävän kuvanlaadun saamiseksi.
- Jatkotoimet:
 - Poikkeama käsiteltiin yksikön kokouksessa. Tapauksessa käytettyä ohjelmaa optimointiin ja ohjelman annostasoa verrattiin myös sairaalan muihin vastaaviin laitteisiin. Kuvausohjelmien annostasoja käytiin läpi myös toimenpidelääkäreiden kanssa.

Esimerkki 4

- **Ohjeiden vastainen toiminta, työperäinen altistus (anonymisoitu poikkeama, tapaus 24 v. 2025):**
 - Lääkintävahtimestari oli kuvannut kuljetettavalla läpivalaisulaitteella vastoin ohjeistuksia ilman dosimetria, henkilökohtaisia lyijysuojaimia tai lyijyseinää. Työntekijä perusteli menettelyään sillä, että suojien siirtely on hankalaa suhteessa arvioituun vähäiseen säteilyaltistukseen, eikä siksi noudattanut ohjeita. Ilman suojaimia tapahtuneesta työskentelystä aiheutuneen säteilyaltistuksen arvioitiin olevan noin 0,1 mSv vuodessa (arvio karkea: annosnopeus sirontakartasta ja 5 sek. läpivalaisua/ työskentelypäivä. Kuvausmääriä ei selvitetty).
 - Jatkotoimet:
 - Työntekijää muistutettiin ohjeiden ja toimintatapojen noudattamisesta. Työntekijä sitoutui noudattamaan toimintatapojaan ohjeistusten mukaiseksi. Jatkotoimenpiteinä tulevissa säteilykoulutuksissa korostetaan entistä enemmän suojainten käytön merkitystä, ja henkilöstöä ohjeistetaan ilmoittamaan säteilyturvallisuuspoikkeamista matalalla kynnyksellä.

Esimerkki 5

- **Tietojärjestelmien tekniset viat, jotka johtivat potilaiden uusintakuvauksiin (anonymisoitu poikkeama, tapaus 12 v. 2025):**
 - Potilastietojärjestelmän ja palvelualueen verkkoympäristön häiriöt ovat aiheuttaneet hammasröntgenkuvien katoamisia, mikä on johtanut noin 40 potilaan uusintakuvaukseen ja tarpeettomaan säteilyaltistukseen. Ongelma ei rajoitu tiettyihin laitteisiin tai kuvaustyyppeihin, vaan koskee useita modalityetteja (intraoraali-, panoraama- ja kefalometriakuvaukset).
 - Kuvien katoaminen johtuu siitä, että potilastietojärjestelmä ei pysty tallentamaan kuvia työasemalle. Ohjelmistotoimittaja on yrittänyt korjata ongelmaa päivityksillä. Korjaustoimien myötä ongelma on rajautunut yhteen intraoraalikuvien kuvalevyskanneriin.

Esimerkki 5 jatkoa

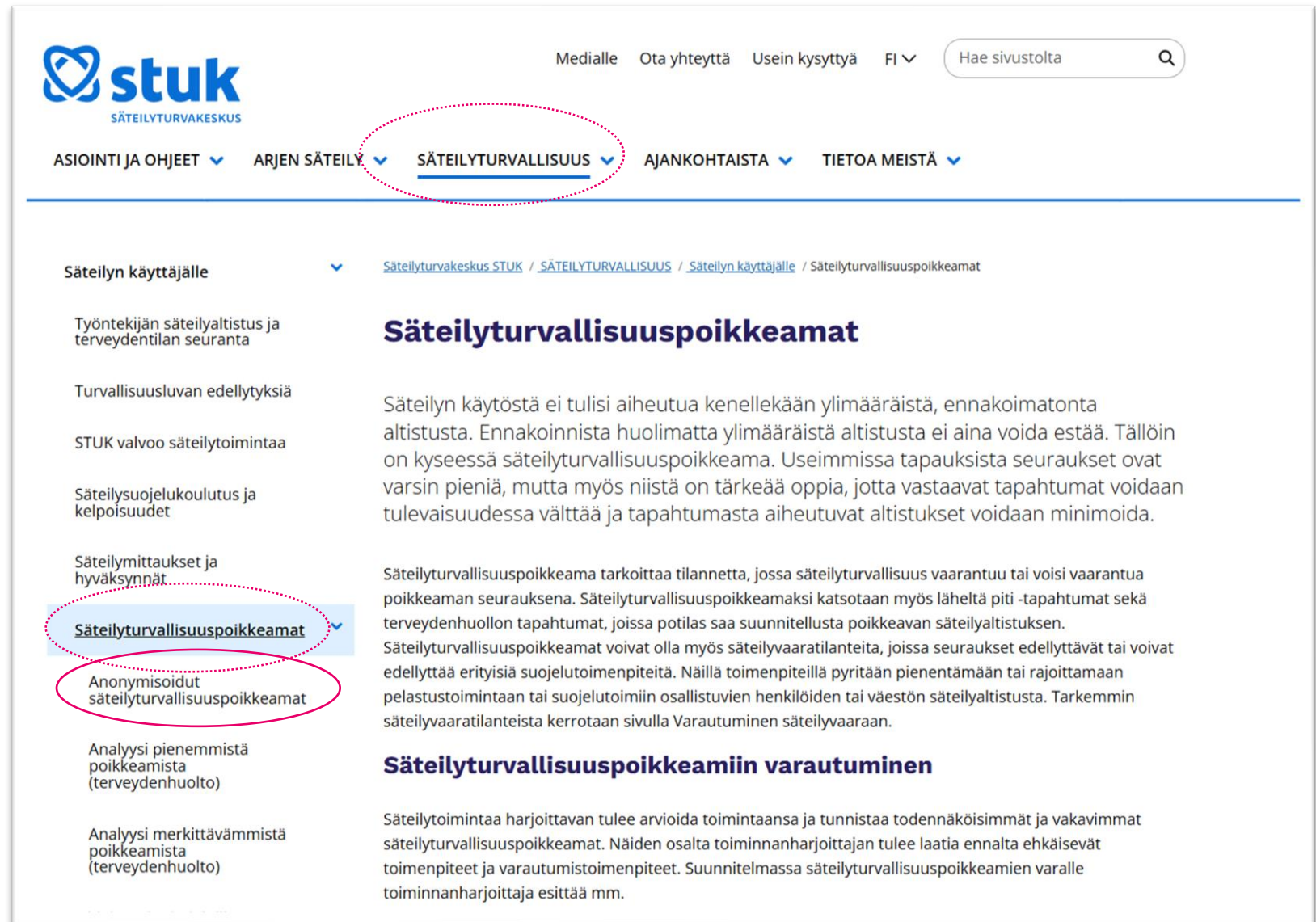
- **Tietojärjestelmien tekniset viat, jotka johtivat potilaiden uusintakuvauksiin (anonymisoitu poikkeama, tapaus 12 v. 2025):**
 - Toiminnanharjoittaja on tehostanut ilmoitusprosessia IT-palveluiden kanssa ja uusii vanhoja skannereita mahdollisuuksien mukaan. Nykytilanteessa kadonneista kuvista jää kopio työasemalle, joka voidaan myöhemmin siirtää arkistoon, eikä kuvia tarvitse enää uusia. Käyttäjiä on opastettu kuvien siirtämisestä arkistoon.
 - Altistusarviot:
 - Intraoraalikuvat: aikuiset 0,9 μSv / lapset 0,7 μSv
 - Panoraamakuvat: aikuiset 3 μSv / lapset 2–3 μSv
 - Kefalometriakuvat: 0,5–0,8 μSv

Esimerkki 6

- **Tietoliikennehaaste, jotka johtivat potilaiden uusintakuvauksiin (anonymisoitu poikkeama, tapaus 8 v. 2025):**
 - Toiminnanharjoittajalla on käytössään erillinen potilaskuva-arkisto, jossa säilytetään röntgenkuvien kopioita erikoissairaanhoidon potilaiden hoitopolun aikana. Kuva-arkiston palveluntarjoaja on lyhentänyt röntgenkuvien kopioiden säilytysaikaa, eikä ole informoinut siitä toiminnanharjoittajaa. Tämän vuoksi operaatioon tulevien potilaiden aiemmat preoperatiiviset kuvat eivät ole yllättäen olleet saatavilla ja potilaita on jouduttu kuvaamaan uudestaan.
 - Jatkotoimet:
 - Ongelmaa pyritään korjaamaan ensisijaisesti palveluntarjoajan kanssa ja järjestämään preoperatiiviset kuvat saataville muulla menettelyllä siihen asti kunnes ongelma saadaan ratkaistua.

Anonymisoidut poikkeamat STUKin sivuilla

- Anonymisoidut säteilyturvallisuuspoikkeamien kuvaukset julkaistaan vuosittain
- Lisäksi sivuilla julkaistaan analyysi sekä pienemmistä että merkittävimmistä poikkeamista



The screenshot shows the STUK website interface. At the top, there is a search bar and navigation links for 'Medialle', 'Ota yhteyttä', 'Usein kysyttyä', and 'FI'. The main navigation menu includes 'ASIOINTI JA OHJEET', 'ARJEN SÄTEILY', 'SÄTEILYTURVALLISUUS', 'AJANKOHTAISTA', and 'TIETOA MEISTÄ'. The 'SÄTEILYTURVALLISUUS' menu item is circled in red. Below the navigation, the breadcrumb trail reads 'Säteilyn käyttäjälle / Säteilyturvakeskus STUK / SÄTEILYTURVALLISUUS / Säteilyn käyttäjälle / Säteilyturvallisuuspoikkeamat'. The left sidebar contains a list of menu items: 'Työntekijän säteilyaltistus ja terveydentilan seuranta', 'Turvallisuusluvan edellytyksiä', 'STUK valvoo säteilytoimintaa', 'Säteilysuojelukoulutus ja kelpoisuudet', 'Säteilymittaukset ja hyväksynät', 'Säteilyturvallisuuspoikkeamat', 'Anonymisoidut säteilyturvallisuuspoikkeamat', 'Analyysi pienemmistä poikkeamista (terveydenhuolto)', and 'Analyysi merkittävimmistä poikkeamista (terveydenhuolto)'. The 'Säteilyturvallisuuspoikkeamat' and 'Anonymisoidut säteilyturvallisuuspoikkeamat' items are circled in red. The main content area is titled 'Säteilyturvallisuuspoikkeamat' and contains text explaining that radiation safety incidents should not cause undue concern, but that it is important to learn from them to prevent future incidents. It also mentions that radiation safety incidents refer to situations where radiation safety is compromised or could be compromised, and that these incidents can be prevented or minimized through various measures.

