



STUK-B 317 | KESÄKUU 2024

Eija Venelampi (toim.)

The logo for "b RAPORTTI" features a large, bold, lowercase letter "b" in blue, with the word "RAPORTTI" in a smaller, uppercase, sans-serif font directly below it. The logo is positioned on a light blue, angular background element.

Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta

Vuosiraportti 2023

TÄMÄN RAPORTIN LAADINTAAN OVAT OSALLISTUNEET

Siiri-Maria Aallos-Ståhl
Riina Alén
Ritva Bly
Elina Hallinen
Anne Höytö
Ilkka Jokelainen
Sampsa Kajaluoto
Antti Kallio
Anne Kiuru
Katja Kojo
Milla Korhonen
Emmi Koskenlehto
Venla Kuhmonen
Päivi Kurttio
Sami Kännälä
Antti Latomäki
Maaret Lehtinen
Niina Leikoski
Anna Neilick
Pasi Orreveteläinen
Marjo Perälä
Aino Ruutu
Teemu Siiskonen
Juha Suutari
Petra Tenkanen-Rautakoski
Tim Toivo
Tommi Toivonen
Lasse Ylianttila

Eija Venelampi (toim.)

Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta. Vuosiraportti 2023.
STUK-B 317. Vantaa. 74 s.

ISBN 978-952-309-606-6 (pdf)

ISSN 2243-1896

Sisällysluettelo

Avainsanat	5
Tiivistelmä	6
Johdon katsaus	7
1 Yleistä	9
1.1 Tärkeimmät tunnusluvut	9
2 Ionisoivan säteilyn käytön valvonta	13
2.1 Säteilyn käyttö terveydenhuollossa, hammaslääketieteessä ja eläinlääketieteessä	13
2.2 Säteilyn käyttö teollisuudessa ja tutkimuksessa	14
2.3 Turvallisuusluvan alaisen säteilytoiminnan toiminnanaikainen valvonta	15
2.4 Säteilylähteiden valmistus, tuonti, ja vienti	21
2.5 Työntekijöiden säteilyannokset	21
2.6 Hyväksyntäpäätökset ja kelpoisuuksien toteaminen	26
2.7 Radioaktiiviset jätteet	26
2.8 Säteilyturvallisuuspoikkeamat	27

3	Luonnonsäteilylle altistavan toiminnan valvonta	29
3.1	Radon tavanomaisilla työpaikoilla	29
3.2	Radon maanalaisissa kaivoksissa, louhintatyömailla ja tunneleissa	32
3.3	Rakennustuotteiden radioaktiivisuus	32
3.4	Luonnonsäteilylle altistavan teollisuuden valvonta (NORM-valvonta)	32
3.5	Talousveden radioaktiivisuuden valvonnassa avustaminen	33
3.6	Kosmisen säteilyn valvonta ilmailun harjoittamisessa	34
4	Ionisoimattoman säteilyn valvonta	35
4.1	Yleistä	35
4.2	Palveluiden markkina- valvonta	36
4.3	Laseresitysten valvonta	37
4.4	Kuluttajatuotteiden markkina- valvonta	37
4.5	Ionisoimattomaan säteilyyn liittyvä muu valvonta ja tehtävät	38
4.7	Säteilyturvallisuuspoikkeamat ionisoimattoman säteilyn käytössä	39
5	Säännöstötyö	40
6	Tutkimus	41
7	Kansainvälinen ja kotimainen yhteistyö	43
8	Viestintä	44
LIITE 1	– Taulukot	46
LIITE 2	Säteilyturvallisuuspoikkeamat ionisoivan säteilyn käytössä vuonna 2023	59
LIITE 3	Julkaisut vuonna 2023	68
	Kuvaluettelo	72



Avainsanat

AVAINSANAT: säteilyn käyttö, säteilytoiminta, turvallisuuslupa, luvasta vapautettu toiminta, säteilyn käytön tarkastukset, säteilylähteet, radioaktiiviset aineet, radioaktiiviset jätteet, radon, rakennustuotteiden radioaktiivisuus, luonnonsäteilylle altistava teollinen toiminta, NORM, vallitsevat altistustilanteet, työntekijöiden säteilyannokset, luonnonsäteily, ionisoimaton säteily, radonmittausten hyväksyntä, säännöstötyö, tutkimus, kotimainen ja kansainvälinen yhteistyö, viestintä, palvelut, säteilyturvallisuuspoikkeamat

Tiivistelmä

Vuoden 2023 lopussa oli voimassa 2 628 turvallisuuslupaa ionisoivan säteilyn käyttöä varten, kolme turvallisuuslupaa ilmailun harjoittamiseen ja yksi radonaltistumista koskeva turvallisuuslupa. Lisäksi 16 toiminnanharjoittajalla oli toistaiseksi voimassa oleva lupa suuritehoisen laserlaitteen käyttöön yleisötilaisuuksissa.

Säteilyn käyttöä valvottiin käyttöpaikoilla tehdyillä tarkastuksilla, valvontakyselyillä ja annosrekisterin ylläpidolla. Vuonna 2023 Säteilyturvakeskus (STUK) teki 221 turvallisuusluvan alaisen säteilytoiminnan tarkastusta käyttöpaikoilla.

Henkilökohtaisessa annostarkkailussa oli vuonna 2023 yhteensä noin 14 550 työntekijää. Annoskirjauksia tehtiin STUKin ylläpitämään annosrekisteriin noin 73 700 kappaletta.

Vuonna 2023 STUKille raportoitiin 74 säteilyn käyttöön liittyvää säteilyturvallisuuspoikkeamaa. Niistä 25 koski säteilyn käyttöä teollisuudessa ja tutkimuksessa, 43 säteilyn käyttöä terveydenhuollossa ja kuusi ionisoimattoman säteilyn käyttöä. Terveydenhuollosta ilmoitettiin lisäksi 2 979 turvallisuusmerkitykseltään vähäisemmäksi arvioitua tapahtumaa ja läheltä piti -tilannetta, eläinröntgentoiminnasta 37 kootusti ilmoitettua sekä teollisuudesta ja tutkimuksesta 53 kootusti ilmoitettavaa säteilyturvallisuuspoikkeamaa.

STUKin ylläpitämässä radonrekisterissä oli vuoden lopussa tiedot noin 24 000 työpaikan radonista. STUKin tutkimuksen mukaan arviolta yli 30 000 työntekijää Suomessa altistuu radonpitoisuuksille, jotka ylittävät viitearvon. Vuonna 2023 STUKin tietoon tuli yli 4 600 työpaikan radonpitoisuudet. Näistä reilun 3 100 työpaikan tiedot saatiin kaupalliselta radonmittauksia toimittavalta taholta. Viitearvoa suurempia radonpitoisuuksia oli vuonna 2023 mitattu noin 17 %:ssa työpaikoista. STUK valvoo, että työnantajat huolehtivat siitä, että työntekijöiden radonaltistuminen jää viitearvoa pienemmäksi.

Vuoden 2023 alkupuolella uusittiin STUKin verkkosivusto (stuk.fi), jolla pyritään aiempaa selkeämmin jaottelemaan toiminnanharjoittajille ja kansalaisille tarkoitettu materiaali. Toiminnanharjoittajille on suunnattu erityisesti asiointiin ja turvallisuuslupiin liittyvää asiaa. Kansalaisille pyritään puolestaan tuomaan esille säteily arjessa. Erityisteemasivuston sai STUKin #suniho-kampanja, jossa valistetaan suojautumaan auringon UV-säteilyltä.

Johdon katsaus

Säteilyturvallisuus on Suomessa hyvällä tasolla. Säteilytoiminnassa annokset ovat pääosin pieniä ja vakavammat tapahtumatkin harvinaisia. Hyvä tilanne on saavutettu toiminnanharjoittajien ja valvovan viranomaisen pitkäjänteisellä työllä. Talouden näkymien heikentyessä on syytä muistaa, että turvallisuudesta ei pidä tinkiä. Saavutettu hyvä tilanne ei ole itsestäänselvyys.

Säteilyturvallisuusongelmiakin Suomessa on. Suurimmat haittavaikutukset liittyvät edelleen auringon UV-säteilyyn ja sisäilman radoniin. Kohdennetut viestintäkampanjat tuottavat jo tulosta asennemuutoksena, mutta vaikutukset syöpätilastoihin esimerkiksi ihomelanoman osalta nähdään vasta pitkien aikojen päästä. Radon on edelleen merkittävin työperäisen säteilyaltistuksen lähde. STUKin viime vuonna tekemän selvityksen mukaan 34 000 työntekijää altistuu Suomessa työpaikalla viitearvot ylittävälle radonpitoisuudelle. Tässä ryhmässä keskimääräinen radonista aiheutuva altistus on noin 6 mSv. Vertailun vuoksi, säteilytyöntekijöitä oli viime vuonna rekisterissä 14 550 ja useiden millisievertien annokset yksittäistapauksia.

Käytöstä poistettujen radioaktiivisten aineiden jätehuollon haasteet ovat näkyneet niin STUKissa kuin toiminnanharjoittajillakin. Ainoan jätettä vastaanottavan yrityksen toiminnassa oli katkos kesällä 2023. Lisäksi valtion järjestämä loppusijoitusreitti on ollut suljettuna viime vuodesta asti. Tilanteeseen löytyy varmasti ratkaisu kuluvana vuonna, mutta valtion radioaktiivisen jätteen jätehuollon haavoittuvuutta on syytä tarkastella laajemminkin. Samalla olisi hyvä muistaa, että ensisijainen umpilähteiden poistoreitti on lähteen alkuperäinen myyjä tai muu kaupallinen toimija. Säteilylähteiden pitäisi tulla valtion haltuun vain, jos muuta mahdollisuutta vaarattomaksi tekemiselle ei ole.

Lisäksi uusien umpilähteiden saatavuusongelmat ovat pahentuneet Venäjän tuonnin lopputtua. Ongelmat sattuivat hankalaan aikaan. Säteilylain vaatimus poistaa käytöstä yli 40 vuotta vanhat umpilähteet astui voimaan joulukuussa, joten sekä umpilähteen poistajia että uusien ostajia oli tavallista enemmän liikkeellä. Tilanteen helpottamiseksi eduskunta muutti säteilylakia hiukan, sallien yli 40-vuotiaiden umpilähteiden käytön ja hallussapidon, jos poistaminen tai uuden hankkiminen muodostuisi kohtuuttomaksi. STUKin tehtäväksi tuli arvioida jatkoajan turvallisuus toiminnanharjoittajan hakemuksen perusteella.

Säteilytoiminnan kehittyessä myös valvonnan on kehityttävä. Selvimät trendit valvonnessa ovat olleet kokonaisvaltaisen tilannekuvan luominen ja painotus viestintään. Muutamia vuosia jatkuneen kehityksen tuloksia nähdään jo paljon, muun muassa tässäkin raportissa lueteltujen valvontaprojektien raporttien muodossa. Uutena teemana STUK aloitti toimijoiden turvallisuuskulttuurin valvonnan useammalla toimialalla. Tämä nousee tulevaisuudessa entistä merkittävämmäksi valvontakohteeksi, kun etenkin terveydenhuollossa organisaatiot keskittyvät valtavan suuriksi kokonaisuuksiksi. Uutena valvontakeinona kokeiltiin myös teematutkintaa, jossa analysoitiin kaikki vuoden aikana isotooppihoitoja antavissa yksiköissä sattuneet poikkeavat tapahtumat. Tutkinnassa päästään kiinni tapauksiin syvällisemmin kuin muilla valvontakeinoilla ja tapahtumien juurisyyt tuottavat päivitystä tilannekuvaan.

Säteilyn käytön valvonnan tietojärjestelmä on ollut päivityksessä jo pari vuotta. Vuonna 2023 tehtiin selvitys yhteisestä järjestelmästä Tukesin kanssa. Hallinnonalojen väliseen yhteistyöhön ohjataan monilla tavoilla ja tässä STUK ja Tukes halusivat olla edelläkävijöitä. Lopulta kävi kuitenkin selväksi, että tietohallintoa säätelevät lait eivät tue tätä ajatusta. Yhteiskäytön rajoitteet syövät hyötyjä ja kustannukset kasvavat. STUK päätti irtaantua projektista ja kehittää nyt omaa valvontajärjestelmää. Kustannuspaineet eivät katoa, joten nyt yhteistyötä haetaan aktiivisesti STUKin sisältä toisten valvonnan osa-alueiden kanssa.

Vuosiraporttia viimeistellessä kevät on jo pitkällä ja aurinko korkealla. Varjo, vaate ja voide tekevät myös loma-ajasta säteilyturvallisen.

1 Yleistä

Säteilyn käytöllä tarkoitetaan säteilylähteiden käyttöä, valmistusta ja kauppaa sekä näihin liittyviä toimintoja, kuten hallussapitoa, säilyttämistä, huoltoa, korjausta, asennusta, maahan-tuontia, maastavientiä, varastointia, kuljetusta ja radioaktiivisen jätteen vaarattomaksi teke-mistä.

Muulla säteilylle altistavalla toiminnalla tarkoitetaan sellaista toimintaa tai olosuhdetta, jossa luonnonsäteilystä, kuten radonista, ihmiseen kohdistuva säteilyaltistus aiheuttaa tai saattaa aiheuttaa terveydellistä haittaa.

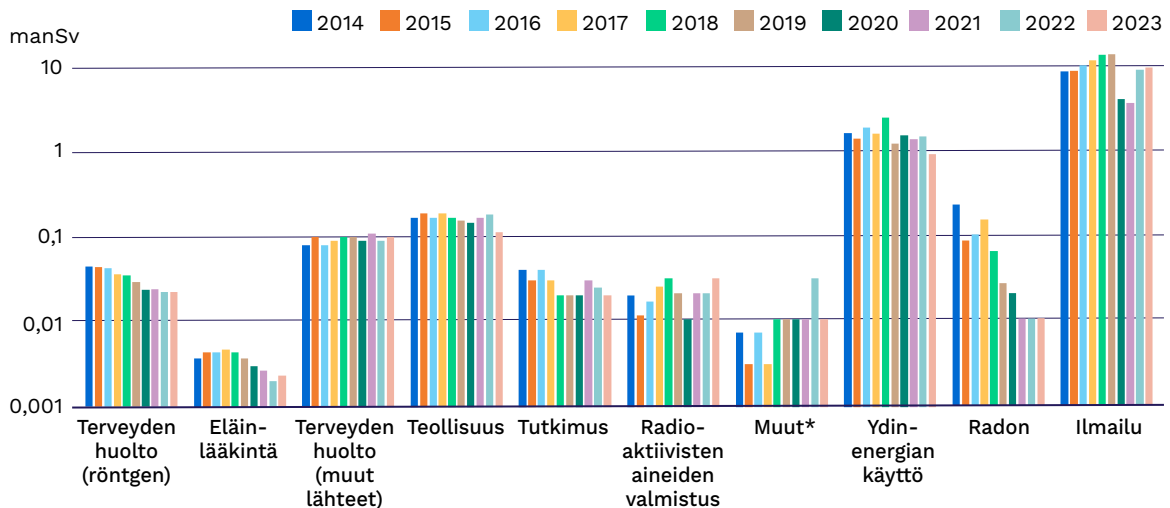
Säteilytoiminnalla tarkoitetaan säteilyn käytön lisäksi toimintaa ja olosuhdetta, jossa altistus luonnonsäteilylle korjaavista toimenpiteistä huolimatta on viitearvoa suurempi, sekä vallitsevassa altistustilanteessa tehtäviä suojelutoimia, joissa työperäinen altistus on viitear-voa suurempi.

Säteilyllä tarkoitetaan sekä ionisoivaa että ionisoimatonta säteilyä.

Säteilyn käytön ja muun säteilylle altistavan toiminnan valvonnasta vastaa Suomessa Säteilyturvakeskuksen Säteilytoiminnan valvonta -osasto (STO).

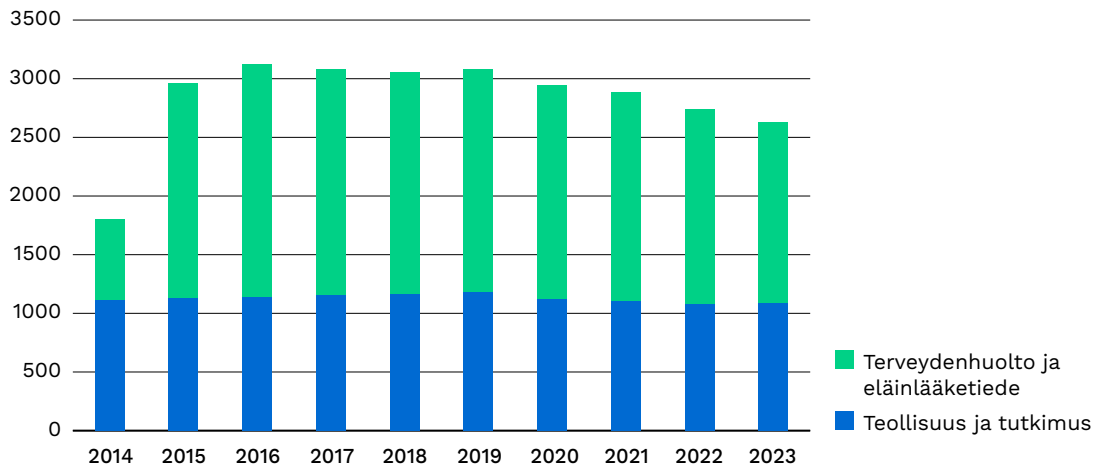
1.1 Tärkeimmät tunnusluvut

Säteilyn käytön ja muun säteilylle altistavan toiminnan tärkeimmät tunnusluvut esitetään kuvissa 1–6.

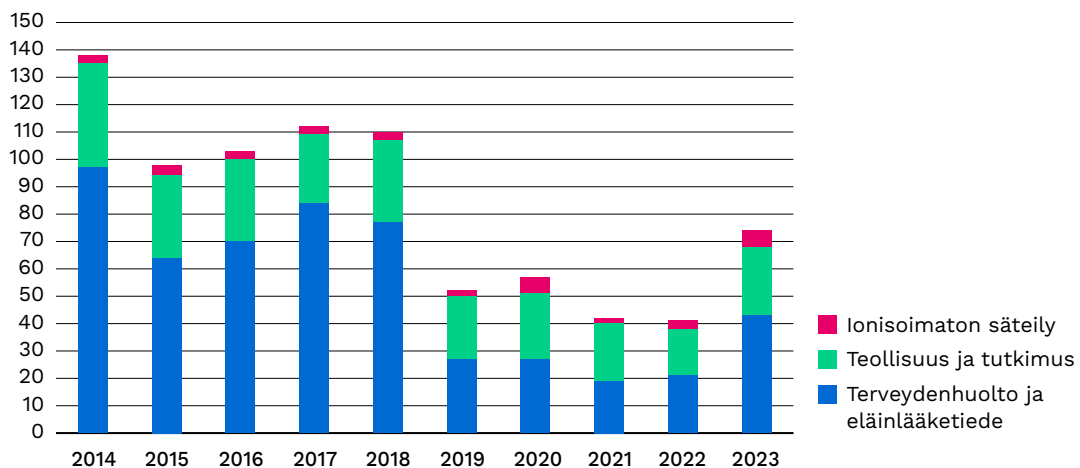


* Asennus/huolto/tekninen koekäyttö, kauppa/tuonti/vienti ja palvelut

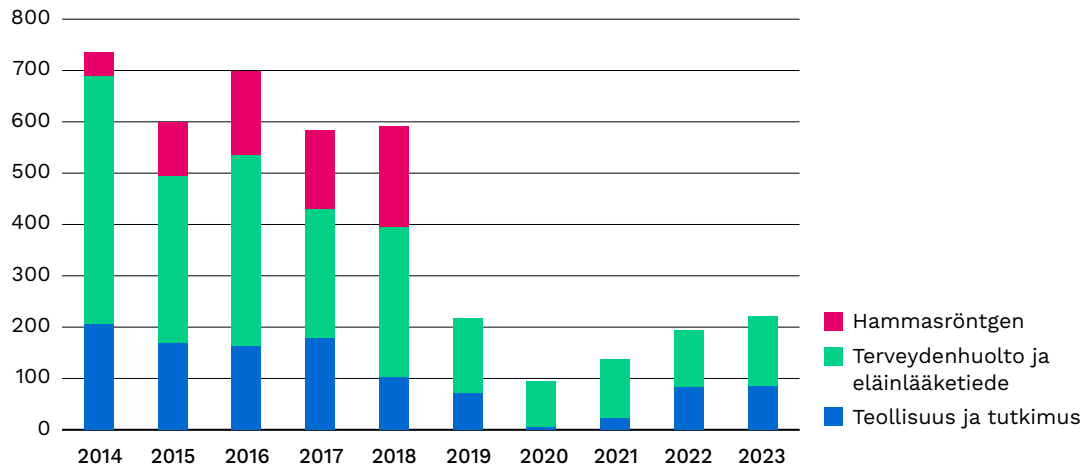
KUVA 1. Henkilökohtaisessa annostarkkailussa olleiden työntekijöiden kollektiiviset efektiiviset annokset (manSv) toimialoittain vuosina 2014–2023. Kuvassa esitetyjen toimialojen lisäksi myös seuraavilla toimialoilla työskentelee muutamia annostarkkailussa olevia henkilöitä: asennus/huolto/tekninen koekäyttö, kauppa/tuonti/vienti ja palvelut (ks. liitteen 1 taulukot 10 ja 11).



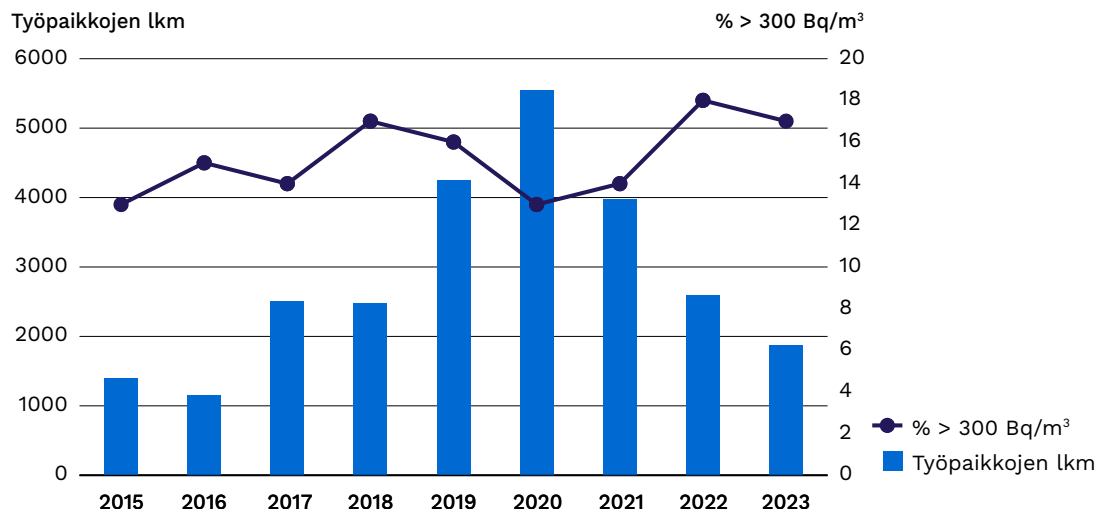
KUVA 2. Turvallisuuslupien lukumäärät vuosina 2014–2023. Vuosina 2019–2023 on lisäksi ollut kolme turvallisuuslupaa ilmailun harjoittamiseen ja vuonna 2023 yksi radonaltistumista koskeva turvallisuuslupa. Terveystenhoollon lupien määrän lisääntyminen vuonna 2015 johtuu hammasröntgentoiminnan muuttumisesta rekisteröidystä toiminnasta luvanvaraiseksi toiminnaksi.



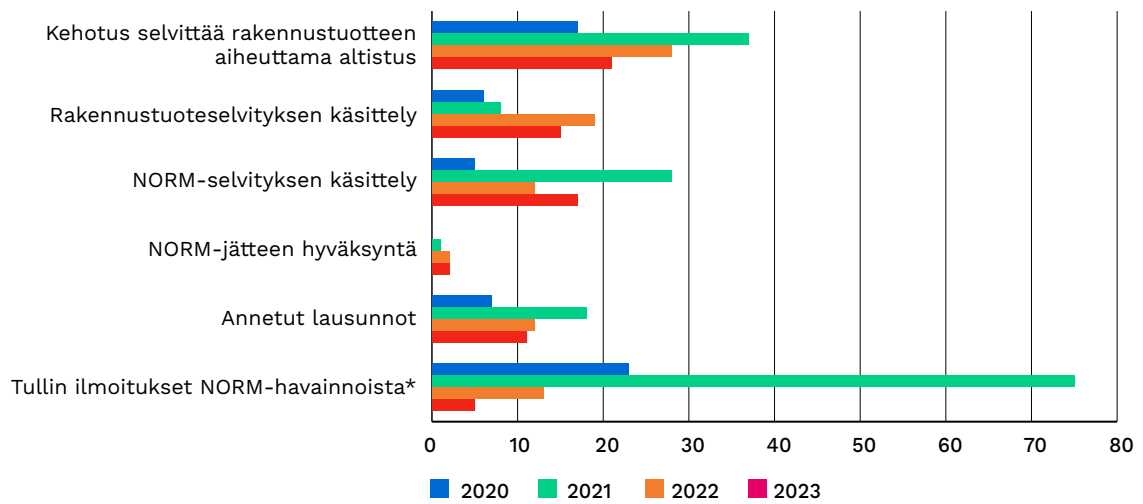
KUVA 3. Viivytyksettä ilmoitettavien säteilyturvallisuuspoikkeamien lukumäärät vuosina 2014–2023. Vuodesta 2019 alkaen osa aiemmin viivytyksettä ilmoitettavista säteilyturvallisuuspoikkeamista voitiin ilmoittaa kootusti vuosittain.



KUVA 4. Käyttöpaikoille tehtyjen tarkastusten lukumäärät vuosina 2014–2023. Vuodesta 2019 alkaen hammasröntgentarkastukset ovat olleet mukana kohdassa ”Terveysthuolto ja eläinlääketiede”.



KUVA 5. Kansalliseen radonrekisteriin kirjattujen työpaikkojen lukumäärä (vasen y-akseli) vuosina 2015–2023, sekä tieto siitä, kuinka monessa prosentissa työpaikkoja on mitattu viitearvoa korkeampia radonpitoisuuksia (oikea y-akseli).



*Tullin ilmoituksia NORM-havainnosta on kerätty 6/2020 alkaen.

KUVA 6. NORM- ja rakennustuotevalvonnan suoritteiden lukumäärät vuosina 2020–2023.

2 Ionisoivan säteilyn käytön valvonta

Säteilyn käytön turvallisuus on Suomessa hyvällä tasolla ja vakavia vahinkoja sattuu hyvin harvoin. Aiempina vuosina valvonnan yhteydessä on havaittu erityisesti pienemmillä toimijoilla puutteita käytännöissä, joiden suora merkitys käytännön säteilyturvallisuuteen on melko vähäinen. Osin nämä puutteet ovat johtuneet tietämättömyydestä. Tämän lisäksi on huomattu, että turvallisuuslupahakemuksissa on ohjeistuksesta johtuvia puutteita. Tämän vuoksi 2023 panostettiin erityisesti viestinnän kehittämiseen. STUKin verkkosivujen uudistuksen yhteydessä laadittiin kattava ohjeistus turvallisuuslupamenettelyyn liittyen ja kehitettiin toiminnanharjoittajille suunnattuja ohjeita. Viestinnän parantamisella pyritään vähentämään myöhässä tulevien hakemusten ja ilmoitusten määrää sekä varmistamaan, että hakemukset ja ilmoitukset sisältävät niiden käsittelemiseen edellytettävät tiedot.

Neuvonnan ja viestinnän roolia on korostettu myös STUKin verkkosivujen uudistuksen yhteydessä sekä järjestämällä verkkoseminaareja, seminaareja ja neuvottelupäiviä.

2.1 Säteilyn käyttö terveydenhuollossa, hammaslääketieteessä ja eläinlääketieteessä

Turvallisuusluvut

Vuoden 2023 lopussa oli terveydenhuollon säteilyn käyttöä koskevia turvallisuuslupia 1 216 kappaletta ja eläinlääketiedettä koskevia lupia 328 kappaletta (ks. myös kuva 2). Vuoden aikana tehtiin 588 lupa-asiaa koskevaa päätöstä ja käsiteltiin 503 ilmoitusta (uusvia lupia, muutoksia vanhoihin lupiin tai luvan peruuttamisia). Terveydenhuollon turvallisuuslupahakemusten keskimääräinen käsittelyaika oli noin 11 päivää.

Vuoden 2023 alusta aloittaneet hyvinvointialueet aiheuttivat vielä alkuvuoteen 2023 huomattavan ruuhkan lupakäsittelyyn, kun lähes kaikkien julkisen terveydenhuollon lupanhaltijoiden toiminnanharjoittaja vaihtui vuoden alusta. Toiminnanharjoittajan vaihdos edellyttää ennakkoon haettavaa lupamuutosta. Samassa yhteydessä toiminnanharjoittajien muutosten ohessa peruutettiin myös lukuisia turvallisuuslupia, kun hyvinvointialue yhdisti useita turvallisuuslupia hallinnollisesti yhdeksi luvaksi. Käytännössä siis turvallisuuslupien määrä väheni, mutta toiminta kentällä säilyi kutakuinkin ennallaan. Liitteen 1 taulukossa 1 on esitetty luvissa olevien toimintojen lukumäärät.

Säteilylaitteet ja -lähteet sekä laboratoriot

Liitteen 1 taulukossa 2 on yksityiskohtaisia tietoja säteilylähteiden ja -laitteiden sekä radionuklidilaboratorioiden lukumääristä terveydenhuollon ja eläinlääketieteen säteilyn käytössä vuoden 2023 lopussa.

Liitteen 1 taulukossa 5 on tietoja umpilähteissä käytettävistä radionuklideista.

2.2 Säteilyn käyttö teollisuudessa ja tutkimuksessa

Säteilyn käyttö teollisuudessa ja tutkimuksessa sisältää myös säteilyn käytön opetuksessa, palvelu-, asennus- ja huoltotoiminnassa, säteilylähteiden kaupan ja valmistuksen, radioaktiivisten aineiden kuljetukset, radioaktiivisten jätteiden vastaanoton ja käsittelyn sekä orpojen säteilylähteiden käsittelyn ja varastoinnin.

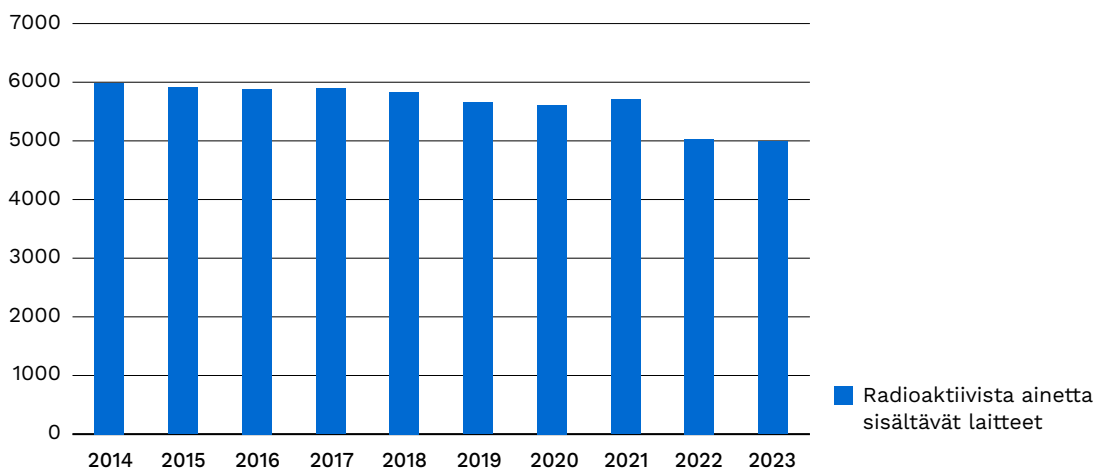
Säteilylakiin 2018 lisätty vaatimus säteilytoiminnan turvallisuusarvion laatimisesta tuotti STUKille seuraavien vuosien ajan merkittävän lisätyön, jota ei ollut erikseen resursoitu. Työaikaa jouduttiin käytännössä ottamaan muusta valvonnasta. Lähes kaikki teollisuuden ja tutkimuksen turvallisuusarviot saatiin viimein vahvistettua vuoden 2023 loppuun mennessä; vahvistamattomia säteilytoiminnan turvallisuusarvioita oli noin 2 %:ssa turvallisuusluvista. Näistä suurimmalle osalle on käynnistetty hallintopakoprosessi, koska toiminnanharjoittajat eivät ole toimittaneet turvallisuusarvioita kehoituksista huolimatta STUKille vahvistettavaksi.

Turvallisuusluvut

Vuoden 2023 lopussa teollisuuden ja tutkimuksen säteilyn käyttöä koskevia turvallisuuslupia oli 1 084 kappaletta (ks. myös kuva 2). Vuoden aikana tehtiin 163 päätöstä ja 387 ilmoitusta, jotka koskivat uusia myönnettyjä turvallisuuslupia, muutoksia olemassa oleviin turvallisuuslupiin tai turvallisuusluvan peruuttamista. Uusia turvallisuuslupia myönnettiin 22 kappaletta ja 28 turvallisuuslupaa peruutettiin. Lupasuoritteita koskevien hakemusten ja ilmoitusten keskimääräinen käsittelyaika oli 36 päivää, kun lisätietojen saamiseen kulunutta aikaa ei otettu huomioon. Keskimääräistä käsittelyaikaa pidentää muutama yksittäinen erittäin pitkään käsittelyä odottanut hakemus. Uusi turvallisuuslupa saatiin myönnettyä keskimäärin 19 päivässä hakemuksen saapumisesta. Liitteen 1 taulukossa 3 on esitetty turvallisuusluvista olevien säteilytoimintojen lukumäärät.

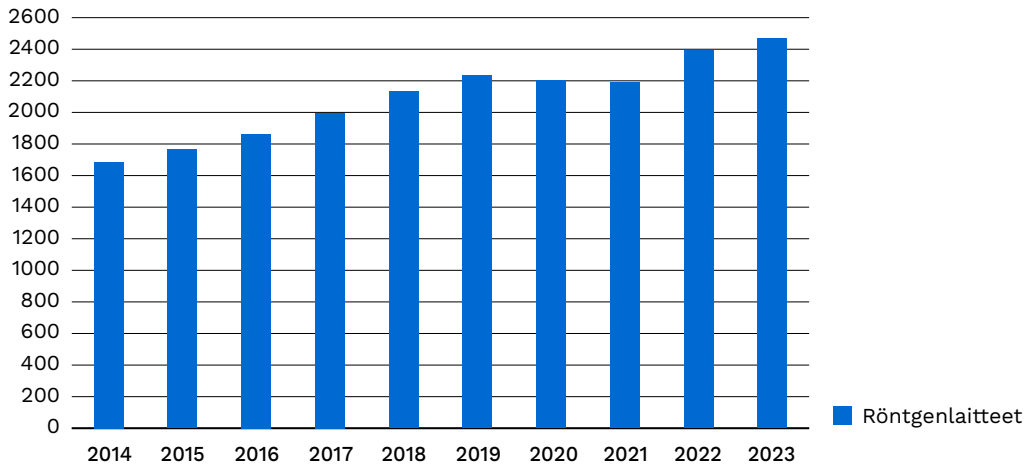
Säteilylaitteet ja laboratoriot

Kuvassa 7 on esitetty radioaktiivista ainetta sisältävien laitteiden lukumäärä kymmeneltä viime vuodelta teollisuuden ja tutkimuksen säteilyn käytössä.



KUVA 7. Radioaktiivista ainetta sisältävien laitteiden lukumäärä teollisuudessa ja tutkimuksessa 2014–2023.

Kuvassa 8 on esitetty röntgenlaitteiden lukumäärä viimeisen kymmenen vuoden aikana.



KUVA 8. Röntgenlaitteiden lukumäärä teollisuudessa ja tutkimuksessa 2014–2023.

Liitteen 1 taulukossa 4 on yksityiskohtaisia tietoja säteilylaitteiden sekä radionuklidilaboratorioiden lukumääristä teollisuuden ja tutkimuksen säteilyn käytössä vuoden 2023 lopussa. Liitteen 1 taulukossa 5 on tietoja umpilähteissä käytettävistä radionuklideista.

2.3 Turvallisuusluvan alaisen säteilytoiminnan toiminnanaikainen valvonta

Toiminnanaikaisessa valvonnassa on viime vuodet korostettu toiminnanharjoittajan vastuuta sekä omavalvontakäytäntöjä ja STUK on vähentänyt kattavaa yksityiskohtien valvontaa sekä määrävälein tehtäviä tarkastuksia erityisesti toiminnassa, jossa käytetään röntgenlaitteita.

Toiminnoissa, joissa altistukset ovat huomattavan suuria tai joissa käytetään avolähteitä, on tyypillisesti suurempia riskejä kuin röntgenlaitteiden käytössä, joissa altistuksen oletetaan jäävän pieneksi. Tämän vuoksi on perusteltua, että muutokset näiden toimintojen valvonnassa ovat olleet pienempiä ja tarkastuksia kohdennetaan tällaisille käyttöpaikoille.

Terveysthuolto, hammaslääketiede ja eläinlääketiede

Vuonna 2023 tehtiin yhteensä 116 terveydenhuollon ja 21 eläinlääketieteen säteilyn käyttöä koskevaa tarkastusta. Tarkastuksissa annettiin toiminnanharjoittajille 41 korjausvaatimusta tai selvityspyyntöä ja lisäksi havaittiin 63 puutetta, joista huomautettiin toiminnanharjoittajalle.

Röntgenlaitteiden laitetoimittajat ilmoittivat vuonna 2023 asennetut hammaslääketieteen, terveydenhuollon sekä eläinlääketieteen röntgenlaitteet. Ilmoitusten yhteydessä tuli esiin yhteensä seitsemän röntgenlaitetta ja 16 hammasröntgenlaitetta, joille toiminnanharjoittaja ei ollut hakenut turvallisuuslupaa ennen toiminnan aloittamista tai laitteen hallussapitoa tai jonka käytöstä ei ollut ilmoitettu riittävän pian käyttöön ottamisen jälkeen. Röntgenlaitteista neljä ja hammasröntgenlaitteista kolme olivat eläinlääketieteessä käytettäviä laitteita. Kyseisille toiminnanharjoittajille annettiin kehoitus saattaa toiminta säädösten mukaiseksi.

Hammasröntgentoiminta

Tarkastuksia tehtiin pääosin uusille toiminnanharjoittajille, joilla on KKTT-toimintaa. Tyypillinen puute toiminnassa liittyi säteilyn käyttöön osallistuvan henkilökunnan säteilysuojelun täydennyskoulutuksen työntekijäkohtaiseen seurantaan, puutteellisiin laadunvarmistusmenettelyihin sekä KKTT-tutkimuksille asetettujen vertailutasojen käyttöön osana laadunvarmistusohjelmaa.

STUKin verkkosivuilla julkaistiin kattava hammasröntgentutkimuksiin liittyvä ohjeistus. Ohjeistus sisältää toimintatapoihin ja laadunvarmistukseen liittyviä käytännönläheisiä neuvoja sekä opastusta säädösten vaatimuksista. Lisäksi on myös röntgentilojen rakenteelliseen säteilysuojaukseen liittyvää ohjeistusta.

Eläinlääketiede

Käyttöpaikkatarkastuksia tehtiin uusille toiminnanharjoittajille. Tarkastuksilla varmistetaan, että toiminta on alkanut säädösten mukaisena. Turvallisuuslupaa myönnettäessä ei edellytetä kaikkia toimintaan liittyviä dokumentteja ja tarkastuksilla havaittiinkin puutteita esimerkiksi kirjallisessa laadunvarmistusohjelmassa sekä röntgenlaitteen suorituskyvyn varmistamisessa määräväleihin. Myös henkilökunnan säteilysuojelun täydennyskoulutuksen työntekijäkohtaisessa seurannassa oli usein puutteita. Tarkastuksilla havaittiin myös kannettavan röntgenlaitteen käyttötapa, jossa ei ollut huomioitu työperäisen säteilyaltistuksen optimointia.

STUKin verkkosivuilla julkaistiin kattava eläinröntgentutkimuksiin liittyvä ohjeistus. Ohjeistus sisältää toimintatapoihin ja laadunvarmistukseen liittyviä käytännönläheisiä neuvoja sekä opastusta säädösten vaatimuksista. Lisäksi on myös röntgentilojen rakenteelliseen säteilysuojaukseen liittyvää ohjeistusta.

Röntgentoiminta

Käyttöpaikoille tehtävissä tarkastuksissa korostui vuonna 2023 röntgentoimijoiden osalta hyvinvointialueuudistus. Uudistukseen liittyen tehtiin osalle hyvinvointialueita laajempi tarkastus, jonka pääteemana oli turvallisuuskulttuuri. Näin pyrittiin selvittämään, miten uudistus on vaikuttanut säteilyn käytön turvallisuuteen sekä millaisilla toimilla hyvinvointialueella pyritään varmistamaan hyvä säteilyn käytön turvallisuuskulttuuri, ja miten tämä on työntekijöiden näkökulmasta onnistunut. Merkittävimmät havainnot tarkastuksilta sekä niihin liittyvistä ennakkokyselyistä liittyivät henkilöressurssien määrään eri ammattiryhmissä sekä säteilyturvallisuuteen liittyvän täydennyskoulutuksen määrään. Henkilöressurssien vähäisyyden takia kaikilla hyvinvointialueilla työntekijät eivät ole pystyneet osallistumaan säteilysuojelun täydennyskoulutuksiin riittävästi eikä myöskään laadunvarmistusta ole tehty aina ohjelman mukaisesti. Tämä valvontateema jatkuu vielä vuonna 2024 ja tulokset raportoidaan STUKin valvontaraporttisarjassa.

Lisäksi röntgentoimijoiden osalta valvonnassa korostuivat uudet toimijat sekä pienet, itsenäiset röntgenyksiköt, jotka eivät ole osa isompaa yritystä. Nämä toimijat ovat viime vuosina vähentyneet sekä hyvinvointialueuudistuksen että yksityissektorilla tapahtuneiden yrityskauppojen ja ketjuuntumisten myötä. Seuraavaksi valvonta kohdistuu erityisesti yksityisen sektorin ketjuihin.

Isotooppilääketiede

Vuonna 2023 terveydenhuollon isotooppiyksiköihin tehtiin 18 tarkastusta käyttöpaikalla. Tarkastuksia on tehty käyttöpaikoille, joissa on uusia laitteita, uusia tiloja, jokin muu merkittävä muutos tai edellisestä tarkastuksesta jo pidempi aika. Tämän lisäksi on tehty ennalta ilmoittamattomia tarkastuksia pienempään toiminnan osaan. Puutteita on havaittu toiminnanharjoittajien tekemien säteilymittausten luotettavuudessa, erityisesti liittyen mittausten jäljitettävyyteen ja epävarmuusarvioihin. Niiden säteilyturvallisuusmerkitys on ollut kuitenkin vähäinen. Lisäksi tehtiin tarkastuksia isotooppi- ja toimenpideyksiköiden yhteistyössä tekemien SIR-hoitojen toteuttamiseen liittyen.

Vuonna 2023 julkaistiin raportti STUK-B 307 [Turvallisuusarviot isotooppilääketieteen valvonnan välineenä](#). Tutkimuskysymyksenä oli muun muassa se, oliko turvallisuusarviotyö käytettyjen resurssien arvoista ja soveltuuko turvallisuusarvio valvonnan välineeksi. Lisäksi valmistui raportti STUK-B 310 kokovartaloprotokollien kuvanlaadun vaihtelusta PET-kuvauksissa Suomessa.

Vuonna 2023 STUKille viipymättä ilmoitetuista säteilyturvallisuuspoikkeamista tehtiin teematutkinta (STUK-B 322, maaliskuu 2024). Tutkinta katsottiin tarpeelliseksi siksi, että STUKille muodostuisi syvällisempi kuva siitä, miten toiminnanharjoittaja estää säteilyturvallisuuspoikkeamia, toimii poikkeaman aikana, selvittää poikkeamat ja niiden syyt ja oppii niistä. Tärkeimmät tutkinnassa havaitut teemat koskivat toimia säteilyturvallisuuspoikkeamien ennaltaehkäisemiseksi, osaamista, tiedonkulkua ja tapahtuman käsittelyä organisaatiossa, säteilytoiminnan johtamisjärjestelmää, yhteistoimintaa organisaation sisällä ja muiden organisaatioiden kanssa sekä viranomaistoimintaa.

Sädehoito

Sädehoitoa annettiin kaikissa viidessä yliopistosairaalassa, seitsemässä keskussairaalassa sekä yhdellä yksityisklinikalla. STUK teki vuoden 2023 aikana viisi sädehoitolaitteen ensitarkastusta, kahden jälkilataushoitolaitteen ensitarkastuksen sekä 37 muuta määräaikaistarkastusta.

STUKin ja sairaaloiden väliset vertailumittaukset osoittivat sairaaloiden hoitoannoksen tarkkuuden olevan erittäin hyvä: mittaustulosten keskimääräinen ero oli fotonikeiloissa alle 0,1 % ja elektronikeiloissa alle 0,5 %. Hoidon turvallisuutta vaarantavia annospoikkeamia ei vertailumittausten perusteella löytynyt.

Sädehoidon potilasannoksen tarkkuuden valvonnassa verrattiin annoslaskentajärjestelmän avulla laskettuja useamman kentän suunnitelmia vastaaviin mittaustuloksiin. Potilasannoksiin vaikuttavia annoslaskentajärjestelmien tarkastuksia tehtiin yli 700 sädehoitokeilalle. Sairaaloiden annossuunnitteluohjelmistojen laskentatarkkuutta sekä syöttötietojen oikeellisuutta voidaan pitää erittäin hyvänä. Yli 3 %:n poikkeamia ei havaittu lainkaan kliinisessä käytössä olevilla kentillä.

Teollisuuden ja tutkimuksen säteilyn käyttö

Teollisuuden ja tutkimuksen säteilyn käytön valvonnassa tehtiin vuoden 2023 aikana yhteensä 84 tarkastusta. Toiminnanaikaiseen valvontaan kuului myös turvallisuusarvioiden käsittely, joka työllisti vielä vuonna 2023.

Käyttöpaikoille tehdyt tarkastukset kohdistuivat turvallisuuslupiin, joita jaoteltiin seuraavasti:

- 1 uusia turvallisuuslupia koskevat säteilytoiminnot, joissa oli käytössä XRF-laitteita
- 2 uusia turvallisuuslupia koskevat säteilytoiminnot, joissa oli käytössä umpilähteitä.

Tarkastuksilla annettiin yhteensä 121 päätöstä korjata toimintaa sekä kirjattiin 223 puutetta havaintoina. Näiden lisäksi valvontaa tehtiin aiempaa enemmän myös selvityspyynnöin. Jos toiminnanharjoittaja ei noudattanut hakemukselle tai ilmoitukselle säädettyjä aikarajoja, lähetettiin muistutus tai selvityspyyntö. Erillisiä kirjallisia kehotuksia tehtiin 23 kappaletta.

Radioaktiivisten aineiden kuljetukset mukaan lukien korkea-aktiiviset umpilähteet

Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta (VAK-laki) uudistui vuonna 2023. VAK-lain uudistuksen myötä radioaktiivisten aineiden kuljetusten valvontaa oli tarve kehittää ja STUK perusti tätä varten kokonaan uuden tehtävän. Tavoitteena on radioaktiivisten aineiden kuljetuksien valvontakokonaisuus siten, että VAK-lain vaatimukset täyttyvät radioaktiivisten aineiden kuljetuksissa.

Teollisuuden ja tutkimuksen säteilyn käyttöön liittyvissä kuljetuksissa ei vuonna 2023 kuljetettu radioaktiivisia aineita erityisjärjestelyin. Loppuvuodesta 2023 STUKiin saapui yksi hakemus kuljetukselle erityisjärjestelyin, jonka käsittely oli vielä kesken alkuvuonna 2024.

Säteilylain mukaan korkea-aktiivisten umpilähteiden kuljetukseen maantiellä ja rautateillä Suomessa vaaditaan turvallisuuslupa. Turvallisuuslupia kuljettamiseen oli vuoden 2023 aikana voimassa kuusi kappaletta. STUK ei saanut uusia turvallisuuslupahakemuksia korkea-aktiivisten umpilähteiden kuljettamiseen.

Säteilylain mukaan turvallisuusluvan haltijan tulee ilmoittaa STUKiin korkea-aktiivisen umpilähteen kuljetuksesta ennen kuljetukseen ryhtymistä tai Suomeen saapumista. Kuudesta luvan haltijasta kolme ilmoitti vuoden 2023 aikana korkea-aktiivisen umpilähteen kuljetuksesta STUKille. Ilmoituksia korkea-aktiivisista kuljetuksista tai Suomeen saapumisesta tehtiin STUKille 85 kappaletta. Osa ilmoituksista sisälsi useampia kuljetuksia.

STUK osallistui IAEA TRANSSC (The Transport Safety Standard Committee) komiteatyöskentelyyn Wienissä syksyllä 2023. Komitea päivittää parhaillaan kansainvälistä kuljetukseen liittyvää ohjeistusta IAEA Safety Standard Series No. SSR-6 (rev. 1) Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material. Ohjeistus on edellisen kerran päivitetty vuonna 2018. Tavoitteena on saada uusi ohjeistus julkaistua vuonna 2026.

Teollisuuden ja tutkimuksen turvallisuuskulttuurikysely

Säteilyturvakeskus toteutti vuonna 2023 teollisuuden ja tutkimuksen turvallisuuskulttuurikyselyn osana muuta toiminnanaikaista valvontaa. Kyselyllä selvitettiin toiminnanharjoittajien turvallisuuslähtöisyyttä ja käsityksiä säteilylain 12 §:n mukaisesta turvallisuuskulttuurista ja turvallisuusjohtamisesta. Kysely lähetettiin toiminnanharjoittajien nimeämille säteilyturvallisuuksivastaaville, jotka toimivat toiminnanharjoittajien apuna käytännön turvallisuuskulttuurin luomisessa, ylläpitämisessä ja kehittämisessä. Kyselyyn saapui vastauksia määräajassa 576 kpl, mikä edustaa noin 54 %:a teollisuuden ja tutkimuksen turvallisuusluvista. Kyselyllä saatiin tietoa myös säteilyturvallisuuksivastaavien tavoitettavuudesta.

Kyselyn vastausten perusteella noin 10 %:lla toiminnanharjoittajista ei ole kirjallista säteilytoiminnan johtamisjärjestelmää tai laadunvarmistusohjelmaa. Puutteita dokumentaatio-

sa oli lähinnä sellaisissa organisaatioissa, joissa säteilytoimintaan osallistuvan henkilöstön lukumäärä oli pieni.

Kysely mahdollisti säteilyturvallisuusvastaavalle oman ja toiminnanharjoittajan toiminnan arvioinnin ja syventymisen toiminnan tarkasteluun. Suurin osa kyselyn vastaajista vastasi niin omaa organisaatiota kuin omaa toimintaakin koskevien väittämien pitävän paikkansa hyvin tai erittäin hyvin. Osa kyselyn vastaajista toi myös ansiokkaasti esille käytännönläheisiä esimerkkejä hyvin toteutetusta säteilytoiminnasta. Kattavan tilannekuvan luomiseksi vastausprosentin täytyisi kuitenkin olla huomattavasti suurempi.

Vastuu säteilyturvallisuudesta on toiminnanharjoittajalla ja toiminnanharjoittajat voivat oppia hyviä käytäntöjä toisiltaan. Kyselyn perusteella toiminnanharjoittajien kannattaa kiinnittää huomiota lakisäätteisten velvollisuuksien toteutumiseen käytännössä, tiedon kulkuun sekä vastuiden ja tehtävien kuvaamiseen johtamisjärjestelmässä. Kyselyn tulokset on julkaistu joulukuussa 2023 raportissa STUK-B 311.

Korkea-aktiiviset umpilähteet

Määräyksen STUK S/5/2019 22 §:n mukaan korkea-aktiivisten umpilähteiden käyttöä ja hallussapitoa koskevat vuosi-ilmoitukset tulee toimittaa STUKille kalenterivuotta seuraavan tammikuun loppuun mennessä. Kaikki vuoden 2022 ilmoitukset toimitettiin STUKille vuoden 2023 alussa. STUK vertasi tietoja luparekisteriin ja varmisti, että umpilähteiden tiedot täsmäsivät. Poikkeamia ei löydetty.

Valvontaprojekti: Lentokenttäskannereiden annokset

STUKissa havaittiin Helsinki-Vantaan lentoaseman uusien käsimatkatavaroiden läpivalaisulaitteiden (TT-skannereiden) aiheuttavan läpivalaistavalle tavaralle suuren säteilyannoksen aiempiin läpivalaisulaitteisiin verrattuna. STUKin valvonnassa ilmiö havaittiin, kun lentäen työmatkoja tekevien säteilytyöntekijöiden henkilökohtaisen annostarkkailun tulokset toimitettiin STUKin pitämään annosrekisteriin. Annoselvitysten perusteella mitattu säteilyaltistus oli kohdistunut vain mittariin ja aiheutunut Helsinki-Vantaan lentoasemalla käsimatkatavaroiden läpivalaisusta, kun annosmittari oli unohtunut laukkuun. STUKin ohjeistuksesta huolimatta vastaavien tapausten määrä kasvoi, joten STUKissa toteutettiin valvontaprojekti, jossa mitattiin uusia TT-skannereita. Projektin tulokset lisäävät tietoisuutta annosmittarin kanssa matkustamisen hyvistä käytännöistä ja auttavat erottamaan mittaustuloksesta TT-skannereiden aiheuttaman säteilyannoksen sekä mittariin tallentuneen todellisen työperäisen säteilyaltistuksen aiheuttaman annoksen.

Valvontaprojekti: Alfajälki-ilmaisimien toimintakykytesti

Radonpurkkimittauksiin hyväksynnän saaneille laboratorioille tehtiin toimintakykytesti radonmittauskaudella 2021–2022. Tavoitteena oli saada tietoa kaupallisten mittausten luotettavuudesta. Laboratorioiden määrittämät radonpitoisuudet vastasivat pääasiassa hyvin referenssimittarilla määritettyjä radonpitoisuuksia. Yhden laboratorion määrittämät radonpitoisuudet yliarvioivat todellista pitoisuutta jonkin verran, mistä STUK pyysi laboratorioilta lisäselvitystä.

Valvontaprojekti: yli 40 vuotta vanhat umpilähteet

Joulukuussa 2023 päättyi siirtymäaika niiden umpilähteiden käytöstä poistoon, joiden vaatimusten mukaisuuden osoittamisesta on kulunut yli 40 vuotta. Tätä silmällä pitäen STUK

lähetti alkuvuodesta valvontakyselyn kaikille niille toimijoille, joiden turvallisuusluvassa oli joko sellaisia umpilähteitä, joiden referenssipäivä ei ollut tiedossa, tai sellaisia, joiden referenssipäivästä tulee kuluneeksi 40 vuotta ennen siirtymäajan päättymistä. Valvontakyselyllä selvitettiin sitä, miten toiminnanharjoittajat ovat varautuneet umpilähteiden käytöstä pois-toon, millainen suunnitelma heillä on niiden varalle sekä kerättiin puuttuvaa tietoa referenssipäivistä.

Jatkoajan hakeminen yli 40 vuotta vanhojen umpilähteiden käyttöön -webinaari

Marraskuussa järjestettiin webinaari, jossa keskusteltiin kriteereistä, joiden perusteella olisi mahdollista saada jatkoaikaa yli 40 vuotta vanhojen umpilähteiden käyttöön siirtymäajan päätyttyä. Webinaarissa esiteltiin myös jatkoajan hakemiseen suunniteltua prosessia ja keskusteltiin siitä, millaista ohjeistusta tarvitaan. Webinaarissa oli noin 40 osallistujaa.

Valvontaprojekti: Kuljetettavat umpilähdelaiteet

STUK tarkasti kuljetettavia umpilähdelaiteita käyttävien toiminnanharjoittajien säteilyn käyttöä projektina. Valvontaprojekti alkoi vuonna 2022 ja se jatkui vuonna 2023. Projektin aikana tarkastettiin yhteensä 16 turvallisuusluvan säteilytoiminta. Tarkastuksilla STUK havaitsi runsaasti puutteita VAK-laissa annettujen kuljetusmääräysten ja joulukuussa 2018 voimaan tulleen säteilylain vaatimusten noudattamisessa. Tarkastusten perusteella kirjattiin yhteensä yli sata vaatimusta, selvityspyyntöä tai havaintoa, joista noin puolet koski säteilytoiminnan johtamisjärjestelmää, laadunvarmistusta, säteilyturvallisuuspoikkeamiin varautumista tai rahtikirjaa. Projektin perusteella kaikkia umpilähdelaiteita kuljettavia toiminnanharjoittajia suositellaan kiinnittämään huomioita ajantasaisiin vaatimuksiin vaarallisten aineiden kuljetusten osalta.

Valvontaprojekti: Uudet umpilähdetoimijat

STUK tarkasti projektina säteilyn käyttöä niiden toiminnanharjoittajien osalta, joille oli myönnetty uusi turvallisuuslupa umpilähteiden käyttöön ja säteilytoimintaa ei ollut aiemmin tarkastettu. Valvontaprojektin aikana tarkastettiin 15 turvallisuusluvan säteilytoiminta. Turvallisuusluvista neljä oli myönnetty vanhan säteilylain aikaan (ennen 15.12.2018) ja 11 uuden säteilylain aikaan (15.12.2018 tai sen jälkeen). Tarkastuksilla STUK totesi toiminnanharjoittajien säteilytoiminnan täyttävän melko hyvin säteilylainsäädännön vaatimukset. STUK asetti vaatimuksia korjata toiminta lainmukaiseksi kahdelle eri toiminnanharjoittajalle. Pienempiä puutteita havaittiin yhteensä noin 30 kappaletta ja ne koskivat useimmiten laadunvarmistusohjelman kattavuutta tai siihen liittyvää kirjanpitoa.

Valvontaprojekti: Uudet XRF-toimijat

STUK kohdisti valvontaa vuonna 2023 toiminnanharjoittajiin, joilla on turvallisuuslupa teollisuuden ja tutkimuksen röntgensäteilyn käyttöön ja käytössä liikuteltavia, kädessä pidettäviä röntgenfluoresenssianalysaattoreita eli XRF-laitteita. Vuoden aikana tarkastettiin 22 eri toiminnanharjoittajan säteilytoiminnat. Tarkastettavaksi valittiin toiminnanharjoittajia, joiden säteilytoimintoja ei ollut luvan myöntämisen jälkeen vielä tarkastettu. Tarkastuksilla STUK totesi toiminnanharjoittajien säteilytoiminnan täyttävän melko hyvin säteilylainsäädännön vaatimukset. STUK asetti vaatimuksia korjata toiminta lainmukaiseksi seitsemälle eri

toiminnanharjoittajalle. Pienempiä puutteita havaittiin yhteensä 62 kappaletta ja ne koskivat useimmiten laadunvarmistusohjelmaa tai säteilysuojelukoulutuksia ja perehdytyksiä, tai niihin liittyvää kirjanpitoa.

2.4 Säteilylähteiden valmistus, tuonti, ja vienti

Umpilähteiden toimitukset Suomeen ja Suomesta vuonna 2023 on esitetty liitteen 1 taulukossa 6 ja radioaktiivisten aineiden (avolähteiden) valmistusmäärät Suomessa vuonna 2023 taulukossa 7. Taulukoiden luvut perustuvat kauppaa, tuontia, vientiä tai valmistusta harjoittavilta turvallisuusluvan haltijoilta saatuihin ilmoituksiin.

Taulukot eivät sisällä seuraavia tietoja:

- toiminnanharjoittajien omaan käyttöön muista EU-maista hankituista ja omasta käytöstä muihin EU-maihin toimitetuista radioaktiivisista aineista
- radioaktiivisista aineista, jotka on toimitettu Suomen kautta muihin maihin
- umpilähteistä, joiden aktiivisuus on pienempi tai yhtä suuri kuin vapaaraja
- Suomeen tuoduista, radioaktiivista ainetta sisältävistä lamputa ja sytyttimistä. Joissakin erikoislampuissa ja sytyttimissä käytetään pieniä määriä tritiumia (H-3), kryptonaa (Kr-85) tai toriumia (Th-232).
- Suomeen tuoduista ja Suomesta viedyistä avolähteistä. Aktiivisuudeltaan suurimmat määrät Suomeen tuotiin seuraavia avolähteitä: Lu-177, Mo-99, W-188, I-131, Br-82, I-123, Re-188, Tl-201, I-125 ja F-18.

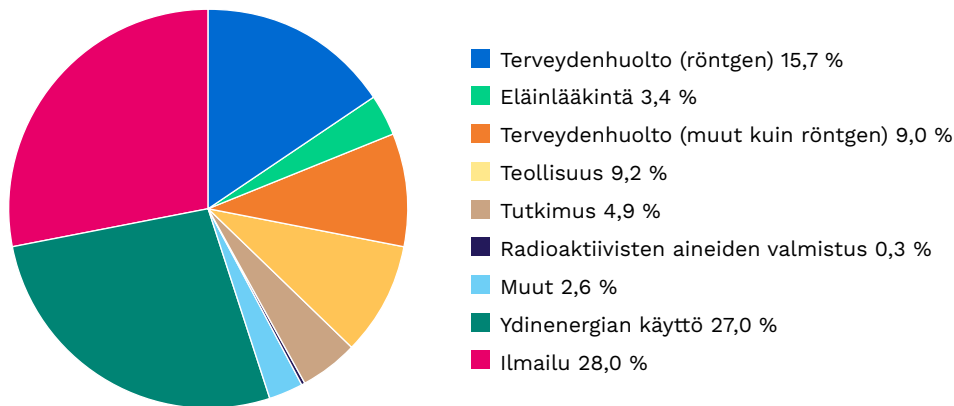
STUK sai vuoden 2023 osalta ilmoitukset myös Suomeen tuoduista ja suomalaisille toiminnanharjoittajille luovutetuista röntgenlaitteista niiden kauppaa, tuontia ja valmistusta harjoittavilta turvallisuusluvan haltijoilta. STUK tarkastaa vuosi-ilmoitusten perusteella, että kaikki ilmoitetut umpilähteet ja röntgenlaitteet on liitetty turvallisuuslupiin asianmukaisesti.

Viimeiset amerikumia (Am-241) sisältävien palovaroittimien ja paloilmoitinjärjestelmien ioni-ilmaisimien tuontiin liittyvät turvallisuusluvat peruutettiin alkuvuonna 2023.

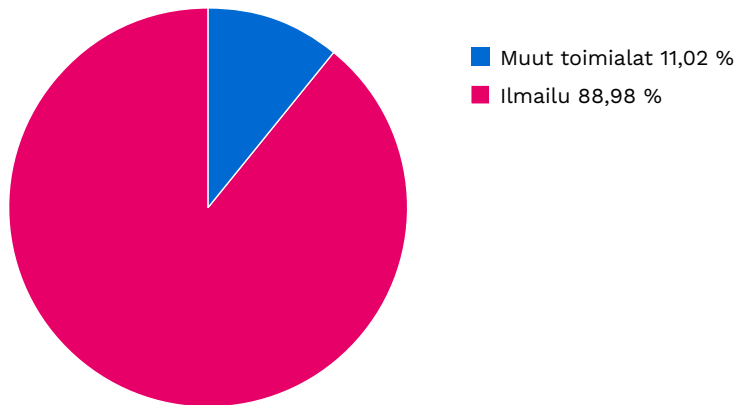
2.5 Työntekijöiden säteilyannokset

Henkilökohtaisessa annostarkkailussa oli vuonna 2023 yhteensä noin 14 550 työntekijää, ja näiden työntekijöiden tiedot kirjattiin STUKin ylläpitämään työntekijöiden annosrekisteriin. Työntekijät osallistuivat säteilyn käyttöön, ydinenergian käyttöön tai altistuivat työssään luonnonsäteilylle, joko radonille tai kosmiselle säteilylle (ilmailu). Työntekijöiden lukumäärät on esitetty kuvassa 9.

Kenenkään työntekijän efektiivinen annos ei vuonna 2023 ylittänyt työntekijöiden vuosiannosrajaa 20 mSv. Myöskään silmien mykiölle tai iholle asetetut annosrajat eivät ylittyneet yhdenkään työntekijän kohdalla. Työntekijöiden kollektiivisten annosten jakautuminen eri toimialoille on esitetty kuvassa 10.



KUVA 9. Henkilökohtaisessa annostarkkailussa olleiden työntekijöiden lukumäärät toimialoittain vuonna 2023. Muut: Kuvassa esitetyjen toimialojen lisäksi myös seuraavilla toimialoilla työskentelee muutamia annostarkkailussa olevia henkilöitä: asennus/huolto/tekninen koekäyttö, kauppa/tuonti/vienti, palvelut ja radon.



KUVA 10. Työntekijöiden kollektiivisten efektiivisten annosten jakautuminen eri toimialoille vuonna 2023. Kuvassa esitetyjen toimialojen lisäksi myös seuraavilla toimialoilla työskentelee muutamia annostarkkailussa olevia henkilöitä: asennus/huolto/tekninen koekäyttö, kauppa/tuonti/vienti, palvelut ja radon.

Liitteen 1 taulukossa II on esitetty säteilylle paljon altistuvien tai lukumääräisesti isojen työntekijäryhmien annostietoja vuodelta 2023.

Säteilyn käyttö

Yleiset trendit annoksissa

Keskimääräiset työntekijöiden säteilyannokset olivat vuonna 2023 samaa suuruusluokkaa kuin aiempina vuosina. Useamman vuoden jatkunut laskeva trendi eläinlääkinnässä päättyi, kun keskimääräinen annos lisääntyi hieman vuonna 2023. Keskimääräiset annokset ovat kasvaneet eniten radioaktiivisten aineiden valmistuksen toimialalla vuoteen 2022 verrattuna. Teollisuudessa, tutkimuksessa, ydinvoiman käytössä ja muilla toimialoilla (asennus/huolto/tekninen

koekäyttö, kauppa/tuonti/vienti, palvelut ja radon) keskimääräiset annokset ovat pienentyneet jonkin verran vuoteen 2022 verrattuna. Säteilyn käyttöön osallistuvien työntekijöiden kollektiivinen efektiivinen annos vuonna 2023 oli noin 0,30 manSv ja se laski edelliseen vuoteen verrattuna noin 21 %.

Vuonna 2023 työntekijöiden efektiivisten annosten keskiarvot toimialoittain olivat: terveydenhuolto (röntgentoiminta) 0,009 mSv, eläinlääkintä 0,005 mSv, terveydenhuolto (muut lähteet) 0,075 mSv, teollisuus 0,081 mSv, tutkimus 0,028 mSv ja radioaktiivisen aineiden valmistus 0,811 mSv. Efektiivisten annosten mediaanit ovat kaikilla toimialoilla lähes poikkeuksetta nolliä. Tämä johtuu suuresta määrästä kirjauskynnyksen alittavia vuosiansioita. Poikkeuksen tästä muodostavat radioaktiivisten aineiden valmistus, jossa työntekijöiden efektiivisten annosten mediaani oli 0,49 mSv vuonna 2023 ja ilmailu, jossa työntekijöiden efektiivisten annosten mediaani oli 2,49 mSv vuonna 2023.

Suurimmat annokset toimialoittain

Terveydenhuollon ja eläinlääketieteen röntgentoiminnassa annosmittarilla mitattu syväannos ei suoraan kuvaa efektiivistä annosta. Efektiivinen annos saadaan jakamalla mitattu annos kertoimella 10–60. Tilastoissa on käytetty kerrointa 30.

Vuonna 2023 terveydenhuollon röntgentoiminnassa suurin syväannos (30,69 mSv) aiheutui toimenpideradiologille. Toiseksi suurin annos (26,96 mSv) aiheutui radiologille ja kolmanneksi suurin annos (18,96 mSv) oli kardiologilla. Nämä syväannokset vastaavat noin 1,0 mSv:n, 0,9 mSv:n ja 0,6 mSv:n efektiivisiä annoksia. Eläinlääketieteen röntgentoiminnassa kolme suurinta syväannosta kirjattiin eläinlääkärille (9,03 mSv), eläintenhoitajalle (7,88 mSv) ja eläinlääkärille (3,13 mSv). Nämä syväannokset vastaavat noin 0,3 mSv:n, 0,3 mSv:n ja 0,1 mSv:n efektiivisiä annoksia. Muilla toimialoilla syväannos on efektiivisen annoksen likiarvo. Terveydenhuollon toimialalla kolme suurinta syväannosta (6,79 mSv, 5,83 mSv ja 2,82 mSv), jotka aiheutuivat muista säteilylähteistä kuin röntgensäteilystä, kirjattiin useita eri säteilylähteitä käyttäville röntgenhoitajille.

Teollisuuden toimialalla vuoden 2023 kolme suurinta syväannosta (11,78 mSv, 8,25 mSv ja 6,08 mSv) aiheutuivat merkkiainekokeita tehneille henkilöille.

Vuonna 2023 tutkimuksen toimialalla suurimmalle syväannokselle (3,01 mSv) altistui avolähteitä käyttänyt laborantti ja toiseksi suurimman syväannoksen (1,60 mSv) sai avolähteitä käyttänyt tutkija. Useita säteilylähteitä käyttäneelle tutkijalle aiheutui kolmanneksi suurin syväannos (1,23 mSv).

Radioaktiivisten aineiden valmistuksessa suurin ja kolmanneksi suurin syväannos (4,7 mSv ja 1,87 mSv) vuonna 2023 kohdistui radioisotooppituotannossa ja jakelussa työskenteleviin työntekijöihin. Toiseksi suurin syväannos (2,22 mSv) aiheutui nimikkeellä ”muu” toimivalle työntekijälle.

Sormiannokset

Joissakin tehtävissä, esimerkiksi avolähteitä käsiteltäessä, työntekijät altistuvat säteilylle epätasaisesti. Tällöin esimerkiksi käsien annos voi olla huomattava, vaikka efektiivinen annos onkin melko pieni. Käsien, käsivarsien, jalkaterien ja nilkkojen ekvivalenttiannos ei saa säteilylain mukaan olla suurempi kuin 500 mSv vuodessa, ja työntekijät käyttävät sormiannosmittaria käsien annoksen tarkkailemiseksi.

Vuonna 2023 yhdenkään työntekijän käsien annos ei ylittänyt vuosiannosrajaa. Säteilyturvallisuuspoikkeaman vuoksi avolähteitä käsittelevälle radioisotooppituotannossa ja jakelussa työskentelevälle työntekijälle aiheutui 408,90 mSv:n sormiannos.

Tavanomaisissa työoloissa vuoden 2023 kaksi suurinta sormiannos (204,36 mSv ja 111,29 mSv) aiheutuivat avolähteitä käsitteleville laboratoriohoitajille/bioanalytikoille. Kolmanneksi suurin annos (101,59 mSv) kohdistui useita säteilylähteitä käsittelevään röntgenhoitajaan. Näiden kolmen henkilön lisäksi yhdenkään työntekijän vuoden 2023 sormiannos ei tavanomaisissa työoloissa ylittänyt arvoa 100 mSv.

Radioaktiivisten aineiden valmistuksen toimialalla sormiannosten summa oli vuonna 2023 kolminkertainen vuoteen 2022 verrattuna (0,67 manSv vs. 0,21 manSv). Toisaalta teollisuuden toimialalla sormiannosten summa laski vuonna 2023 kolmasosaan vuoden 2022 annoksesta (0,03 manSv vs 0,09 manSv). Sormiannosten summa pysyi vuonna 2023 vuoden 2022 tasolla terveydenhuollon (3,25 manSv) ja tutkimuksen (0,76 manSv) toimialoilla.

Käsien iholle aiheutuneiden annosten keskiarvot olivat terveydenhuollossa 9,0 mSv, teollisuudessa 0,3 mSv, tutkimuksessa 5,8 mSv ja radioaktiivisten aineiden valmistuksessa 18,1 mSv.

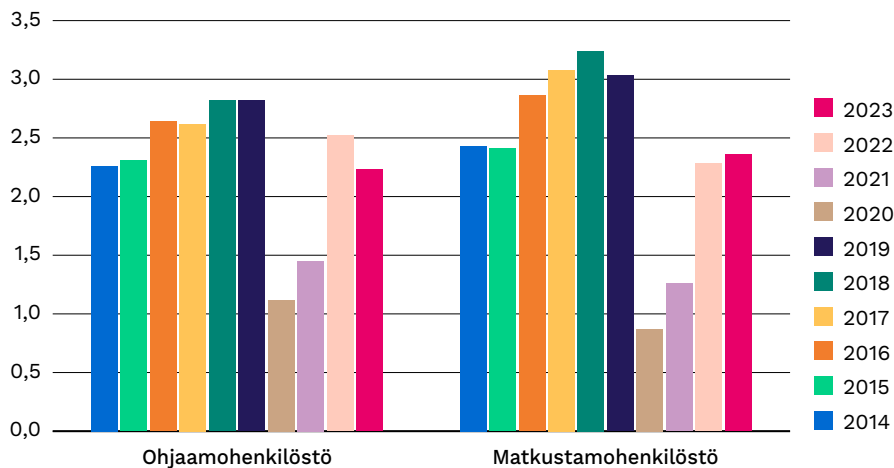
Suurimpia sormiannoksia tarkasteltaessa havaitaan selkeämpiä vaihteluita vuosittain. Terveydenhuollon toimialalla suurimmat sormiannokset pysyivät aiempaan verrattuna selvästi matalampina vuosina 2015–2022, mutta vuonna 2023 kolme suurinta sormiannosta olivat terveydenhuollon työntekijöillä. Teollisuuden toimialalla suurimmat sormiannokset ovat pysyneet matalina vuosina 2016–2023 verrattuna vuosiin 2012–2015. Tutkimuksen toimialalla suurimmat sormiannokset olivat vuonna 2023 neljänneksi alimmat vuodesta 2003 lähtien. Radioaktiivisten aineiden valmistuksessa suurimmat sormiannokset pysyivät samalla tasolla vuosina 2011–2022, mutta vuonna 2023 suurin sormiannos kasvoi huomattavasti ja palasi vuosien 2009–2010 tasolle, vaikka säteilyturvallisuuspoikkeamasta aiheutunut sormiannos jätetään huomioimatta.

Ydinenergian käyttö

Työntekijöiden kollektiivinen annos ydinenergian käytössä oli noin 0,89 manSv vuonna 2023. Tämä annos oli 37,8 % pienempi kuin edellisenä vuonna. Ydinenergian käytössä kollektiivinen annos vaihtelee vuosittain huomattavasti ydinvoimalaitosten vuosihuoltojen pituuden ja laitoksissa tehtävien huoltotöiden mukaan. Suomen ydinvoimalaitoksilla suurin säteilytyöstä aiheutunut henkilökohtainen säteilyannos (5,58 mSv) aiheutui siivoojalle. Toiseksi ja kolmanneksi suurimmat henkilökohtaiset säteilyannokset (5,45 mSv ja 5,13 mSv) vuonna 2023 olivat mekaanisia ja konekunnossapitotöitä tekevillä työntekijöillä. Työntekijöiden syväannosten keskiarvo ydinenergian käytössä oli 0,22 mSv. Kaikkien työntekijöiden mediaaniannos oli 0,000 mSv ja kirjauskynnyksen ylittäneiden mediaaniannos oli 0,510 mSv.

Ilmailu

Vuodelta 2023 kirjattiin STUKin annosrekisteriin kolmen lentoyhtiön työntekijöiden annostiedot. Yhdenkään työntekijän efektiivinen annos ei ylittänyt 6 mSv:n annosrajoitusta. Suurin henkilökohtainen vuosiannos ohjaamohenkilöstöön kuuluvalla työntekijällä oli 4,44 mSv ja matkustamohenkilöstöön kuuluvalla työntekijällä 4,56 mSv. Ohjaamohenkilöstöön kuuluvien työntekijöiden vuosiannosten keskiarvo oli 2,23 mSv ja mediaani 2,48 mSv. Matkustamohenkilöstöön kuuluvien työntekijöiden vuosiannosten keskiarvo oli 2,36 mSv ja mediaani 2,50 mSv. Lentohenkilöstön keskimääräiset annokset vuosina 2014–2023 on esitetty kuvassa 11.



KUVA 11. Lentohenkilöstön keskimääräiset annokset vuosina 2014–2023.

Vuonna 2023 matkustamohenkilöstön kokonaismäärä kasvoi edellisvuoteen verrattuna 3,1 %:lla ja heidän kollektiivinen annoksensa lisääntyi 6,3 %. Ohjaamohenkilöstöön kuuluvien työntekijöiden kokonaismäärä lisääntyi 17,5 % ja työntekijöille aiheutunut kollektiivinen annos kasvoi 3,8 %. Ohjaamohenkilöstön lukumäärä oli vuonna 2023 jopa hieman suurempi kuin ennen koronaepidemiaa. Sen sijaan matkustamohenkilöstön lukumäärä ja sekä ohjaamo- että matkustamohenkilöstön kokonaisannokset ovat edelleen selvästi koronaviruspandemiaa edeltävää tasoa pienempiä. Henkilökohtaisessa säteilyaltistuksen seurannassa olleiden työntekijöiden lukumäärät ja työntekijöiden kollektiivinen annos on esitetty liitteen 1 taulukossa 8.

Muutokset 10 vuoden aikana

Henkilökohtaisessa annostarkkailussa olleiden säteilytyöntekijöiden lukumäärät toimialoitain kymmenen viimeisen vuoden ajalta (2014–2023) esitetään liitteen 1 taulukossa 9. Työntekijöiden kollektiiviset annokset toimialoitain esitetään kuvassa 1 (kohta 1.1) ja liitteen 1 taulukossa 10.

Radon työpaikoilla

Annosrekisteriin kirjataan luonnonsäteilylle työssään altistuneiden työntekijöiden annostietoja vain silloin, kun altistus luonnonsäteilylle korjaavista toimenpiteistä huolimatta on viitearvoa suurempi ja toiminnan edellytyksenä on turvallisuuslupa. Radonannoksia seurattiin vuonna 2023 yhdellä työpaikalla, jolla seuranta jatkui edellisestä vuodesta. Radonaltistuksen seurannassa oli vuoden 2023 aikana yhteensä 199 työntekijää, joiden annokset kirjattiin annosrekisteriin. Seurannassa olleiden työntekijöiden efektiivisten annosten keskiarvo oli 0,00 mSv. Suurin efektiivinen annos oli 0,80 mSv. Radonin aiheuttamien annosten laskemisessa huomioidaan se, että työntekijät käyttävät turvallisuusluvan edellyttämää hengityssuojainta, mikä poistaa radonin hengitysilmaasta lähes kokonaan.

Työpaikkojen radonvalvonnasta, missä seurattava mittarit ovat sisäilman radonpitoisuus sekä radonaltistuminen, on kerrottu enemmän kohdassa 3.

2.6 Hyväksyntäpäätökset ja kelpoisuuksien toteaminen

Säteilyturvallisuusvastaavan säteilysuojelukoulutusta antavat koulutusorganisaatiot

STUK hyväksyy säteilylain 46 §:n nojalla muiden koulutusorganisaatioiden kuin korkeakoulujen järjestämän säteilyturvallisuusvastaavan säteilysuojelukoulutuksen ja kuulustelut. Säteilyturvallisuusvastaavan säteilysuojelukoulutusta ja pätevyyskuulusteluja järjestävät koulutusorganisaatiot (ei korkeakoulut) hakevat STUKilta hyväksyntää järjestää tätä koulutusta ja kuulusteluja.

Neljällä koulutusorganisaatiolla oli vuoden 2023 lopussa hyväksyntä järjestää säteilyturvallisuusvastaavan säteilysuojelukoulutusta ja kuulusteluja. Vuonna 2023 tehtiin yksi uusi hyväksyntäpäätös säteilyturvallisuusvastaavan säteilysuojelukoulutusta ja kuulusteluja järjestävälle koulutusorganisaatiolle, jonka aiempi hyväksyntä meni umpeen.

Hyväksynnän saaneet koulutusorganisaatiot esitetään STUKin verkkosivuilla. Verkkosivuilla kerrotaan myös niiden korkeakoulujen tiedot, jotka ovat erikseen ilmoittaneet järjestävänsä säteilyturvallisuusvastaavan säteilysuojelukoulutusta ja kuulusteluja.

Annosmittauspalveluiden ja -menetelmien hyväksyntäpäätökset

Vuonna 2023 olemassa olevat annosmittauspalvelut jatkoivat toimintaansa kuten ennenkin.

Radonmittausten hyväksyntäpäätökset

STUK hyväksyy säteilylain 64 §:n nojalla radonmittaukset, jotka täyttävät säteilylain 59 §:ssä ja määräyksissä STUK S/7/2021 ja STUK S/6/2022 annetut vaatimukset.

Vuoden 2023 aikana tehtiin viisi radonmittausten hyväksyntöihin liittyvää päätöstä. STUKin verkkosivuilla on luettelo organisaatioista, joilla on hyväksyntä radonmittauksille, joiden radonmittalaitteet on asianmukaisesti kalibroitu ja jotka ovat antaneet luvan julkaista nimensä kyseisessä luettelossa.

Säteilyturvallisuusasiantuntijan kelpoisuuden toteamiset

Säteilyturvakeskus teki päätöksen kolmeen hakemukseen säteilyturvallisuusasiantuntijan (STA) kelpoisuuden toteamiseksi. Näistä kaksi hakijaa sai oikeuden toimia STA:na teollisuuden ja tutkimuksen säteilytoiminnassa. Yhteen hakemukseen STUK teki kielteisen päätöksen ja lisäksi yksi hakija veti hakemuksensa pois.

2.7 Radioaktiiviset jätteet

Vuoden 2023 aikana radioaktiivisen pienjätteen varastoon, jota ylläpitää ja operoi STUK, ei toimitettu radioaktiivista jätettä. Jätteiden vastaanotto pienjätevarastoon keskeytyi syksyllä ja toiminnan jatkumisen edellytyksiä selvitetään parhaillaan. Merkittävimpien varastossa olevien radionuklidien määrät vuoden 2023 lopussa on esitetty liitteen 1 taulukossa 12. Osa radioaktiivisista pienjätteistä on loppusijoitettu Teollisuuden Voima Oyj:n (TVO) voimalaitosjätteen loppusäilytystilaan vuoden 2017 alusta alkaen. Pienjätteiden inventaarista on poistettu TVO:n loppusäilytystilaan sijoitettu jäte vuodesta 2019 lähtien. Loppusijoitustilaan sijoitetun jätteen raportoinnin osalta vastuu on TVO:lla.

Käytöstä poistettujen umpilähteiden vastaanotossa ja käsittelyssä oli kesän 2023 aikana tilapäinen katkos, joka aiheutui tätä hoitavasta toiminnanharjoittajasta. Radioaktiivisten jätteiden käsittelyä tekee tällä hetkellä yksi toiminnanharjoittaja.

2.8 Säteilyturvallisuuspoikkeamat

Säteilyturvallisuuspoikkeamat jaetaan joko viivytyksettä ilmoitettaviin tai kootusti vuosittain ilmoitettaviin. Säteilyturvallisuusmerkitykseltään suuremmat tapahtumat on ilmoitettava viivytyksettä, vähäisemmät tapahtumat voidaan ilmoittaa Säteilyturvakeskukselle kootusti vuosittain.

Suomessa sattuneiden viivytyksettä ilmoitettavien säteilyturvallisuuspoikkeamien lukumäärät vuosina 2012–2023 on esitetty kuvassa 3 (kohta 1.1) mukaan lukien ionisoimattoman säteilyn käytössä tapahtuneet säteilyturvallisuuspoikkeamat, joista kerrotaan tarkemmin kohdassa 4.7.

Liitteessä 2 on esitetty tarkemmin eri toiminnoissa tapahtuneiden säteilyturvallisuuspoikkeamien lukumäärät sekä esimerkkejä poikkeamista eri toiminnoissa.

Viivytyksettä ilmoitettavat säteilyturvallisuuspoikkeamat

Säteilylain 130 §:n mukaan STUKille on viivytyksettä ilmoitettava

- 1 säteilyturvallisuuspoikkeamasta, jonka seurauksena työntekijöiden tai väestön säteilyturvallisuus säteilynkäyttöpaikalla tai sen ympäristössä voi vaarantua
- 2 merkittävästä suunnittelematonta lääketieteellisestä altistuksesta
- 3 turvallisuuslupaa edellyttävän säteilylähteen katoamisesta, luvattomasta käytöstä ja hallussapidosta
- 4 radioaktiivisen aineen merkittävästä leviämisestä sisätilaan tai ympäristöön
- 5 muusta poikkeavasta havainnosta ja tiedosta, jolla voi olla olennaista merkitystä säteilyturvallisuuden kannalta.

Määräyksen STUK S/2/2018 4 §:ssä annetaan tarkemmat kriteerit tapahtumista, joiden katsotaan olevan merkittävää suunnittelematonta lääketieteellistä altistusta, jotka pitää ilmoittaa STUKille viivytyksettä.

Vuonna 2023 ilmoitettiin 74 ionisoivan säteilyn käyttöön liittyvästä viivytyksettä ilmoitettavasta säteilyturvallisuuspoikkeamasta. Tapahtumista 43 koski säteilyn käyttöä terveydenhuollossa ja 25 säteilyn käyttöä teollisuudessa ja tutkimuksessa. Lisäksi STUKin tietoon tuli kuusi ionisoimattoman säteilyn käyttöä koskevaa säteilyturvallisuuspoikkeamaa.

Kootusti ilmoitettavat säteilyturvallisuuspoikkeamat

Säteilylain 131 §:ssä säädetään, että toiminnanharjoittajan on ilmoitettava STUKille kootusti tiedot niistä muista säteilytoimintaan liittyvistä säteilyturvallisuuspoikkeamista, jotka eivät vaadi viivytyksettä ilmoittamista. Nämä säteilyturvallisuuspoikkeamat on ilmoitettava STUKille vuosittain viimeistään 1. päivänä helmikuuta.

Suunnittelematonta lääketieteellistä altistusta koskevaan ilmoitukseen on sisällyttävä määräyksen STUK S/2/2018 liitteen 1 taulukossa 1 esitetyt tiedot. Suunnittelematonta lääketieteellistä altistusta koskeva kootusti tehtävä ilmoitus eroaa viivytyksettä tehtävistä ilmoi-

tuksesta siten, että siinä ilmoitetaan vain kuhunkin tapahtumakategoriaan kuuluvien säteilyturvallisuuspoikkeamien lukumäärä. Muiden turvallisuusmerkitykseltään vähäisempien säteilyturvallisuuspoikkeamien yhteenvetotietojen osalta ei ilmoituksen muotoa ole määritelly.

3 Luonnonsäteilylle altistavan toiminnan valvonta

Tässä kappaleessa kuvataan maaperästä peräisin olevaan luonnonsäteilyyn ja kosmiseen säteilyyn liittyvien toimintojen valvontaa.

STUK ylläpitää radonrekisteriä. Asuntojen radonpitoisuustilastot perustuvat STUKin radonmittauslaboratorion tekemiin purkkimittauksiin pientaloissa ja ne julkaistaan julkais-taan osoitteessa <https://stuk.fi/pientalojen-radonpitoisuudet-kunnittain>. Työpaikkojen tilastot perustuvat niiden työpaikkojen tuloksiin, joiden radonmittaustulokset on toimi-tettu radonrekisteriin. Työpaikkatilastot julkaistaan osoitteessa <https://stuk.fi/hae-kun-nan-tai-postinumeroalueen-tyopaikkojen-radonmittaustilastoja>.

3.1 Radon tavanomaisilla työpaikoilla

Säteilylain 155 §:n perusteella työnantajien tulee selvittää työpaikan radonpitoisuudet sekä toimittaa selvityksen tulokset STUKille. Suurimmassa osassa työpaikoista selvitystä ei ole edelleenkään tehty. Sellaisten työpaikkojen määrä, joilla on tehty vuoden aikana radonmittauksia, on vähentynyt vuoden 2020 jälkeen merkittävästi (kuva 5).

Radonrekisterissä oli vuoden lopussa tiedot yli 100 000 radonmittauksesta (kuva 13) noin 24 000 työpaikalta (kuva 12). Vuonna 2023 STUKin tietoon tuli yli 4 600 työpaikan radonpitoisuudet. Näistä reilun 3 100 työpaikan (joissa mittauksia oli tehty vuosien 2015 ja 2021 välillä) tiedot saatiin kaupalliselta radonmittauksia toimittavalta taholta.

Vuonna 2023 tavanomaisten työpaikkojen radonpitoisuuksien mediaani oli 44 Bq/m³ ja keskiarvo 140 Bq/m³. Vuonna 2023 mitatuista tavanomaisista työpaikoista noin 17 %:ssa radonpitoisuuden vuosikeskiarvo oli suurempi kuin viitearvo 300 Bq/m³. Hyvin korkeita työpai-kan radonpitoisuuksia (vuosikeskiarvo yli 1 500 Bq/m³) löytyi 0,9 %:ssa mittauksia (45 työpaikalta 62 mittauksessa).

Sähköisen asiointipalvelun (STUK Asiainnin) kautta ilmoitettiin 35 % työpaikoista, jos ra-donmittaus oli tehty STUKin purkeilla vuonna 2023. Jos radonmittaus oli tehty muiden kuin STUKin purkeilla tai laitteilla vuonna 2023, työpaikoista 50 % ilmoitettiin STUK Asiainnin kautta.

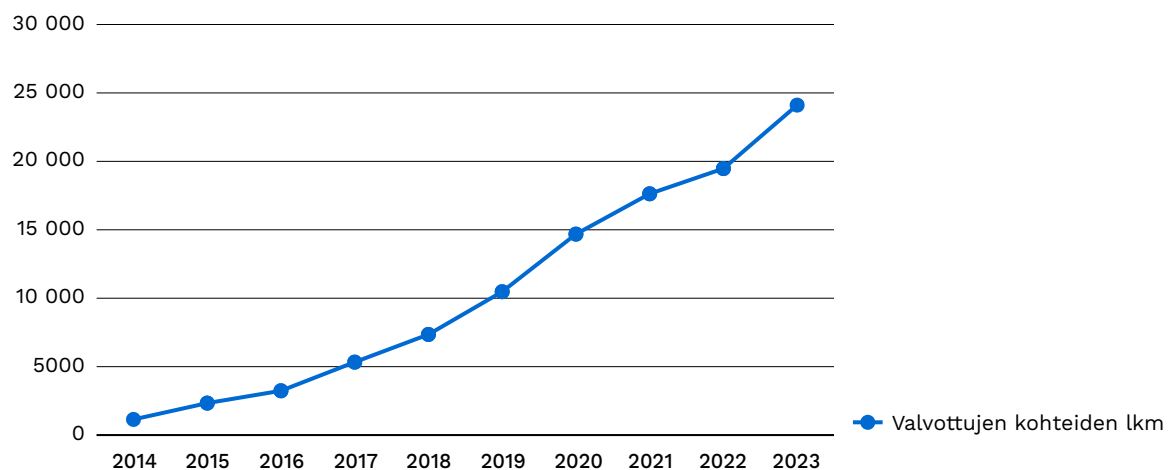
Tilastoinnissa esitetyt radonpitoisuudet työpaikoilla riippuvat siitä, millaisia työpaikkoja on mitattu, eikä yksittäisen vuoden perusteella välttämättä voi vetää johtopäätöksiä radonpitoisuuksien yleisestä tasosta. Työpaikoilla, joilla on mitattu viitearvoa korkeampia radonpitoisuuksia, tulee työnantajan tehdä tarkentavia selvityksiä tai radonkorjauksia, joilla varmistetaan, että työntekijät eivät altistu liikaa sisäilman radonille. STUK valvoo asiakirja-tarkastuksin, että työnantaja rajoittaa työntekijöiden altistumisen asianmukaisesti.

STUKin tekemiä valvonta-asiakirjoja työpaikoille, joissa radonaltistumista veloitetaan pienennettäväksi tai lisäselvityksiä tehtäväksi, tehtiin 137. Vuoden lopussa 324 kohteen radon-valvonta oli avoinna eli työpaikalla oli joko todettu liian suuri työntekijöiden radonaltistumi-nen ja työnantaja ei ollut vielä onnistunut rajoittamaan sitä, tai työpaikalla on tehtävä tarken-tavia radonmittauksia. Tämä luku pitää sisällään myös aikaisemmilta vuosilta valvontaan

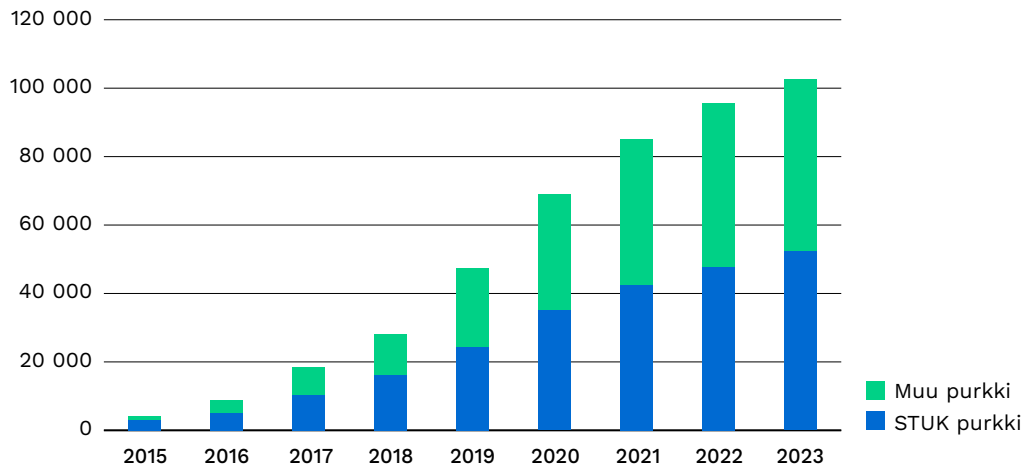
jääneet työpaikat, joissa altistusta ei vielä ole saatu rajoitettua. Suurin osa radonpitoisuuksista tai -altistumisista saadaan lopulta viitearvoa pienemmäksi ja työpaikan radonvalvonta voidaan lopettaa. Viime vuonna kirjattiin radonrekisteriin tähän mennessä eniten vuositasolla työpaikkoja (n=4962), joissa radonvalvonta voitiin lopettaa (kuva 14).

Jotta työntekijöiden radonaltistus saadaan luotettavasti arvioitua, on tärkeää, että radonmittauksia tehdään tilojen kokoon nähden riittävästi. Radonrekisterin perusteella vuonna 2023 tehtiin 3,9 mittausta/työpaikka. STUKin tekemän erillisselvityksen mukaan noin puolessa työpaikoista radonpitoisuutta ei mitata riittävän monessa mittauspisteessä eli radonmittauspurkkeja käytetään liian vähän. Toisaalta noin 20 %:ssa työpaikoista oli tehty mittauksia tarvetta enemmän. Radonmittauksiin oli työpaikoilla käytetty 1–46 mittauspurkkia ja keskimääräinen purkkien määrä oli 3,6 kpl/työpaikka. Keskimääräinen purkkivajaus tarpeeseen nähden oli 4,2 purkkia. ([STUK-B 308, Mittausten riittävyys työpaikkojen radonselvityksissä](#)).

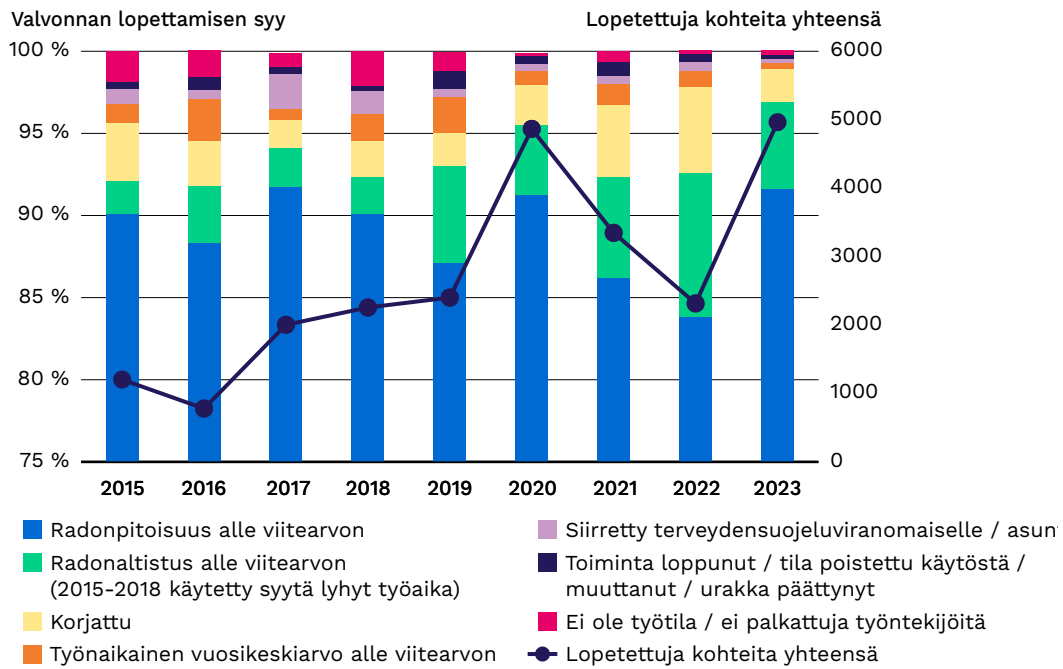
STUK tekee kohdennettuja valvontahankkeita riskiperusteisesti työpaikoille ([STUKin verkkosivut: STUKin valvontahankkeet työpaikoilla](#)). Vuonna 2023 aloitettiin kohdennettu valvontahanke Kouvolan työpaikoille ja jatkettiin muun muassa vesilaitosvalvontahanketta. Tilastokeskukselta saatiin listaus työnantajarekisteriin kuuluvista toimipaikoista, josta valittiin Kouvolassa olevat työpaikat, joissa on vähemmän kuin 50 työntekijää. Valituille työpaikoille etsittiin sähköpostiosoitteet Selector-palvelusta ja internetistä. Selvityspyyntö työtilojen radonpitoisuudesta lähetettiin 428 työpaikalle. Näistä 72 työpaikan mittaustulokset ovat tulleet STUKille (tilanne helmikuussa 2024) ja 82 työpaikkaa on ilmoittanut, että mittauksia ei tarvitse tehdä (muun muassa silloin, jos työpaikka sijaitsee rakennuksen toisessa tai sitä ylemmässä kerroksessa). Hanketta jatketaan, kunnes jokaiselta työpaikalta on tullut jokin selvitys. Vesilaitosvalvontahankkeessa keskityttiin kuntien- ja vesiosuuskuntien vesihuoltoyhtiöihin ja uusia selvityspyyntöjä lähetettiin 967.



KUVA 12. Kumulatiivinen työpaikolla tehtyjen radonmittausten lukumäärä STUKin sekä muiden toimijoiden mittauspurkkeilla.



KUVA 13. Kumulatiivinen työpaikolla tehtyjen radonmittausten lukumäärä STUKin sekä muiden toimijoiden mittauspurkeilla.



KUVA 14. Radonvalvonnan päättymisen syyt 1.1.2015–31.12.23 tavanomaisilla työpaikoilla tarkastuskohteittain. Vasen y-akseli ja pylväät näyttävät valvonnan päättymissyiden prosentuaaliset osuudet ja oikea y-akseli ja viiva valvonnan lopetusten kokonaismäärän.

3.2 Radon maanalaisissa kaivoksissa, louhintatyömailla ja tunneleissa

Työpaikkojen radonpitoisuutta valvottiin kuudessa maanalaisessa kaivoksessa ja kahdeksalla maanalaisella louhinta- ja rakennustyömaalla. Neljässä kaivoksessa mitattiin viitearvoa 300 Bq/m³ suurempi radonpitoisuus, joista kolmeen kaivokseen STUK antoi velvoitteita radonaltistuksen pienentämiseen. Yhden kaivoksen osalta työntekijöiden radonaltistus osoittautui altistuksen viitearvoa pienemmäksi.

Yhdellä maanalaisella rakennustyömaalla viitearvoa suurempia radonpitoisuuksia ei ole pystytty pienentämään riittävästi. Sen takia toiminnanharjoittaja on hakenut ja saanut turvallisuusluvan luonnonsäteilylle altistavaan toimintaan kyseisellä työmaalla vuonna 2021. Toiminta liittyy kaukolämpöputkien kunnossapitoon. Tunnelissa työskentelee muutama kymmenen työntekijää projektiluonteisesti. Turvallisuusluvan alainen toiminta tarkastettiin vuonna 2023. Tarkastuksella tehtiin kolme havaintoa, joista yhdestä tehtiin selvityspyyntö.

3.3 Rakennustuotteiden radioaktiivisuus

STUKin Mittaus ja analyysit -laboratorio lähettää Luonnonsäteilyn valvonta -yksikölle (LUV) ilmoituksen, jos laboratoriossa tutkitussa rakennustuotteessa on havaittu määräyksessä STUK S/6/2022 annetun radioaktiivisuuden seulontatason ylitys. Vuonna 2023 ylityksiä oli 21 rakennustuotteessa (kuva 15). Seulontatason ylityksiä havaittiin kiviaineksissa ja betonin raaka-aineissa. LUV on lähettänyt näiden osalta kehotukset, joissa veloitettiin ilmoittamaan tuotteen radioaktiivisuudesta tuotetiedoissa sekä laatimaan tarkempi selvitys säteilyaltistuksesta käyttökohteessa tai muuttaa tuotteen käyttötarkoitusta siten, että viitearvo ei ylity. Kehotukset lähetettiin tiedoksi Tukesille, joka valvoo tuotemerkintöjä.

STUK sai tarkemman selvityksen säteilyaltistuksesta käyttökohteessa 15 rakennustuotteen osalta (kuva 6). Selvitykset tarkastettiin ja pyydettiin tarvittaessa lisätietoja. Tarkennuksien jälkeen nämä selvitykset olivat riittävän tarkkoja ja toiminnasta vastaaville lähetettiin ilmoitus, jonka mukaan tuotetta voidaan käyttää selvityksessä edellytetyllä tavalla.

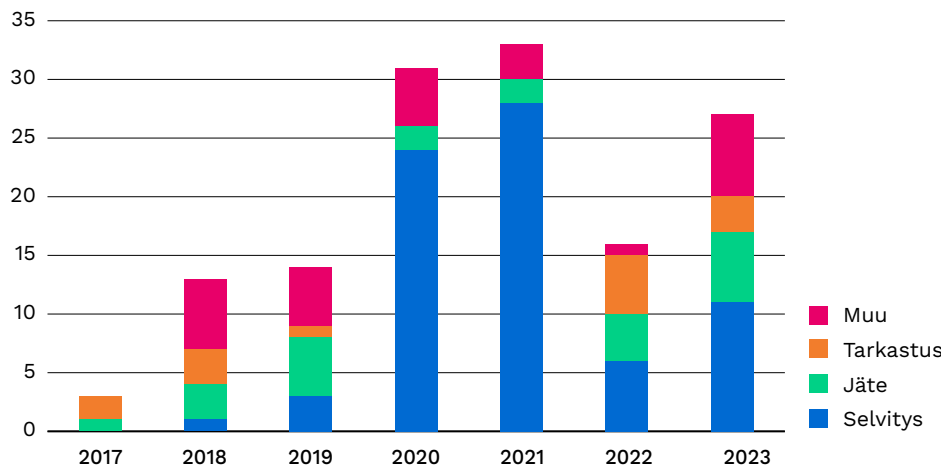
3.4 Luonnonsäteilylle altistavan teollisuuden valvonta (NORM-valvonta)

Teollisissa prosesseissa, joissa hyödynnetään luonnon materiaaleja, voi kertyä luonnon radioaktiivisia aineita prosessijakeisiin ja -laitteistoihin. Tällaisia toimintoja ovat esimerkiksi kaivostoiminta, malminrikastus ja metallinjalostus. Luonnon radioaktiivisella aineella tarkoitetaan luonnossa esiintyvää radioaktiivista ainetta kuten uraania ja toriumia hajoamistuotteineen sekä kalium-40:tä. Teollisten prosessien aikana mineraalien rakenteen muuttuessa uraanin ja toriumin hajoamissarjojen tasapainotila voi muuttua, ja tällöin hajoamissarjojen alkuaineet kertyvät eri prosessijakeisiin kyseisten alkuaineiden kemiallisten ominaisuuksien perusteella (uraani, torium, radium, lyijy, polonium). Luonnon radioaktiivisia aineita voi kertyä esimerkiksi jätteisiin, lietteisiin, sivutuotteisiin, lopputuotteisiin, putkistoihin tai suodatimille. Tällaista materiaalia kutsutaan kansainvälisesti termillä NORM (naturally occurring radioactive material).

NORM-valvonnassa avattiin 27 uutta asiaa vuoden 2023 aikana (kuva 15). NORM-valvonnan asiat ovat pääasiassa säteilylain mukaisia selvityksiä luonnonsäteilyaltistuksesta sekä muutamia luonnon radioaktiivisia aineita sisältävien jätteiden hyväksyntätapauksia. Vuonna 2023 käsitellyt selvitykset koskivat muun muassa turvetta ja puuta polttavia voimalaitoksia, kaivostoimintaa, mineraalitekniikan koetoimintoja sekä lannoitetuotantoa. Näiden lisäksi annettiin 11 lausuntoa muille viranomaisille (kuva 15). Ne liittyivät esimerkiksi kaivosten YVA-selostuksiin ja ympäristölupiin.

Vuonna 2023 NORM-valvonta teki kolme tarkastusta toimipaikoille. Näissä tarkastettiin, että toiminta oli STUKille ilmoitettujen tietojen mukaista luonnonsäteilyn osalta. Tarkastukset kohdistuivat terästehtaaseen, kaivokseen ja kaliumsulfaattitehtaaseen.

NORM-valvonta saa tietoa Tullin tekemistä luonnonsäteilyhavainnoista. Vuonna 2023 NORM-valvonta sai tiedon viidestä Tullin tekemästä NORM-havainnosta, jotka koskivat lannoitteiden raaka-aineena käytettävää kaliumia. Havainnot ovat vähentyneet huomattavasti verrattuna aiempiin vuosiin, koska tavaran kulku Suomen ja Venäjän rajan yli on vähentynyt Venäjään kohdistuvien pakotteiden vuoksi.



KUVA 15. NORM-valvonnan asioiden lukumäärät ja aiheet 2017–2023.

3.5 Talousveden radioaktiivisuuden valvonnassa avustaminen

Talousvettä valvotaan Suomessa sosiaali- ja terveysministeriön antamien talousvesiasetuksen (1352/2015) ja niin kutsutun pikkuasetuksen (401/2001) nojalla. Valvontavastuu on kunnan terveydensuojeluviranomaisella. STUK osallistuu talousveden valvontaan toimimalla asiantuntijana riskinarvioinneissa. Talousvesiasetus edellyttää riskinarviointia, kun mitattu radonpitoisuus on suurempi kuin laatusuositus (300 Bq/l), mutta pienempi kuin laatuvaatimus (1 000 Bq/l). Vuonna 2023 STUK avusti neljää kuntaa riskinarvioinnissa.

3.6 Kosmisen säteilyn valvonta ilmailun harjoittamisessa

Kolmella lentoyhtiöllä on turvallisuuslupa ilmailun harjoittamiseen. Aiempien etätarkastusten kokemusten perusteella etätarkastusten on havaittu sopivan hyvin lentoyhtiöihin tehtäviin tarkastuksiin.

4 Ionisoimattoman säteilyn valvonta

4.1 Yleistä

Ionisoimattomalla säteilyllä tarkoitetaan tässä ultraviolettisäteilyä, näkyvää valoa, infrapunasäteilyä, radiotaajuista säteilyä, pientaajuisia ja staattisia sähkö- ja magneettikenttiä sekä ultraääntä. Näkyvän valon erikoistapauksena on koherentti valo eli lasersäteily. Ionisoimattoman säteilyn käyttö edellyttää ennakkotarkastuksen vain eräissä erikoistapauksissa, kuten käytettäessä suuritehoisia lasereita yleisoesityksissä. Muilta osin STUKin Ionisoimattoman säteilyn valvonta -yksikkö (NIR) suorittaa markkinavalvontaa laitteille ja toiminnoille, jotka aiheuttavat väestön altistumista ionisoimattomalle säteilylle.

Markkinavalvonta kohdistuu seuraaviin toimintoihin:

- säteilyn käyttö kauneudenhoitopalveluissa sisältäen solariumpalvelut
- kuluttajakäyttöön tarkoitetut laserlaitteet sekä muut optista säteilyä lähettävät tuotteet
- langattoman viestinnän päätelaitteet ja suuritehoiset radiolähtimet, jotka aiheuttavat väestön altistumista
- kodin ja toimiston säteilevät laitteet.

Valvonnan lisäksi STUK antaa pyynnöstä lausuntoja Puolustusvoimien ja Rajavartiolaitoksen ionisoimattoman säteilyn käytön turvallisuutta koskevista ohjeista.

Sähkömagneettisiin kenttiin liittyviä viranomaisen lausunto- ja tietopyyntöjä on tullut STUKille edellisten vuosien tapaan runsaasti. Erityisesti voimajohtohankkeista pyydettiin useasti STUKin lausuntoa.

Kuluttajatuotteiden valvonnassa haasteena on verkkokaupan lisääntyminen siten, että kuluttaja tilaa tuotteen suoraan EU:n ulkopuolelta. Lisäksi esimerkiksi suuritehoisten laserien hinnat ovat laskeneet merkittävästi tekniikan kehityksen seurauksena ja perinteisten merkkituotteiden rinnalle on tullut moniin tuoteryhmiin merkittämiä halpamalleja. STUK on seurannut tilannetta aktiivisesti jo useita vuosia.

Valvontatehtävien lisäksi STUK vaikuttaa aktiivisella viestinnällä muun muassa UV-säteilyn haitallisten vaikutuksen vähentämiseksi. Lisäksi matkapuhelinten tukiasemia ja langattomia verkkoja kohtaan tunnettu huoli on näkynyt STUKille tulleissa kansalaiskyselyissä ja tietopyynnöissä.

NIR-yksikön suoritteet ionisoimattoman säteilyn käytön valvonnassa vuosina 2014–2023 on esitetty liitteen I taulukoissa 13–16.

4.2 Palveluiden markkinavalvonta

Ionisoimatonta säteilyä käytetään kauneushoidossa hyvin monipuolisesti. Laitehoidoissa käytetään usein voimakasta säteilyä, eikä tapaturmilta ole välttytty hoitoja tehdessä.

Selvityspyynnöitä kosmeettisia palveluja tarjoaville toiminnanharjoittajille lähetettiin vuonna 2023 yhteensä 15 kappaletta. Valvonta kohdistui erityisesti voimakkaisiin laserlaitteisiin ja niiden käyttöön, mistä STUK sai tietoa sekä omien havaintojensa että ilmiantojen perusteella.

Käsittelystä tapauksista viidessä palveluita havaittiin tarjottavan liian voimakkailla laserlaitteilla. Näissä tapauksissa valvonta johti laserlaitteiden käytön keskeyttämiseen vapaaehtoisesti tai luvanhakuprosessin aloittamiseen terveydenhuollon toimintayksikkönä toimimiseksi. Lisäksi kahdessa tapauksessa palveluita oli ennakkomarkkinoitu ja niihin ehdittiin puuttua ennen palveluiden tarjoamisen aloittamista tai laitehankintaa.

Laserlaitteiden lisäksi valvontaa kohdistettiin radiotaajuista säteilyä lähettäviin kauneushoitolaitteisiin ja toiminta todettiin vaatimustenvastaiseksi yhden toiminnanharjoittajan osalta. Tässä tapauksessa täsmennetyn hoito-ohjeen laatiminen katsottiin riittäväksi korjaavaksi toimenpiteeksi laitteen käytön jatkamiseksi. Laadittua hoito-ohjetta noudattamalla altistuksen raja-arvot eivät ylity toimenpiteiden aikana.

Kauneushoidossa käytettäviä valoimpulssi- ja ultraäänilaitteita koskeva siirtymäaika päättyi 15.12.2023. Näiden laitetyyppien osalta valvonnan yhteydessä vuonna 2023 jatkettiin toiminnanharjoittajien tiedottamista omistamiensa laitteiden tilanteesta siirtymäajan päätymisen jälkeen. Valoimpulssi- ja ultraäänilaitteiden käytön valvonta alkaa vuonna 2024.

Muilta osin valvonta keskittyi säteilylain muiden velvoitteiden valvontaan. Näitä olivat toiminnanharjoittajan velvollisuus kertoa kosmeettisen toimenpiteen riskeistä, mikäli sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa säädetty altistuksen raja-arvot ylittyvät, sekä velvollisuus huomioida toimenpiteen kontraindikaatiot eli vasta-aiheet ennen toimenpiteen aloittamista ja määrittellä ne kirjallisesti.

Kauneushoitoalalla tapahtuvan säteilyn käytön vaatimuksista STUK luennoi kahdesti vuoden 2023 aikana kauneushoitoalan opiskelijoille. Lisäksi valoimpulssi- ja ultraäänilaitteita koskevan siirtymäajan päättymisestä pidettiin tietoisku Suomen kosmetologien yhdistyksen messuilla ja myös webinaarina kauneushoitoalan ammattilaisille. STUK viesti kauneushoitoalan vaatimuksista myös osallistumalla I love me -messuille Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) osaston vieraana.

Solariumlaitteita ja niiden käyttöpaikkoja valvotaan yhteistyössä kuntien terveydensuojeluviranomaisten kanssa. Säteilylaki kieltää solariumin käytön alle 18-vuotiailta. Terveystarkastajat tekevät tarkastuksia terveydensuojelulain mukaisen valvonnan yhteydessä ja toimittavat havainnoista raportin STUKille, joka päättää aiheuttavatko havainnot toimenpiteitä. Lisäksi STUK tekee omia tarkastuksia tarpeen vaatiessa.

Itsepalvelusolariumit kieltävän lakimuutoksen siirtymäaika päättyi jo 1.7.2015. Siitä huolimatta vaatimuksen noudattamisessa havaittiin edelleen puutteita vuonna 2023 ja tehostettua valvontaa jatkettiin. Kuntien terveydensuojeluviranomaiset tekivät yhteensä 24 tarkastusta solariumyrityksiin (liite 1, taulukko 15). Kolme yritystä luopui solariumtoiminnasta asian käsittelyn aikana. Tarkastetuista käyttöpaikoista 38 %:ssa ei havaittu puutteita. Valvonnan kohteena olleista käyttöpaikoista 13 %:ssa ei ollut läsnä lain vaatimaa vastuuhenkilöä solariumlaitteiden kaikkina käyttöoloaikoina. Käyttöpaikoista 29 %:ssa havaittiin puutteita

säteilyturvallisuusohjeistuksessa ja vastaavasti 42 %:ssa solariumlaitteen käyttöohjeissa, sekä laitteiden ajastimissa 8 %:ssa. Silmiensuojainten saatavuudessa oli puutteita 4 %:ssa käyttöpaikoista ja 17 % käyttöpaikoista solariumlaitteissa oli liian voimakkaat lamput.

STUK lähetti 35 eteläsuomalaiselle liikuntapaikkojen yhteydessä solariumpalveluja tarjoavalle toiminnanharjoittajalle valvontakyselyn. Kyselyn yhteydessä toiminnanharjoittajat saivat samalla ohjeistusta sekä tietoa solariumtoimintaan liittyvistä säteilylain mukaisista vaatimuksista. Solariumia ei enää ollut tai solariumtoiminta oli päätynyt 8 paikassa (23 %), toiminta oli säteilylain mukaista 10 paikassa (29 %) ja puutteita toiminnassa oli 16 paikassa (46 %). Valvontakyselyn perusteella puutteita oli seuraavissa asioissa: vastuuhenkilön läsnäolo (7 käyttöpaikkaa), solariumlaitteen ajastin (6), UV-säteilyturvallisuusohjeet (4) ja solariumlaitteen käyttöohjeet (7). Kaikki toiminnanharjoittajat, joilla oli puutteita toiminnassaan, korjasivat toimintansa säteilylain mukaiseksi (14 paikkaa) tai luopuivat solariumtoiminnasta (2 paikkaa).

4.3 Laseresitysten valvonta

Laseresityksen järjestäminen suuritehoisella luokan 3B tai 4 laserilla vaatii STUKilta luvan. Luvan myöntämisen ehdoksi vaaditaan pääsääntöisesti tarkastus käyttöpaikalla, jossa luvan hakija osoittaa hallitsevansa laserlaitteiden turvallisen käytön periaatteet. STUK voi harkintansa mukaan tehdä pistokoeluentoja tarkistuksia myös muihin laseresityksiin.

Ilmoituksia yleisötilaisuuksissa käytettävistä lasereista tehtiin 85. Lupahakemuksiin liittyviä tarkastuksia STUK teki seitsemän ja muita tarkastuksia yhden. Määräaikaista lupia myönnettiin 2023 kuusi kappaletta. Vuonna 2023 myönnettiin kaksi uutta toistaiseksi voimassa olevaa lupaa. Yhteensä toistaiseksi voimassa olevia lupia oli vuoden lopussa 16.

Ilmoittamattomia esityksiä STUKin tietoon tuli kolme. Yksi johtui luvanhaltijan unohduksesta, toinen johti laserin käytön luvan hakemiseen ja myöntämiseen ja kolmannen esityksen palotarkastaja joutui kieltämään oman tarkastuksensa yhteydessä.

Toistuvana yleisenä vähäisenä puutteena oli ilmoitusten lievä myöhästyminen, joita oli tusinan verran. Näistä huomautettiin yksittäisiä luvanhaltijoita ja yleisesti kaikille luvanhaltijoille korostettiin ilmoitusten ajoissa tekemistä.

4.4 Kuluttajatuotteiden markkinavalvonta

Kuluttajatuotteiden markkinavalvonta pyrkii löytämään kuluttajille suunnattuja tuotteita, jotka voivat aiheuttaa käyttäjille tai sivullisille terveyshaittaa. Tuotteet hankitaan pääosin verkkokaupoista STUKiin tarkastettavaksi. Valvonta on joko suunniteltua eli etukäteen päätetään tarkastettavat kohteet tai sitten yksikkö saa viranomaisten välisten asiansiirtojen tai esimerkiksi kansalaisten ilmiantojen perusteella vihjeen mahdollisesti vaarallisesta tuotteesta.

Kuluttajakäyttöön tarkoitettuja laserlaitteita valvotaan perinteisen kaupan ja verkkokaupan markkinavalvontana. Kuluttajien väliseen kauppaan keskittyvillä verkkosivustoilla puututtiin seitsemäntoista kertaa laserlaitteen myyntiin. Nämä olivat liian tehokkaita laserosoittimia. EU:n vaarallisten tuotteiden Safety Gate hälytysjärjestelmässä ilmoitettiin 15 laserlaitteesta. Ilmoitetut laitteet olivat laserosoittimia, lasertyöstökoneita, laserprojektoreita ja kissan leluja. Yksi näistä löytyi myös Suomen markkinoilta. Tästä laitteesta valmistaja oli tehnyt ilmoituksen vaarallisesta tuotteesta EU:n Business Gateway -järjestelmään ja tuote

poistettiin markkinoilta vapaaehtoisesti. STUKin reaktiivisessa valvonnassa löydettiin myynnistä liian tehokkaan laserin sisältämä lasertähtäin ja kahdelta myyjältä kahdeksan eri mallista tehorajan ylittävää laserosoitinta. Myyjät poistivat nämä laitteet myynnistä vapaaehtoisesti STUKin yhteydenoton jälkeen.

Radiopuhelimien aiheuttamaa väestön altistusta selvitettiin valvontaprojektissa. Osa radiopuhelimista on tarkoitettu työntekijöiden käyttöön, jolloin niille sallitaan suurempi altistustaso. Selvitysten perusteella työntekijöille suunnattuja radiopuhelimia päätyy kuluttajien käyttöön vain harvoissa tapauksissa. On epätodennäköistä, että väestön raja-arvot ylittyisivät näissä tilanteissa.

4.5 Ionisoimattomaan säteilyyn liittyvä muu valvonta ja tehtävät

Ionisoimattoman säteilyn valvontaan kuuluvat muut kuin edellä mainitut toimet, joissa säteilyä käytetään joko tarkoituksellisesti tai säteily muodostuu toiminnan ohessa. Ionisoimattoman säteilyn osalta STUKin toimivalta rajoittuu väestön altistukseen.

Yhdelle linnunkarkotuslaserille annettiin käyttökielto. Laserin käyttäjä ei ollut toteuttanut aikaisemmin veloitettuja laserin käyttöä koskevia korjaavia toimenpiteitä.

Matkapuhelinten tukiasemia valvottiin kansalaisyhteydenottoihin perustuvilla alustavilla turvallisuusselvityksillä. Kaikki tukiasemat todettiin turvallisesti ja vaatimustenmukaisesti asennetuiksi.

Valvonnan ohella NIR-yksikkö viestii ja valistaa kansalaisia sekä toiminnanharjoittajia säteilyn ja sen käytön riskeistä, mutta myös pyrkii hälventämään huolia silloin, kun altistustasot ovat niin matalia, etteivät ne aiheuta terveyshaittaa. Lisäksi yksikkö tarjoaa asiantuntijapalveluja muun muassa lausuntojen tai mittauspalvelujen myötä.

NIR vastaanotti vuonna 2023 yhteensä 74 lausuntopyyntöä. Voimajohtohankkeista ja voimajohtojen läheisyyteen suunnitelluista asemakaavoista pyydettiin aktiivisesti STUKilta lausuntoa. Lausuntoja hankkeista annettiin yhteensä 14 kappaletta. Lausuntopyyntöjen takana ovat erityisesti tuuli- ja aurinkovoimalahankkeet, joihin liittyy uusien voimalinjojen rakentaminen. Muista ionisoimattomaan säteilyyn liittyvistä asioista annettiin kolme lausuntoa.

Valvonnan ohella NIR vastasi vuoden 2023 aikana 483 kansalaisen tai toiminnanharjoittajan kyselyyn. Kyselyistä 157 tuli puhelimitse ja 326 sähköpostilla. Kyselyt koskivat erityisesti kauneudenhoidossa käytettävien laitteiden, matkapuhelimien, tukiasemien, voimajohtojen sekä kodin sähköverkkojen ja laitteiden säteilyä. Kauneudenhoitolaitteiden käyttöä sekä myyntiä tai maahantuontia koskevat tiedustelut lisääntyivät vuoden 2021 loppupuolelta alkaen ja lukumäärä pysyi edeltäviä vuosia korkeammalla tasolla myös vuonna 2023. Merkittävimpänä syynä kyselyiden kasvuun oli 15.12.2023 päättynyt siirtymäsäännös, joka koski valoimpulssi- ja ultraäänilaitteiden altistuksen raja-arvojen soveltamista. Matkaviestintekniikka aiheutti edelleen huolta osassa kansalaisista, mutta kysymysten määrä on selvässä laskussa verrattuna huippuvuosiin.

NIR-yksikkö teki säteilymittarien kalibrointeja ja testauksia viisi kappaletta sekä yhden säteilymittauksen. Yksikön palvelusuoritteet vuosilta 2014–2023 on esitetty liitteen 1 taulukossa 14.

4.7 Säteilyturvallisuuspoikkeamat ionisoimattoman säteilyn käytössä

Vuonna 2023 STUKille ilmoitettiin yhteensä kuudesta ionisoimattoman säteilyyn liittyvästä tapahtumasta.

Kauneudenhoitopalveluissa tapahtuneista vahinkotapauksista STUKille tuli viisi ilmoitusta, joista kolme liittyi ultraääntä kohdistavan laitteen käyttöön, yksi laserlaitteen käyttöön ja yksi radiotaajuista säteilyä sekä valoimpulsseja tuottavan yhdistelmälaitteen käyttöön. Kahdessa tapauksessa palvelua tarjonnut yritys oli terveydenhuollon toimintayksikkö.

Palotarkastaja kielsi oman tarkastuksensa yhteydessä laserin käytön yleisötapahtumassa. Laserin käytölle ei ollut Säteilyturvakeskuksen lupaa ja esityksen toteutuksessa oli turvallisuuspuutteita.

5 Säännöstötyö

Säteilylainsäädäntöön tehtiin päivityksiä STUKin ehdotusten perusteella seuraavasti:

- Lailla säteilylain muuttamisesta (800/2023) säädettiin muutoksista säteilylain (859/2018) 3 §:n 6 momenttiin, 143 §:n 1 momenttiin ja 157 §:än. Muutokset tulevat voimaan 1.1.2025.
- Lailla säteilylain 75 §:n muuttamisesta (1080/2023) muutettiin vaatimusta siitä, että umpilähde on poistettava käytöstä viimeistään, kun 40 vuotta on kulunut sen vaatimuksenmukaisuuden osoittamisesta. Pykälään lisättiin, että Säteilyturvakeskus voi kuitenkin ennen mainitun määräajan täyttymistä toiminnanharjoittajan hakemuksesta päättää turvallisuusluvassa umpilähteen käytön jatkamisen sallimisesta enintään viideksi vuodeksi kerrallaan. Edellytyksenä on, että umpilähteen eheydestä ja turvallisesta käytöstä on varmistuttu sekä se, että umpilähteen poistaminen käytöstä tai korvaavan umpilähteen hankkiminen ei ole kohtuudella toteutettavissa. Arvioinnissa on otettava huomioon erityisesti umpilähteen ikä ja käyttöolosuhteet. Muutos tuli voimaan 13.12.2023.
- Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetuksella 614/2023 muutettiin ionisoivasta säteilystä annetun asetuksen (1044/2018) 8 §:n 3 momenttia, 23 §:ä ja 26 §:n 1 momenttia sekä liitteitä 1–5. Muutokset tulivat voimaan 3.4.2023.

Lisäksi annettiin STUKin määräys (STUK S/9/2023) turvallisuuslupaa edellyttävien säteilylähteiden turvajärjestelyistä, jolla samalla kumottiin aiempi määräys (STUK S/9/2021). Määräys tuli voimaan 1.11.2023.

6 Tutkimus

STUKin tutkimustoiminnan tavoitteena on tuottaa uutta tietoa säteilyn esiintymisestä, säteilyn mittaamisesta, säteilyn haittavaikutuksista ja niiden torjumisesta sekä säteilylähteiden ja säteilyn käyttömenetelmien turvallisuudesta ja optimoidusta käytöstä. Tutkimus tukee säteilyn käytön viranomaistoimintaa, luonnonsäteilylle altistavan toiminnan valvontaa, mittanormaalityöintä ja onnettomuusvalmiuden ylläpitoa.

Säteilyn käyttöön liittyvän tutkimuksen tavoitteena on lisäksi parantaa tietämystä ja asiantuntemusta säteilyn käytössä ja mahdollistaa luotettava säteilyn mittaaminen. Tutkimustyölle on jatkuva tarve muun muassa lääketieteellisten tutkimus- ja hoitomenetelmien nopean kehityksen vuoksi. Ionisoimattoman säteilyn tutkimus keskittyy valvonnassa ja säännösten kehityksessä tarvittaviin altistumisen määrittämismenetelmiin.

Valtaosa STUKissa tehtävästä säteilyn käyttöön liittyvästä tutkimuksesta tehdään yhteistyössä koti- ja ulkomaisten tutkimuslaitosten, yliopistojen ja (yliopisto)sairaaloitten kanssa. Yhteisten projektien kautta STUK laajentaa säteilyturvallisuustutkimuksen osaamis pohjaa ja toisaalta parantaa tutkimuksen vaikuttavuutta ja tutkimustiedon jalkauttamista.

STUK arvioi isotooppilääketieteessä altistuvan työntekijäryhmän silmäannoksia termoluminesenssi-ilmaisimien (TLD) avulla. Silmäannoksia määritettiin myös toimenpideradiologiassa ja -kardiologiassa. Aiheesta valmistui väitöskirja vuoden 2023 lopussa.

STUK jatkoi vuoden 2019 lopussa yhteistyössä Itä-Suomen yliopiston kanssa aloitettua projektia, jossa tutkitaan hyvin pientaajuisten magneettikenttien ja Alzheimerin taudin mahdollista kausaalista yhteyttä uudenaikaisilla kokeellisilla malleilla yhdistettynä edistykseen hypoteesiin vuorovaikutusmekanismista. Lisäksi projektiin sisältyy epidemiologinen tutkimus, jossa tutkitaan kiinteistömuuntamoiden magneettikentille altistumisen ja Alzheimerin taudin välistä yhteyttä. Tutkimuksen tuloksia voidaan hyödyntää hyvin pientaajuisten magneettikenttien terveysriskejä arvioitaessa ja riskikommunikaatiossa.

RATPA-projektin pääasiallisena tarkoituksena oli tuottaa lisää tietoa ja osaamista työntekijöiden radonaltistumisen arviointiin. RATPA-projektissa tehtiin mittauksiin (radonpurkkimittaukset, jatkuvatoimiset radonmittaukset sekä annosnopeusmittaukset) osallistui 700 suomalaista työpaikkaa. Työpaikkojen keskimääräinen radonpitoisuus oli 41 Bq/m³ (painotettu geometrinen keskiarvo). Tulosten perusteella Suomessa työpaikoilla yli 30 000 työntekijää altistuu viitearvoa 300 Bq/m³ suuremmille radonpitoisuuksille. Näiden työntekijöiden kollektiivinen efektiivinen annos on noin 200 manSv vuodessa. Jos lukuarvosta vähennetään lain sallima, viitearvon pitoisuutta 300 Bq/m³ vastaava annos, on kollektiivinen annos arviolta 90 manSv vuodessa, mikä on muuhun työperäiseen säteilyaltistukseen verrattuna merkittävä (Turtiainen ym. Radon on merkittävä altiste työpaikoilla. Ympäristö ja terveys. 1/2024).

RadoNorm-hankkeessa tutkitaan radon- ja NORM-altistukseen liittyviä asioita, muun muassa radonpitoisuuden vaihteluita, työpaikkojen radonkorjauksia (mukaan lukien maanalaiset tunnelit), kansalaisten radonriskikäyttäytymistä ja NORMien karakterisointia, niistä aiheutuvaa altistusta ja altistuksen rajoittamista. RadoNorm on Euroopan Komission rahoittama tutkimushanke, johon osallistuu 56 partneria. Hanke kestää viisi vuotta ja se käynnistyi syyskuussa 2020. Hankkeen tavoitteena on tukea Euroopan perusnormidirektiivin (BSS)

implementointia myös käytännön valvonnan tasolla. RadoNorm-tutkimuksen puitteissa järjestettiin vertailumittaus, jossa vertailtavat suuret olivat radonin aktiivisuuspitoisuus ja ensimmäistä kertaa Euroopassa toronin aktiivisuuspitoisuus, radonin hajoamistuotteiden PEAC, toronin hajoamistuotteiden PAEC, radonin kiinnittymättömien hajoamistuotteiden PAEC ja toronin kiinnittymättömien hajoamistuotteiden PAEC.

STUKin ja Itä-Suomen yliopiston ohjaamassa väitöskirjatutkimuksessa selvitettiin radonin aiheuttamia ongelmia vesilaitoksilla. Vuoden 2023 aikana julkaistiin kaksi osatutkimusta, toinen vesilaitoksilla käytettäviin aktiivihilisuodattimiin liittyvistä riskeistä ja toinen eri vedenkäsittelyjen vaikutusta radonpitoisuuden ajallisiin ja paikallisiin vaihteluihin. Lisäksi tehtiin kenttäkokeet, joissa selvitettiin radonin hajoamistuoteaerosolien koostumusta vesilaitosympäristössä.

STUK on mukana vuoden 2023 aikana alkaneessa Itä-Suomen yliopistolla toteutettavassa väitöstutkimuksessa, jossa tutkitaan nuorten aurinkosuojautumista ja auringon UV-säteilylle altistumista.

Projektiehdotus Euroopan komission EU4Health-ohjelman Joint Actioniksi (Preparatory Activities to Support Implementation of Quality and Safety of Medical Ionising Radiation Applications, PrISMA) hyväksyttiin vuonna 2023. Projektin tarkoituksena on tukea säteilyturvallisuusdirektiivin toimeenpanoa terveydenhuollossa. PrISMA kestää 18 kk, sen rahoitus on miljoona euroa ja se käynnistyy keväällä 2024 ja siinä on mukana 18 organisaatiota. STM on mukana STUKin sidosorganisaationa. PrISMAssa suunnitellaan pidempää Joint Actionia, jossa toteutettaisiin PrISMAssa suunniteltuja alaprojekteja, muun muassa kohdistettuja valvontaprojekteja. STUK vastaa suunnittelutyön vetämisestä ja uuden projektiehdotuksen teknisen sisällön tuottamisesta.

7 Kansainvälinen ja kotimainen yhteistyö

Säteilyturvallisuutta on kehitetty vuosikymmeniä tiiviissä kansainvälisessä yhteistyössä. Suomen säteilyturvallisuuksäännöstö perustuu suurelta osin suoraan kansainvälisten järjestöjen suosituksiin ja sopimuksiin sekä näiden pohjalta tehtyihin EU:n direktiiveihin ja asetuksiin. Tämän vuoksi STUK pitää alan kansainväliseen kehitykseen vaikuttamista tärkeänä ja Suomen etujen mukaisena. Lisäksi vaativalla teknisellä alalla osaamisen ylläpito ja kehitys vaatii kansainvälisen kentän tuntemista.

Säteilysuojelujärjestelmän perustana oleva Kansainvälisen säteilysuojelukomission (ICRP) suositus on parhaillaan uusittavana. STUK on osallistunut työhön suoraan sekä muiden yhteistyöelimien kautta. Tämän lisäksi käytännön tasolla suurin merkitys kansalliseen säännöstyöhön on EU:lla ja Kansainvälisen atomienergiajärjestön (IAEA) suosituksilla. Vuonna 2023 STUKin asiantuntijat toimivat Euratom-sopimuksen Artikla 31:ssä tarkoitetun asiantuntijaryhmän sekä IAEA:n säteilysuojelustandardikomitean puheenjohtajina. STUK vaikutti aktiivisesti näiden lisäksi useissa työryhmissä, muun muassa Heads of the European Radiological Protection Competent Authorities (HERCA) ja pohjoismaisten säteilysuojeluviranomaisten yhteistyöryhmä, sekä teki aloitteita laitestandardien kehittämiseksi.

STUK on Suomessa keskeinen säteilyturvallisuuden asiantuntija. Tehtäviimme kuuluu tukea muuta yhteiskuntaa ja edistää säteilyturvallisuutta kaikissa kysymyksissä hallinnonalasta riippumatta. Tämän vuoksi STUK tekee kotimaassa laajasti yhteistyötä eri tahojen kanssa. Säteilyturvallisuuden alueella tärkeimmät yhteistyökumppanit ovat muut viranomaiset sekä standardointijärjestöt, tieteelliset yhdistykset ja toimialoja edustavat järjestöt.

STUK jatkoi vuonna 2023 neljän valvontaviranomaisen – Fimea, STUK, Tukes ja Valvira – keskinäistä yhteistyötä (FSTV). Yhteistyön tavoitteena on vaikuttavuuden ja tiedonkulun lisääminen. Yhteistyön tuloksena syntyi muun muassa oppimisympäristö kauneudenhoitoalan ammattilaisille ja opiskelijoille.

STUKin edustajat osallistuvat myös kotimaisten järjestöjen, toimikuntien ja työryhmien työhön.

8 Viestintä

STUKin uudet verkkosivut julkaistiin toukokuussa. Uudistuksessa pyrittiin luomaan käyttäjäystävällinen verkkosivusto, josta moninaiset asiakas- ja sidosryhmämme löytävät tarvitsemansa tiedot helposti. Säteilyn käyttäjille tarkoitettut sivut koottiin niin, että säteilyn käytön turvallisuusluvan hakeminen sekä ylläpitäminen olisi mahdollisimman vaivatonta. Myös ohjeistuksiin panostettiin. Kansalaisille tarjoamme jatkossakin sivuillamme riippumatonta ja oikeaa tietoa säteilystä. Nettisivumme on jatkossa kolmella kielellä: suomeksi, ruotsiksi ja englanniksi.

Lehdistötiedotteita ja verkkouutisia laadittiin säteilytoiminnan valvonnassa seuraavin otsikoin:

- STUK tutkii isotooppilääketieteen turvallisuuspoikkeamat
- Isotooppitutkimusten määrät ennallaan, hoitomäärät kasvussa
- Säteilyturvallisuusvastaavan koulutus
- Suomalaiset tuntevat auringon UV-säteilyn riskit – moni polttaa itsensä siitä huolimatta
- Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta 2022
- Tupakoinnin lopettamisella vähennetään myös radonista johtuvia keuhkosityöpiä
- Säteilyturvakeskus valvoo matkapuhelimien säteilyturvallisuutta – matkapuhelimet eivät aiheuta terveydelle haittaa
- Yli 30 000 työntekijää Suomessa altistuu viitearvoa suuremmille radonpitoisuuksille työpaikoilla
- Kansallinen toimintasuunnitelma kertoo, miten mahdollisesti säteilylle altistavia vallitsevia tilanteita voidaan tunnistaa.

Radon ja muu luonnonsäteily

Vuonna 2023 julkaistiin neljä radon uutiskirjettä.

- 1/2023 Radonista ja keuhkosityövästä, radonmittauksesta, vedenkäsittelylaitosten sisäilman radonista ja säteilylain päivityksistä
- 2/2023 Työpaikkojen radonmittauksissa käytetään liian vähän mittauspurkkeja
- 3/2023 Tupakoinnin lopettamisella vähennetään myös radonista johtuvia keuhkosityöpiä
- 4/2023 Tutkimus työntekijöiden radonaltistumisesta, Euroopan radonpäivä 7.11.

Radonkorjauskoulutusta ammattilaisille järjestettiin 29.11.2023 STUKin tiloissa ja hybridinä. Tilaisuuden tarkoituksena oli lisätä radonkorjaajien, radonkorjausten tilaajien ja viranomaisien osaamista. Radonluentoja pidettiin Remontoi ja rakenna- ja Omakotimessuilla, HAMK:n ympäristötieteen ja Helsingin yliopiston eläinlääketieteen opiskelijoille, kuntien terveystarastajille yhdessä Valviran kanssa, rakennustarkastajille Rakennusvalvontapäivillä ja Hengitysliiton webinaarissa. Lisäksi luennoititiin Sisäilmayhdistyksen webinaarissa radonmittauksista ja -korjauksista julkisissa rakennuksissa. Luentojen tarkoituksena oli antaa tietoa radonista, sen esiintymisestä sekä radonkorjauksista.

Työpajoissa luennottiin radonvalvonnasta ja vesilaitostutkimuksesta ulkomaisille tahoille muun muassa Nordic Workshop EU BSS:n ja HERCAN osallistujille.

STUK jakoi kyselyn sisäilman radonista vesilaitoksilla Suomen vesilaitososuuskunnat ry:n (SVOSK) jäsenkirjeessä, sekä teki yhteistä viestintää SVOSKin ja Vesilaitosyhdistyksen kanssa.

Vuonna 2023 julkaistiin myös radonaiheinen blogi [Radon tutummaksi – riski pienemmäksi](#) herättelemään kansalaisia. Radon huomioitiin mediassa ja myös televisiossa, kun STUKin asiantuntijaa haastateltiin haasteellisen radonkorjauksen yhteydessä.

Säteilyn käyttö

Kesäkuussa järjestettiin yksipäiväinen Sädehoitofysiikoiden neuvottelupäivä, jossa oli aiheina muun muassa sädehoidon dosimetria, säteilyturvallisuuspoikkeamat ja havainnot laadunvalvonnasta.

STUK järjesti kolme isotooppilääketieteen toiminnanharjoittajille suunnattua verkko-seminaaria. Seminaarien aiheina olivat muun muassa STUKin valvontaraporttien tulokset, työntekijöiden säteilyaltistusten seuranta ja valvontahavainnot.

Lisäksi julkaistiin hammas- ja eläinröntgentutkimuksiin liittyvää ohjeistusta, joka sisältää toimintatapoihin ja laadunvarmistukseen liittyviä käytännönläheisiä ohjeita sekä rakenteelliseen säteilysuojaukseen liittyvää ohjeistusta.

STUK järjesti useamman vuoden tauon jälkeen Teollisuuden ja tutkimuksen säteilyturvallisuuspäivät Helsingissä. Osallistujia oli yhteensä 270. Koulutuspäivillä pidetyt luennot ja muut puheenvuorot käsitelivät niin osaamista, säteilyturvallisuuspoikkeamia, laadunvarmistusta, turvallisuusluvanvaraisessa toiminnassa tehtäviä muutoksia ja niiden hallintaa kuin ajankohtaisia asioitakin.

Teollisuuden säteilytoiminta ja annosvalvonta -yksikkö järjesti toiminnanharjoittajille kolme verkkoseminaaria, joista kaksi ensimmäistä tallennettiin myös YouTubeen:

- Tietoisku toiminnanharjoittajille
- Tietoisku umpilähdetoimijoille
- Ajankohtaista säteilylähteiden turvajärjestelyistä.

Toiminnanharjoittajiin pidettiin yhteyttä suoraan säteilyturvallisuusvastaaville viestimällä sekä myös tärkeimpien ammattiliittojen ja -järjestöjen uutiskirjeiden ja sosiaalisen median avulla.

Kansalaiset

Säteilyn käyttäjien lisäksi STUKin tehtävänä on vastata myös kansalaisten kysymyksiin. Vuoden 2023 aikana STUKille tuli verkkosivujen kautta, sähköpostitse ja puhelimitse runsaasti säteilyyn liittyviä kysymyksiä kansalaisilta, säteilyn käyttäjiltä, tiedotusvälineiltä ja muilta säteilystä kiinnostuneilta tahoilta. Suuri osa kysymyksistä koski radonia ja ionisoimatonta säteilyä. Tiedotusvälineille annettiin useita haastatteluja ajankohtaisista säteilyaiheista. Lisäksi STUKin sosiaalisen median tileillä LinkedInissä, X:ssä (ent. Twitter), Facebookissa ja Instagramissa julkaistiin päivityksiä ajankohtaisista asioista säteilytoiminnan valvonnasta.

LIITE 1 – Taulukot

TAULUKKO 1. Säteilyn käytön turvallisuusluvista mainittujen säteilytoimintojen lukumäärät terveydenhuollon säteilyn käytössä ja eläinlääketieteessä vuoden 2023 lopussa.

Säteilytoiminta	Lukumäärä (kpl)
Terveydenhuolto ja hammaslääketiede	1 135
Sädehoito	13
Isotooppilääketiede	26
Eläinlääkintä	328
Asennus/huolto/valmistus	48
Muu terveydenhuollon laitteiden käyttö (tutkimus, opetus)	10
Ei-lääketieteellinen altistus terveydenhuollossa	139

TAULUKKO 2. Säteilylähteiden ja -laitteiden sekä radionuklidilaboratorioiden lukumäärät terveydenhuollon säteilyn käytössä ja eläinlääketieteessä vuoden 2023 lopussa.

Laitteet/lähteet/laboratoriot	Lukumäärä (kpl)
Röntgentutkimuslaitteet (generaattorit)*	1 503
kiinteät tavanomaiset röntgenlaitteet	474
kuljetettavat läpivalaisulaitteet	313
kuljetettavat tavanomaiset röntgenlaitteet	139
mammografialaitteet, joista	191
• seulontamammografia	96
• tomosynteesi	32
kiinteät läpivalaisulaitteet, joista	137
• angiografia	50
• läpivalaisu	21
• kardioangiografia	66
TT-laitteet, joista	155
• SPECT-TT	35
• PET-TT	19
KKTT-laitteet (muut kuin hammaskuvaus)	24
O-kaarilaitteet	12
luun mineraalipitoisuuden mittauslaitteet	51
muut laitteet	7
Hammasröntgenlaitteet	6 474
intraoraaliröntgenlaitteet	5 690
panoraamaröntgenlaitteet	604
KKTT-laitteet	180
Sädehoidon laitteet	133
kiihdyttimet	53
röntgenkuvaslaitteet	54
automaattiset jälkilataushoitolaitteet	8
manuaaliset jälkilatauslaitteet	1
hoitolaitteen simulaattorit	17
Umpilähteet/umpilähdelaiteet**	374
kalibrointi- ja testauslaitteet	331
sädehoidon tarkistuslähteet	37
vaimennuskorjausyksiköt	1
muut terveydenhuollon umpilähteet	5

Taulukko jatkuu seuraavalla sivulla.

Laitteet/lähteet/laboratoriot	Lukumäärä (kpl)
Eläinlääketieteelliset röntgenlaitteet	648
tavanomaiset röntgenlaitteet	380
läpivalaisulaitteet	3
intraoraaliröntgenlaitteet	240
KKTT-laitteet	10
TT-laitteet	15
Radionuklidilaboratoriot	36
avolähteet laboratoriossa, luokka 1	3
avolähteet laboratoriossa, luokka 2	31
avolähteet laboratoriossa, luokka 3	4

* Röntgentutkimuslaitteen muodostaa suurjännitegeneraattori, yksi tai useampi röntgenputki sekä yksi tai useampi tutkimusteline.

** Umpilähdelaitteet voivat sisältää useampia umpilähteitä.

TAULUKKO 3. Säteilytoimintojen lukumäärät teollisuuden ja tutkimuksen säteilyn käytössä vuoden 2023 lopussa.

Säteilyn käyttö	Toiminnot (kpl)
Röntgenlaitteiden käyttö	728
Umpilähteiden käyttö	439
Asennus, huolto tai valmistus	176
Säteilylähteiden kauppa, tuonti tai vienti	101
Avolähteiden käyttö	56
Hiukkaskiihdyttimen käyttö	14
Korkea-aktiivisten umpilähteiden kuljetus	6
Jätteiden käsittely (kun se ei ole osa muuta toimintaa)	5
Orpojen lähteiden toistuva käsittely tai varastointi	3
Henkilön kuvantaminen muulla kuin terveydenhuollon laitteella	1

TAULUKKO 4. Säteilylaitteiden sekä radionuklidilaboratorioiden lukumäärät teollisuuden ja tutkimuksen säteilyn käytössä vuoden 2023 lopussa.

Laitteet/laboratoriot	Lukumäärä (kpl)
Umpilähdelaiteet	4 995
Radiometriset mittalaitteet	4 293
Kalibrointi- tai testauslaitteet	451
Analyysilaitteet	138
Gammaradiografialaitteet	16
Gammasäteilyttimet	9
Muut	88
Röntgenlaitteet	2 468
Läpivalaisulaitteet	1 122
Analyysilaitteet	813
Röntgenradiografialaitteet	367
Mittalaitteet	71
Muut	95
Hiukkaskiihdyttimet	25
Tutkimus	8
Läpivalaisu	7
Radioaktiivisten aineiden valmistus	8
Teollisuusradiografia	2
Radionuklidilaboratoriot	79
Luokka 1	10
Luokka 2	20
Luokka 3	47
Toiminta laboratorion ulkopuolella (merkkiainekokeet teollisuuslaitoksissa)	2

TAULUKKO 5. Yleisimmät teollisuuden, tutkimuksen ja terveydenhuollon käytössä olevat umpilähteet radionuklideittain, sekä korkea-aktiiviset umpilähteet vuoden 2023 lopussa.

Teollisuuden ja tutkimuksen säteilyn käytössä olevat säteilylähteet		Terveydenhuollon säteilyn käytössä olevat säteilylähteet	
Muut kuin korkea-aktiiviset umpilähteet			
Radionuklidi	kpl	Radionuklidi	kpl
Cs-137	3 868	Co-57	166
Co-60	564	Ge-68	95
Kr-85	266	Cs-137	39
Am-241 (gammalähteet)	209	Gd-153	37
Fe-55	94	Sr-90	30
Am-241 (AmBe-neutronilähteet)	72	Ba-133	17
Ni-63	68	Co-60	10
Sr-90	67		
Pm-147	62		
Korkea-aktiiviset umpilähteet			
Radionuklidi	kpl	Radionuklidi	kpl
Cs-137	27	Ir-192	8
Ir-192	12	Co-60	2
Co-60	10		
Am-241 (AmBe-neutronilähteet)	4		
Am-241 (gammalähteet)	3		
Se-75	1		

TAULUKKO 6. Umpilähteiden toimitukset Suomeen ja Suomesta vuonna 2023.

Radionuklidi	Toimitus Suomeen		Toimitus Suomesta	
	Aktiivisuus (GBq)	Lukumäärä (kpl)	Aktiivisuus (GBq)	Lukumäärä (kpl)
Ir-192	100 115	21	60 687	19
Se-75	3 720	1	108	1
Kr-85	1 480	111	1 110	78
Pm-147	153	28	150	11
I-125	127	15	0	0
Co-57	63	59	0	0
Ge-68	61	26	19	1
Cs-137	60	99	<1	1
Fe-55	57	17	31	7
Gd-153	52	14	0	0
Ni-63	39	105	<1	2
Co-60	3	9	0	0
Am-241	2	5	<1	112
Sr-90	0	0	1	2
Muut yhteensä*	<1	4	0	0
Yhteensä	105 932	514	62 106	234

* Toimitukset Suomeen: Eu-152, Ba-133, Sr-89 ja Na-22.

TAULUKKO 7. Radioaktiivisten aineiden (avolähteiden) valmistus Suomessa vuonna 2023.

Radionuklidi	Aktiivisuus (GBq)
F-18	397 442
C-11	30 289
O-15	14 223
Ga-68	234
Yhteensä	442 188

TAULUKKO 8. Henkilökohtaisessa säteilyaltistuksen seurannassa olevan lentohenkilöstön määrä ja kollektiivinen annos (efektiivisten annosten summa) vuosina 2014–2023.

Vuosi	Työntekijöiden lukumäärä		Kollektiivinen annos (manSv)	
	Ohjaamo- henkilöstö	Matkustamo- henkilöstö	Ohjaamo- henkilöstö	Matkustamo- henkilöstö
2014	1 213	2 441	2,74	5,93
2015	1 153	2 527	2,66	6,09
2016	1 118	2 534	2,95	7,24
2017	1 239	2 717	3,25	8,36
2018	1 306	3 042	3,68	9,86
2019	1 306	3 292	3,68	9,96
2020	1 289	3 070	1,45	2,68
2021	1 006	1 780	1,46	2,25
2022	1 138	2 708	2,87	6,19
2023	1 337	2 793	2,98	6,58

TAULUKKO 9. Henkilökohtaisessa annostarkkailussa olleiden säteilytyöntekijöiden lukumäärät toimialoittain vuosina 2014–2023.

Vuosi	Työntekijöiden lukumäärä toimialoittain									
	Terveystenhoito		Eläinlääketiede	Teollisuus	Tutkimus ja opetus	Radioaktiivisten aineiden valmistus	Radon	Muut*	Ydinenergian käyttö**	Yhteensä***
	Röntgensäteilylle altistuvat	Muille säteilylähteille altistuvat								
2014	3 743	1 243	653	1 257	686	22	50	143	3 621	11 197
2015	3 631	1 244	664	1 371	649	26	26	142	3 291	10 800
2016	3 548	1 218	703	1 322	644	27	34	163	3 511	10 951
2017	3 222	1 184	726	1 420	685	34	92	159	4 144	11 381
2018	3 106	1 254	762	1 439	647	31	21	168	4 794	12 002
2019	2 825	1 316	804	1 363	664	29	5	165	4 101	11 050
2020	2 651	1 287	772	1 316	563	27	4	163	3 738	10 342
2021	2 511	1 286	720	1 328	571	33	4	158	4 455	10 869
2022	2 374	1 285	573	1 281	703	38	199	175	4 254	10 695
2023	2 316	1 328	505	1 355	718	37	199	183	3 977	10 421

* Sisältää toimialat: asennus/huolto/tekninen koekäyttö, kauppa/tuonti/vienti ja palvelut.

** Suomalaisilla ja ulkomaisilla ydinvoimalaitoksilla työskentelevät suomalaiset sekä suomalaisilla laitoksilla työskentelevät ulkomaiset työntekijät.

*** Tässä sarakeessa tietyllä rivillä oleva luku ei välttämättä ole sama kuin saman rivin muissa sarakeissa olevien lukujen summa, koska terveydenhuollossa on henkilöitä, jotka altistuvat sekä röntgensäteilylle että muille säteilylähteille ja teollisuudessa on henkilöitä, jotka työskentelevät myös ydinenergian käytön parissa.

TAULUKKO 10. Henkilökohtaisessa annostarkkailussa olleiden säteilytyöntekijöiden kollektiiviset annokset (syväannosten summat) toimialoittain vuosina 2014–2023.

Vuosi	Kollektiivinen annos (manSv)									
	Terveystenhoito		Eläinlääke- tiede*	Teollisuus	Tutkimus ja opetus	Radio- aktiivisten aineiden valmistus	Radon	Muut**	Ydinenergian käyttö***	Yhteensä
	Röntgen- säteilylle altistuvat *	Muille säteily- lähteille altistuvat								
2014	1,29	0,08	0,11	0,16	0,04	0,019	0,23	0,007	1,57	3,28
2015	1,27	0,10	0,13	0,18	0,03	0,011	0,09	0,003	1,35	3,07
2016	1,22	0,08	0,13	0,16	0,04	0,016	0,10	0,007	1,81	3,46
2017	1,04	0,09	0,14	0,18	0,03	0,024	0,15	0,003	1,53	3,04
2018	1,01	0,10	0,13	0,16	0,02	0,030	0,07	0,010	2,37	3,83
2019	0,85	0,10	0,11	0,15	0,02	0,020	0,03	0,010	1,18	2,56
2020	0,69	0,09	0,09	0,14	0,02	0,01	0,02	0,01	1,47	2,54
2021	0,70	0,11	0,08	0,16	0,03	0,020	0,01	0,010	1,32	2,44
2022	0,65	0,09	0,06	0,18	0,02	0,020	0,01	0,030	1,43	2,48
2023	0,65	0,10	0,07	0,11	0,02	0,03	0,01	0,01	0,89	1,88

* Syväannokset ovat yleensä efektiivisen annoksen (riittävän tarkkoja) likiarvoja. Poikkeuksena on röntgensäteilyn käyttö terveydenhuollossa ja eläinlääkinnässä, jossa työntekijät käyttävät henkilökohtaisia säteilysuojaimia ja jossa annos mitataan suojaimen päällä olevalla annosmittarilla. Tällöin efektiivinen annos saadaan jakamalla syväannos tekijällä 10–60.

** Sisältää toimialat: asennus/huolto/tekninen koekäyttö, kauppa/tuonti/vienti ja palvelut.

*** Suomalaisilla ja ulkomaisilla ydinvoimalaitoksilla työskentelevät suomalaiset sekä suomalaisilla laitoksilla työskentelevät ulkomaiset työntekijät.

TAULUKKO 11. Eräiden työntekijäryhmien annostietoja (syväannokset) vuodelta 2023.

Työntekijäryhmä	Työntekijöiden lukumäärä	Kollektiivinen annos (manSv)	Annosten keskiarvo (mSv)		Suurin annos (mSv)
			Kirjauskynnyksen* ylittäneet työntekijät	Kaikki annostarkkailussa olleet työntekijät	
Kardiologit ja toimenpidekardiologit**	243	0,25	1,74	1,02	18,96
Radiologit**	192	0,21	4,03	1,09	26,96
Toimenpideradiologit**	33	0,13	4,92	4,02	30,69
Röntgenhoitajat (muu kuin röntgensäteily)	742	0,08	0,63	0,10	6,79
Eläintenhoitajat ja avustajat**	317	0,04	0,95	0,14	7,88
Eläinlääkärit**	189	0,03	1,42	0,17	9,03
Materiaalitarkastusten tekijät***	609	0,07	0,47	0,11	3,22
Merkkiainekokeet	17	0,04	3,65	2,57	11,78
Ydinvoimalaitoksissa työskentelevät					
• mekaaniset ja konekunnossapitotyöt	839	0,33	1,18	0,40	5,45
• materiaalitarkastus	209	0,08	0,89	0,41	5,08
• siivous	183	0,06	1,11	0,33	5,58

* Kirjauskynnys on 0,10 mSv/kk tai 0,30 mSv/3 kk.

** Syväannokset ovat yleensä efektiivisen annoksen (riittävän tarkkoja) likiarvoja. Poikkeuksena ovat näiden työntekijäryhmien annokset. Terveystieteiden ja eläinlääkinnän säteilyn käytössä (röntgensäteily) työntekijät käyttävät henkilökohtaisia säteilysuojaimia, ja annos mitataan suojaimen päällä olevalla annosmittarilla. Tällöin efektiivinen annos saadaan jakamalla syväannos tekijällä 10–60.

*** Muualla kuin ydinvoimalaitoksissa aiheutunut altistus.

TAULUKKO 12. Merkittävimmät radioaktiiviset nuklidit kansallisessa radioaktiivisen pienjätteen varastossa (31.12.2023).

Pienjätteiden aktiivisuusinventaarista on poistettu TVO:n loppusijoitustilaan siirretty jäte vuodesta 2019 lähtien. Loppusijoitustilaan sijoitetun jätteen raportoinnista vastuu on TVO:lla.

Nuklidi	Aktiivisuus (GBq) tai massa
Cs-137	2 937
Am-241	2 465
H-3	2 342
Kr-85	1 534
Pu-238	1 382
Am-241 (Am-Be)	799
Pu-238 (Pu-Be)	594
Ra-226	237
Sr-90	121
Cm-244	113
Pm-147	72
Co-60	64
Ni-63	50
C-14	40
Fe-55	23
Gd-153	1
Ra-226 (Ra-Be)	1
I-129	1
U-238 (köyhdytetty uraani)	1 077 kg
U	114 kg
U (luonnon)	55 kg
Th (luonnon)	3 kg
Th-232	3 kg

TAULUKKO 13. Ionisoimattomaan säteilyyn liittyvät viranomaissuoritteet vuosina 2014–2023.

Vuosi	Viranomais-tarkastukset	Päätökset	Lausunnot	Vaarallisten lasereiden poistot Internet-kaupoista	Yhteensä
2014	53	2	23	41	119
2015	68	1	14	14	97
2016	72	2	10	18	102
2017	81	3	11	22	117
2018	56	0	10	45	111
2019	81	18	8	31	138
2020	83	0	18	22	123
2021	98	1	11	4	114
2022	42	3	41	14	100
2023	97	0	17	17	131

TAULUKKO 14. Ionisoimattomaan säteilyyn liittyvät palvelusuoritteet vuosina 2014–2023.

Vuosi	Kalibroinnit ja testaukset	Turvallisuusarvioinnit ja säteilymittaukset	Yhteensä
2014	6	8	14
2015	2	7	9
2016	8	4	12
2017	6	3	9
2018	5	4	9
2019	9	2	11
2020	1	2	3
2021	7	5	12
2022	3	1	4
2023	5	1	6

TAULUKKO 15. Solariumien tarkastukset vuosina 2014–2023. Omien tarkastusten lisäksi vuosina 2014–2023 tehtiin päätöksiä solariumlaitteista kuntien terveystarkastajien tekemien tarkastusten perusteella (lukumäärä suluisissa).

Vuosi	Tarkastusten lukumäärä (kpl)
2014	1 (20)
2015	4 (17)
2016	4 (55)
2017	6 (31)
2018	5 (30)
2019	17 (23)
2020	5 (26)
2021	65 (18)
2022	10 (29)
2023	35 (40)

TAULUKKO 16. Matkapuhelimien ja muiden langattomien päätelaitteiden SAR-testaukset vuosina 2014–2023.

Vuosi	Testien lukumäärä (kpl)
2014	10
2015	14
2016	11
2017	0
2018	0
2019	0
2020	10
2021	10
2022	6
2023	0

LIITE 2

Säteilyturvallisuuspoikkeamat ionisoivan säteilyn käytössä vuonna 2023

Viivytyksettä ilmoitettavat säteilyturvallisuuspoikkeamat terveydenhuollossa

Seuraavassa on esitetty säteilyturvallisuuspoikkeamia terveydenhuollon säteilyn käytössä ryhmiteltyinä säteilyn käytön mukaan. Tyypillisistä tai merkittävistä tapahtumista on esitetty esimerkkitapaus.

Röntgentoiminnan säteilyturvallisuuspoikkeamat

Terveydenhuollon röntgentoiminnassa viivytyksettä tehtyjä poikkeavien tapahtumien ilmoituksia oli 32 kappaletta, kun vuonna 2022 ilmoitettuja tapahtumia oli kahdeksan kappaletta. Tapahtumista 24:ssä potilaan tai väärän potilaan saama ylimääräinen altistus oli vähintään 10 mSv. Viidessä tapauksessa tapahtumaan liittyi työntekijöiden altistus. Yhdessä tapauksessa sikiö altistui turhaan hieman yli 10 mGy:n. Suurin yksittäinen altistus, noin 38 mSv, aiheutui potilaalle, jonka röntgentutkimus tehtiin turhaan toistamiseen.

Esimerkkitapaus 1:

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 välttää perumalla sen lähete, mutta sairaalan nykyisessä tietojärjestelmässä tähän ei kuitenkaan tapahtuma-aikaan ollut selkeää toimintoa eikä ohjeistusta henkilökunnalle.

Esimerkkitapaus 2:

Toimenpideradiologiassa uudella angiokuvauslaitteella kokeiltiin tehdasasetuksilla TT-varjoainekuvausta kahdesti. Kummatkin kuvaussarjat olivat kelvottomia diagnoosiin. Potilaan saama ylimääräinen efektiivinen säteilyannos oli arviolta 13 mSv. Tehdasasetuksilla ollutta TT-protokollaa muokattiin tapahtuman jälkeen.

Isotooppiyksiköissä tapahtuneet säteilyturvallisuuspoikkeamat

Terveydenhuollon isotooppiyksiköt ilmoittivat vuonna 2023 tapahtuneen neljä säteilyturvallisuuspoikkeamaa, kun vuotta 2022 koskien ilmoitettiin kahdeksasta säteilyturvallisuuspoikkeamasta. Uuden säteilylain voimaatulon jälkeen isotooppilääketiedettä koskevia säteilytur-

vallisuuspoikkeamia on keskimäärin ilmoitettu 6,6 vuotta kohden. Ilmoitetuista tapahtumista kolme koski PET-TT-laitteen toimintahäiriötä ja yksi kuljetusta.

Esimerkkitapaus 1:

PET/TT-laitteessa oli toimintahäiriö, jonka aikana kuvaus keskeytyi sekä TT-laitteen että PET-laitteen osalta. TT-kuvausta jouduttiin toistamaan potilaalle useita kertoja kuvauksen keskeytymisen vuoksi. PET-kuvaus käynnistettiin kahdesti ennen kuin laite lakkasi täysin vastaamasta. Potilaan kuvauksen aikana kahdelle muulle potilaalle ehdittiin injektoida FDG-aine ennen kuin laiterikko todettiin.

Säteilyturvallisuuspoikkeama johtui laitteen teknisestä häiriöstä. Potilaille aiheutuneet laskennalliset ylimääräiset efektiiviset annokset olivat 14 mSv, 5,8 mSv ja 6,3 mSv.

Esimerkkitapaus 2:

Sairaalahuoltaja vastaanotti säteilevän lähetyksen (teknetium-generaattori), vaikka hänellä ei ole siihen oikeuksia. Toimintajärjestelmän mukaan isotooppiyksikön oma henkilökunta saa vastaanottaa säteilevien aineiden lähetykset. Generaattori oli onneksi jätetty isotooppilaboratorion lukittuihin tiloihin, joten siitä ei aiheutunut vaaraa.

Vastaavat tapahtumat estetään perehdyttämällä sairaalan sairaalahuoltajat uudelleen. Kuljetusyritykseen on oltu yhteydessä ja heidän kanssaan on keskusteltu siitä, kuka pakettin saa vastaanottaa. Isotooppiyksikössä laaditaan yksikön oveen kirjallinen ohjeistus pakettien toimituksesta ja vastaanottamisesta.

Sädehoidon säteilyturvallisuuspoikkeamat

Sädehoitoyksiköt ilmoittivat vuonna 2023 seitsemästä viivytyksettä ilmoitettavasta säteilyturvallisuuspoikkeamasta. Vuonna 2022 ilmoituksia oli kaksi. Tapauksista neljä koski potilaan saamaa ylimääräistä säteilyaltistusta hoidon yhteydessä, yksi ulkoisen hoidon aikana tapahtunut alkion tarkoituksetonta altistusta, yksi suunnittelematonta työperäistä altistusta ja yksi säteilylähteen kuljetusta.

Esimerkkitapaus 1:

Potilas sai sädehoitoa aivojen alueelle hyvälaatuisen kasvaimen. Potilaalla oli viimeiset varmennetut kuukautiset noin 2 viikkoa ennen sädehoitolääkärin vastaanottoa, jolloin potilas oli saanut ohjeen olla yrittämättä raskaaksi tuloa sädehoidon aikana, sekä aloittaa ehkäisy. Näitä ohjeita potilas oli noudattanut tästä päivästä alkaen.

Välittömästi sädehoidon jälkeen (2,5 viikkoa sädehoitolääkärin vastaanoton jälkeen) potilas ilmoitti olevansa raskaana. Sairaala teki välittömästi potilaan sädehoitosuunnitelmaan perustuvan kohdun annosarvion mittaamalla. Tämän mittauksen tulos oli 25 mGy koko sädehoitojaksolla.

Sädehoitoa saaneelle potilaalle selvitettiin alkion altistumisarvio ja kerrottiin, että tällä altistustasolla säteilystä aiheutuu vain vähäinen riski kehittyvälle lapselle. Potilas vahvisti muistavansa lääkärin ohjeistuksen raskaaksi tulon välttämisestä sädehoidon aikana. Heti sädehoitojakson alussa otettu raskaustesti ei todennäköisesti olisi paljastanut vasta alkanutta raskautta.

Esimerkkitapaus 2:

Sädehoitoyksikössä potilaalle oli määrätty kipusädehoitoa kolmeen eri etäpesäkkeeseen. Yksi kohteista oli reisiluussa oleva etäpesäke. Reisiluun kohdealue oli kuitenkin piirretty väärään jalkaan. Kyseiseen kohteeseen oli määrätty sädehoito fraktiolla viisi kertaa 4 Gy. Kyseinen hoitosuunnitelma ehti toteutusvaiheeseen kahden ensimmäisen fraktion osalta, joten terveeseen reisiluun osaan annettiin 4 Gy:n hoito kahtena peräkkäisenä päivänä. Röntgenhoitajat ja fyysikot havaitsivat väärän reisikohteen kirjauksia tarkasteltaessa toisen fraktion jälkeen. Sädehoidon ylilääkärin mukaan on todennäköistä, ettei potilas saa hoitovirheestä merkittäviä haittavaikutuksia potilaan korkea ikä, syövän levinneisyys ja taudin luonne huomioiden.

Sairaalan tekemän tarkemman selvityksen mukaan sädehoitolääkäri oli hoitokohteiden piirtämisessä käyttänyt apunaan diagnostisia TT-kuvia. Sädehoidon suunnitteluun käytetävissä TT-simulointikuvassa potilas oli sädehoidon toteutettavuuden vuoksi kuvattu eri asennossa verrattuna diagnostisiin TT-kuviin. Lääkärillä oli TT-simulointikuvaan kohdetta piirtäessään mennyt reidet sekaisin, jolloin kohde tuli piirrettyä väärään jalkaan. Fyysikot tekivät hoidon suunnitelman lääkärin TT-simulointikuvaan piirtämään kohteeseen, joten suunnitelmassakin kohde tuli väärään jalkaan. Lääkäri hyväksyi suunnitelman hoidettavaksi ja röntgenhoitajat aloittivat sädehoidot suunnitelman mukaisesti.

Vastaavien tapausten ehkäisemiseksi klinikan lääkäreille muistutettiin, että TT-simulointikuva on aina sädehoidon virallinen suunnittelukuva. Vaikka lääkäri käyttäisikin muita kuvia apuna, on silti aina varmistettava, että sädehoitokohde on piirretty oikein kyseiseen TT-simulointikuvaan. Lisäksi kaikkien ammattiryhmien kanssa kerrattiin mahdollisia eri hoitoasentoja, ja miten ne tulee kirjata järjestelmiin. Kerrattiin myös sädehoitoketjun eri vaiheiden tarkistaminen sekä se, että lääkäri voi vielä hoidon hyväksymisvaiheessa tarkistaa, että hoitosuunnitelma ja kohde ovat oikeat ja optimaaliset.

Eläinlääketieteen säteilyturvallisuuspoikkeamat

Eläinlääketieteen säteilyn käytössä ei tullut vuonna 2023 yhtään viivytyksettä tehtyä ilmoitusta, kun vuonna 2022 ilmoitettuja tapahtumia oli kolme kappaletta Ilmoituksia tuli sen sijaan vuosikoonteina.

Kootusti ilmoitetut säteilyturvallisuuspoikkeamat terveydenhuollossa ja eläinlääketieteessä

Yhteensä 8 tahoja eli luvanhaltijaa tai toiminnanharjoittajaa teki STUKille ilmoituksen 2496:sta vähäisemmästä terveydenhuollon tai eläinlääketieteen säteilyturvallisuuspoikkeamasta tai läheltä piti -tilanteesta vuonna 2023. Edellisvuoteen verrattuna ilmoittajien määrä on pysynyt suunnilleen samana, mutta tapausten määrät ovat hieman kasvaneet. Säteilyturvallisuuspoikkeamien tyyppien prosentuaalinen jakauma suhteessa ilmoitettuun tapahtumien kokonaismäärään on pysynyt lähes samanlaisena.

Terveydenhuollon kootusti ilmoitetut säteilyturvallisuuspoikkeamat lääketieteellisen altistuksen osalta jakautuivat yhdeksän ennalta kuvatun kategorian sekä niiden alakategorioiden lisäksi säteilyturvallisuusmerkitykseltään vähäisiin muihin tapahtumiin ja läheltä piti -tapahtumiin. Osasta tapahtumista ilmoitettiin myös lisätietoja. Röntgentoiminnassa puolet kootusti ilmoitetuista säteilyturvallisuuspoikkeamista oli erilaisista syistä epäonnistuneita tutkimuksia tai toimenpiteitä. Väärän potilaan kuvauksia oli 27 tapausta. Tukihenkilön

ylimääräisistä altistuksista ilmoitettiin yhteensä yhdeksän tapausta ja tapauksia, joissa sikiö altistui tarkoituksettomasti, ilmoitettiin viisi.

Röntgen- ja hammasröntgentoiminnassa ilmoitus saatiin 278 luvan osalta, joissa ilmoitettiin 1719 tapahtumaa sekä 482 läheltä piti -tilannetta. Näistä ainakin 12 tapahtumaa liittyi työperäiseen altistukseen. Lisäksi 11 luvanhaltijaa ilmoitti, että heillä ei ole edellisen vuoden aikana tapahtunut säteilyturvallisuuspoikkeamia.

Isotooppilääketieteessä ilmoitus saatiin 18 turvallisuusluvan osalta ja tapahtumia raportoitiin yhteensä 163 kappaletta. Lisäksi ilmoitettiin neljästä työperäiseen altistukseen liittyvää poikkeamaa tai läheltä piti -tilannetta. Yksi toiminnanharjoittaja ilmoitti samalla lomakkeella sädehoidon ja isotooppilääketieteen toimintaan liittyvistä säteilyturvallisuuspoikkeamista. Tapahtumista ei voida jälkikäteen päätellä, kumpaan toimintaan tapahtumat liittyvät, joten nämä 11 tapahtumaa on laskettu osaksi isotooppilääketieteen tapahtumia.

Neljä sädehoidon toiminnanharjoittaja ilmoitti kootusti sädehoitotoiminnassa tapahtuneista säteilyturvallisuuspoikkeamista. Ilmoitettuja säteilyturvallisuuspoikkeamia oli yhteensä 95. Tapahtumista suurin osa tapahtumista oli luokiteltu Muu lääketieteelliseen altistukseen liittyvä säteilyturvallisuuspoikkeama -luokkaan. Muita yleisiä tapahtumia olivat epäonnistuneet tutkimukset, jotka johtuivat inhimillisestä virheestä, laiteviasta, virheellisistä tai puutteellisista toimintaohjeista tai muusta syystä.

Eläinlääketiedettä koskevia ilmoituksia teki yhteensä 16 eläinlääkärivastaanottoa. Ilmoituksia tehtiin kootuilla ilmoituksilla 37:sta muusta säteilyturvallisuuspoikkeamasta tai läheltä piti -tilanteesta. Valtaosa ilmoituksista koski sormien tai käsien olemista säteilykeilassa ja henkilökohtaisten säteilysuojainten käytön unohtamista kuvauksen aikana.

Terveydenhuollon röntgentoiminnan ja isotooppilääketieteen toiminnassa ilmoitettujen tapahtumien jakautuminen määräyksen STUK S/2/2018 liitteen 1 mukaisiin kategorioihin on esitetty taulukoissa 1 ja 2.

TAULUKKO 1. Terveystieteiden tutkimuslaitosten röntgentoiminnan kootusti ilmoitetut säteilyturvallisuuspoikkeamat lääketieteellisistä altistuksista.

Säteilyturvallisuuspoikkeaman tyyppi	Syy ja säteilyturvallisuuspoikkeamaan myötävaikuttanut tekijä	Säteilyturvallisuuspoikkeamien lukumäärä vuodessa
Lähete tehty väärälle henkilölle, minkä seurauksena väärä henkilö on altistunut säteilylle	Inhimillinen virhe	4
	Muu syy	4
Lähetteessä väärä tutkimus, toimenpide tai anatominen kohde, mikä on johtanut virheelliseen tutkimukseen tai toimenpiteeseen	Inhimillinen virhe	303
	Muu syy	81
Tutkimus tai toimenpide tehty väärälle henkilölle	Potilaan henkilöllisyyttä ei varmistettu luotettavalla menetelmällä ennen tutkimusta tai toimenpidettä	16
	Muu syy	4
Tehty väärä tutkimus, toimenpide tai kuvattu väärä anatominen kohde	Inhimillinen virhe	201
	Muu syy	44
Epäonnistunut tutkimus tai toimenpide (muu kuin radioaktiivisen lääkkeen tai varjoaineen injektio) tai näihin liittyvä ylimääräinen altistus	Virheelliset tai puutteelliset toimintaohjeet	22
	Inhimillinen virhe	561
	Yksittäinen laite- tai järjestelmävika	397
	Systemaattinen laite- tai järjestelmävika	126
	Muu syy	78
Radioaktiivisen lääkkeen tai varjoaineen injektio epäonnistunut	Inhimillinen virhe	24
	Laitteen tai välineen tekninen vika	37
	Muu syy	136
Tarpeettomasti toistettu tutkimus	Ei tietoa aiemmin tehdystä vastaavasta tutkimuksesta tai aiemmin tehdyn tutkimuksen tulokset eivät käytettävissä	48
	Muu syy	48
Tarkoitukseton sikiön altistuminen	Raskaus niin alkuvaiheessa, että sitä ei voitu todentaa	1
	Raskauden mahdollisuutta ei selvitetty luotettavalla menetelmällä ennen toimenpidettä tai tutkimusta	1
	Muu syy	6
Tukihenkilön ylimääräinen altistus	Inhimillinen virhe	5
	Virheelliset tai puutteelliset toimintaohjeet tai ohjeiden noudattamatta jättäminen	12
	Muu syy	3
Läheltä piti -tilanne, joka on aiheutunut samasta syystä useammin kuin kerran	Virhe toiminnassa	294
	Virhe järjestelmässä tai laitteessa	72
	Muu syy	119
Muu lääketieteelliseen altistukseen liittyvä säteilyturvallisuuspoikkeama	Muu syy	69

TAULUKKO 2. Isotooppilääketieteen kootusti ilmoitetut säteilyturvallisuuspoikkeamat lääketieteellisistä altistuksista.

Säteilyturvallisuuspoikkeaman tyyppi	Syy ja säteilyturvallisuuspoikkeamaan myötävaikuttanut tekijä	Säteilyturvallisuuspoikkeamien lukumäärä vuodessa
Lähete tehty väärälle henkilölle, minkä seurauksena väärä henkilö on altistunut säteilylle	Inhimillinen virhe	0
	Muu syy	0
Lähetteessä väärä tutkimus, toimenpide tai anatominen kohde, mikä on johtanut virheelliseen tutkimukseen tai toimenpiteeseen	Inhimillinen virhe	1
	Muu syy	0
Tutkimus tai toimenpide tehty väärälle henkilölle	Potilaan henkilöllisyyttä ei varmistettu luotettavalla menetelmällä ennen tutkimusta tai toimenpidettä	0
	Muu syy	0
Tehty väärä tutkimus, toimenpide tai kuvattu väärä anatominen kohde	Inhimillinen virhe	10
	Muu syy	1
Epäonnistunut tutkimus tai toimenpide (muu kuin radioaktiivisen lääkkeen tai varjoaineen injektio) tai näihin liittyvä ylimääräinen altistus	Virheelliset tai puutteelliset toimintaohjeet	3
	Inhimillinen virhe	13
	Yksittäinen laite- tai järjestelmävika	33
	Systemaattinen laite- tai järjestelmävika	1
	Muu syy	6
Radioaktiivisen lääkkeen tai varjoaineen injektio epäonnistunut	Inhimillinen virhe	12
	Laitteen tai välineen tekninen vika	8
	Muu syy	16
Tarpeettomasti toistettu tutkimus	Ei tietoa aiemmin tehdystä vastaavasta tutkimuksesta tai aiemmin tehdyn tutkimuksen tulokset eivät käytettävissä	0
	Muu syy	3
Tarkoitukseton sikiön altistuminen	Raskaus niin alkuvaiheessa, että sitä ei voitu todentaa	0
	Raskauden mahdollisuutta ei selvitetty luotettavalla menetelmällä ennen toimenpidettä tai tutkimusta	0
	Muu syy	1
Tukihenkilön ylimääräinen altistus	Inhimillinen virhe	0
	Virheelliset tai puutteelliset toimintaohjeet tai ohjeiden noudattamatta jättäminen	1
	Muu syy	0
Läheltä piti -tilanne, joka on aiheutunut samasta syystä useammin kuin kerran	Virhe toiminnassa	8
	Virhe järjestelmässä tai laitteessa	31
	Muu syy	1
Muu lääketieteelliseen altistukseen liittyvä säteilyturvallisuuspoikkeama	Muu syy	18

Viivytyksettä ilmoitettavat säteilyturvallisuuspoikkeamat teollisuudessa ja tutkimuksessa

Teollisuuden ja tutkimuksen säteilyn käyttöä koskevia viivytyksettä tehtäviä ilmoituksia säteilyturvallisuuspoikkeamista tehtiin yhteensä 25. Tapahtumat liittyivät esimerkiksi umpi- ja avolähteiden sekä röntgenlaitteiden käyttöön ja säteilylähteiden löytymiseen metallinkierrätysprosessissa tai muuten. Säteilyturvallisuuspoikkeamista julkaistaan tapahtumien kuvauksia myös STUK verkkosivuilla.

Umpilähteiden ja röntgenlaitteiden käyttö

STUKille raportoitiin 14 umpilähteiden ja röntgenlaitteiden käyttöön liittyvää säteilyturvallisuuspoikkeamaa. Röntgenlaitteessa olevien turvalaitteiden toimintahäiriö aiheutti yhden säteilyturvallisuuspoikkeaman. Kolme muuta tapausta liittyivät altistumiseen umpilähteiden käytössä.

Esimerkkitapaus 1:

Tehtaan keitinlinjan syötin oli lakannut toimimasta yövuoron aikana. Yövuoron operaattori oli kääntänyt laitteen säteilylähteen kiinni-asentoon, mutta jättänyt sen lukitsematta turvalukolla. Ennen varsinaisen korjaustyön aloittamista aamuvuorossa ollut operaattori oli turvalukinnut kohteita kunnossapitotyötä varten ja virheellisesti kääntänyt säteilijän takaisin auki-asentoon ja lukinnut sen. Virhe huomattiin lukituksia purettaessa korjaustyön jälkeen. Tapahtuneen vuoksi kolme henkilöä altistui säteilylle vähäisessä määrin. Kaikkien säteilyannos jäi alle 70 μSv .

Esimerkkitapaus 2:

Läpivalaisulaitteen vuositarkastuksessa havaittiin syöttöaukon laidassa tavallista suurempi annosnopeus magneettiverhojen ollessa kiinni. Laite asetettiin käyttökieltoon ja huolto kävi tarkastamassa laitteen. Syynä tavallista suurempaan annosnopeuteen olivat vääntyneet lyijyverhosuikaleet, jotka vaihdettiin uusiin. Laitteen syöttöaukon lähellä työskenteleminen estetettiin mekaanisilla esteillä ja henkilöstö tekee jatkossa itse myös tarkastusmittauksia laitteelle.

Esimerkkitapaus 3:

Tehtaan varastoon siirretyn laitteiston purkutöissä ei ollut huomattu säteilylähdettä, joka päätyi purkujätteen mukana jätteenkäsittelyyn. Jätteenkäsittelyssä säteilyhälytin hälytti ja säteilylähteestä havaittiin. Laitteen purkaminen tehtiin koneellisesti, joten työntekijät eivät olleet säteilylähteen sisältävän laitteiston lähellä eikä merkittävää altistumista tapahtunut.

Teollisuusradiografia

Teollisuusradiografiaan liittyviä säteilyturvallisuuspoikkeamia raportoitiin STUKille kaksi. Näistä toisessa työntekijä työskenteli yksin ja teki teollisuuskuvasta suljetussa kuvausarkussa. Kuvaaja jäi epähuomiossa liian lähelle kuvauskohdetta, ja arkun kansi oli jäänyt virheellisesti auki. Työntekijä altistui sekundaarisäteilylle. Hänen käyttämänsä säteilyhälytin oli epäkunnossa. Kuvauksessa olisi ohjeiden mukaan pitänyt käyttää avustajaa. Säteilyannosta työntekijälle kertyi laskennallisesti 9 μSv .

Toisessa tapauksessa teollisuusradiografiakuvausta tehtiin suuren altaan pohjalla. Kuvausta suorittamassa oli kolme työntekijää. Kaksi kuvausta tekevää työntekijää jäi säteilylähteen

kanssa ja kolmas työntekijä vei paneelin kuvattavan kohteen luo ja jäi turvallisen näköyhteyden päähän siitä. Kuvauspaikka oli rakenteeltaan sokkeloinen ja ahdas ja siellä liikuttiin luukkujen läpi. Yksi kulkureitti jäi huomaamatta tämän takia, ja ulkopuolinen työntekijä pääsi lähelle kuvattavaa aluetta. Kuvaus pysäytettiin, kun ulkopuolinen henkilö havaittiin. Laskennallisesti säteilyaltistus oli korkeintaan 1 µSv.

Avolähteiden käyttö ja radioaktiiviset jätteet

Avolähteiden käytössä ja radioaktiivisten jätteiden käsittelyssä ilmoitettiin STUKille neljä säteilyturvallisuuspoikkeamaa.

Esimerkitapaus 1:

Radiolääkeainetta valmistettaessa työntekijä avasi synteetikaapin, jotta voisi annostella loputuotteen pulloihin. Työntekijä havaitsi, että synteetikasettiin kiinnitetty letku oli huonosti kiinni ja kiinnityskohdasta valunut neste oli kontaminoinut synteetikaapin sisäosan. Työntekijä dekontaminoi kaapin ja siirsi irralliset kontaminoituneet materiaalit lyijylinnaan. Työntekijän päällimmäiset hanskat kontaminoituivat, mutta muut suojavarusteet eivät. Tilanteessa työntekijä – erityisesti kädet – altistuivat säteilylle.

Esimerkitapaus 2:

Vastaanottaja havaitsi jodi-125 sisältävän lähetyksen pakkauksen kontaminoituneen. Lähetys mitataan aina sen saapuessa pintakontaminaatiomittarilla paketin päältä. Myös pakkausmateriaaleissa havaittiin kontaminaatiota. Pakkauksen sisältämässä näyteastiassa oli silmämääräisesti arvioiden jäljellä n. 2/3 tavanomaisesta nestemäärästä. Todennäköisesti näyteastia vuotaa hieman ja kontaminoi ympärillä olevat materiaalit.

Radioaktiivisten aineiden kuljetus

STUKille ei raportoitu vuonna 2023 yhtään radioaktiivisten aineiden kuljetuksiin liittyvää säteilyturvallisuuspoikkeamaa.

Löytyneet säteilylähteet ja muut poikkeamat

STUKille vuonna 2023 raportoiduista säteilyturvallisuuspoikkeamista kuusi liittyi löytyneisiin säteilylähteisiin tai havaittuun säteilyyn kierrätysmetallikuormissa tai kierrätysprosessissa.

Esimerkitapaus:

Kierrätysmetallia käsittelevältä tehtaalta tuli ilmoitus kahdesta erillisestä tilanteesta, joissa kierrätysmetallin mukana ollut Amerikium-lähde oli sulatettu. Tehtaalla käynnistettiin tarvittavat puhdistustoimet. Työntekijät eivät altistuneet säteilylle, koska amerikium sitoutuu sulatuksessa kuonaan.

Kootusti ilmoitetut säteilyturvallisuuspoikkeamat

Vuoden 2023 osalta teollisuuden ja tutkimuksen toiminnanharjoittajat lähettivät STUKille yhteensä kuusi ilmoitusta kootusti ilmoitettavista säteilyturvallisuuspoikkeamista.

Ilmoitukset tulivat toiminnanharjoittajilta, joiden toimintaan kuuluu laajamittaista avolähteiden käyttöä tai radioaktiivisten jätteiden käsittelyä. Lähetetyissä ilmoituksissa oli

listattuna yhteensä 53 poikkeamaa. Tapahtumat liittyivät pienimuotoiseen kontaminaation leviämiseen, joista ei ole ollut tarvetta ilmoittaa STUKille viivytyksettä, sekä erilaisten laitteiden tai järjestelmien toimintahäiriöihin. Ilmoituksissa raportoitiin myös tapauksia, joissa oli tehty säteilyturvallisuuteen liittyviä havaintoja, mutta säteilyturvallisuuspoikkeamaa ei kuitenkaan ollut tapahtunut.

LIITE 3

Julkaisut vuonna 2023

Sähköisestä julkaisuarkistosta Julkarista (julkari.fi) löytyvät STUKin sarjajulkaisut pdf-muodossa. Julkari toimii myös julkaisurekisterinä. Osasta julkaisuja löytyy siksi vain metatiedot.

Vuonna 2023 valmistuivat seuraavat säteilytoiminnan turvallisuuteen liittyvät julkaisut:

STUK:laisten tieteelliset artikkelit

Bly Ritva. Radiation safety of current European practices of therapeutic nuclear medicine: survey results from 20 HERCA countries. *Journal of Radiological Protection* 2023; 43(1): 011507.

<https://doi.org/10.1088/1361-6498/acafef>

Faj Dario, Edyvean Sue, Lajunen Atte, Katukhov Alexey, Vassileva Jenia. Establishment and utilization of diagnostic reference levels in medical imaging: Results from a survey and consultation under the IAEA technical cooperation programme in Europe and Central Asia. *Physica Medica*, April 2023, Volume 108, 102565.

<https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2023.102565>

Mikkola Laura, Höytö Anne, Sormunen Marjorita. Aurinkosuojautuminen 16–20-vuotiaiden nuorten kokemana. *Sosiaalilääketieteellinen aikakauslehti* 2023; 60 (4): 354–367.

<https://doi.org/10.23990/sa.120562>

Kallio Antti, Leikoski Niina, Otaki Miho. Natural radioactivity of residues from groundwater treatment facilities in Finland. *Journal of Radiological Protection* 2023; 43: 031517.

<https://doi.org/10.1088/1361-6498/acf8d1>

Kallio Antti, Virtanen Sinikka, Leikoski Niina, Iloniemi Eeva, Kämäräinen Meerit, Hildén Timo, Mattila Aleks. Radioactivity of residues from waste incineration facilities in Finland. *Journal of Radiological Protection* 2023, Volume 43, Number 2, 021502.

<https://doi.org/10.1088/1361-6498/acc596>

Kojo Katja, Turtiainen Tuukka, Holmgren Olli, Kurttio Päivi. Radon Exposure Concentrations in Finnish Workplaces. *Health Physics* 2023; 125 (2): 92–101.

<https://doi.org/10.1097/HP.0000000000001692>

Michalik Boguslaw, Dvorzhak Alla, Pereira Ruth, Lourenço Joana, Haanes Hallvard, Di Carlo Christian, Nuccetelli Cristina, Venoso Gennaro, Leonardi Federica, Trevisi Rosabianca,

Trotti Flavio, Ugolini Raffaella, Pannecoucke Lea, Blanchart Pascale, Perez-Sanchez Danyl, Real Almudena, Escribano Alicia, Fevrier Laureline, Kallio Antti, Skipperud Lindis, Simon Jerome Mark, Popic Mrdakovic Jelena. A methodology for the systematic identification of naturally occurring radioactive materials (NORM). *Science of the Total Environment* 881 (2023) 163324. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163324>

Stéphane Pepin, Sarah Radulovic, Rob Wieggers, Jelena Mrdakovic Popic, Antti Kallio, Marie Huss, Fidel Grandia, Alba Valls, Aina Bruno. The issue of Cs-137 in firewood and biomass combustion: a review. *Radiation Protection Dosimetry* 2023; 199 (8–9): 759–766. <https://doi.org/10.1093/rpd/ncad077>

Popic J, Haanes H, Di Carlo C, Nuccetelli C, Venoso G, Leonardi F, Trevisi R, Trotti F, Ugolini R, Dvorzhak A, Escribano A, Perez Sanchez D, Real A, Michalik B, Pannecoucke L, Blanchart P, Kallio A, Pereira R, Lourenço J, Skipperud L, Jerome S, Fevrier L. Tools for harmonized data collection at exposure situations with naturally occurring radioactive materials (NORM). *RadoNORM Task 2.5. Environment International* 2023; 175,107954. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2023.107954>

Popic Jelena Mrdakovic, Knapstad Hilde, Nilsen Mette, Valle Lene, Harlou Rikke, Ulfbeck David G, Kallio Antti, Leikoski Niina, Pelkonen Mila, Kurttio Päivi, Jónsson Gísli, Sopher Pernilla. Regulatory control of naturally occurring radioactive material (NORM) in the Nordic countries. Report from the Nordic Working Group on Natural Ionizing Radiation (Nordic-Nat) The Radiation Safety Authorities in Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden. Report 03-2023. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-91-527-7462-5>

Saikkonen Aleks, Ojala Jarkko, Sipilä Petri, Boman Eeva, Keyriläinen Jani. Validation of HDR brachytherapy doses in the treatment of keloid scars using the egs_brachy Monte Carlo application. *Physics in Medicine & Biology*, April 2023, Volume 68, Nro 8, 084003. <https://doi.org/10.1088/1361-6560/acc30a>

Sipilä O, Liukkonen J, Halme H-L, Tolvanen T, Sohlberg A, Hakulinen M, Manninen A-L, Tahvanainen K, Tunninen V, Ollikainen T, Kangasmaa T, Kangasmäki A, Vuorela J. Variability in PET image quality and quantification measured with a permanently filled 68Ge-phantom: a multi-center study. *EJNMMI Phys* 10, article no. 38, 2023. <https://doi.org/10.1186/s40658-023-00551-w>

Tyrväinen Jukka T, Naarala Jonne, Turtiainen Tuukka. Can activated carbon filtration of groundwater cause radiation safety problems? *Water Supply* 2023; 23(1), 288–303. <https://doi.org/10.2166/ws.2022.425>

Tyrväinen Jukka T, Turtiainen Tuukka, Naarala Jonne. Radon transport to indoor air in groundwater plants as a by-effect of different water treatments. *Journal of Water Process*

Engineering 2023; 56: 104408.

<https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2023.104408>

STUKin omat sarjajulkaisut

Alén Riina. Teollisuuden ja tutkimuksen turvallisuuskulttuurikysely. Valvontaraportti.

STUK-B 311. Vantaa: Säteilyturvakeskus: 2023.

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-309-579-3>

Alén Riina, Korhonen Milla, Siru Tuomas. Säteilylähteitä varastoivat kauppiat.

Valvontaprojektin raportti. STUK-B 309. Vantaa: Säteilyturvakeskus: 2023.

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-309-576-2>

Eurajoki Tapani, Korhonen Marja-Riitta, Kuhmonen Venla, Kumpula Linda, Rinne Sami, Tuunanen Jari. Valvonnasta vapautettujen jätteiden jätehuolto. STUK opastaa / Syyskuu 2023. Vantaa; Säteilyturvakeskus: 2023.

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-309-577-9>

Kojo Katja, Perälä Marjo, Jeminen Senja. Mittausten riittävyys työpaikkojen radonselvityksissä. STUK-B 308. Vantaa: Säteilyturvakeskus: 2023.

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-309-563-2>

Kuurne Iida. Isotooppitutkimukset ja -hoidot Suomessa vuonna 2021.

Terveysturvallisuuden valvontaraportti. STUK-B 297. Vantaa; Säteilyturvakeskus: 2023.

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-309-558-8>

Liukkonen Jukka. Kokovartaloprotokollien kuvanlaadun vaihtelu PET-kuvauksissa Suomessa. STUK-B 310. Vantaa; Säteilyturvakeskus: 2023.

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-309-578-6>

Liukkonen Jukka. Turvallisuusarviot isotooppilääketieteen valvonnan välineenä.

Terveysturvallisuuden valvontaraportti. STUK-B 307. Vantaa; Säteilyturvakeskus: 2023.

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-309-556-4>

Puranen Lauri. Väestön altistus sähkön jakeluverkon sähkö- ja magneettikentille.

STUK-TR 35. Vantaa; Säteilyturvakeskus: 2023.

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-309-555-7>

Puranen Lauri, Moilanen Vesa, Toivo Tim. Väestön altistus tuotesuojaporttien magneettikentille. STUK-TR 36. Vantaa; Säteilyturvakeskus: 2023.

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-309-573-1>

Säteilylähteiden turvajärjestelyt – opas käytännön toteutukseen.

Turvajärjestelyjen tasot A ja B. STUK opastaa / Toukokuu 2023. Vantaa; Säteilyturvakeskus: 2023.

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-309-561-8>

Säteilylähteiden turvajärjestelyt – opas käytännön toteutukseen.

Turvajärjestelyjen taso C. STUK opastaa / Toukokuu 2023. Vantaa; Säteilyturvakeskus: 2023.

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-309-562-5>

Venelampi Eija (toim.). Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta.

Vuosiraportti 2022. STUK-B 303. Vantaa; Säteilyturvakeskus: 2023.

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-309-569-4>

Venelampi Eija (ed.). Radiation practices. Annual Report 2022. STUK-B 305. Vantaa;

Säteilyturvakeskus: 2023.

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-309-575-5>

STUKin esitteet/Muut julkaisut

Hietamies Tommi. Säteilyturvakeskus valvoo eläinröntgentoimintaa.

Suomen eläinlääkärilehti 2023; 133 (5): 293–294.

Kurttio Päivi, Kallio Antti, Turtiainen Tuukka, Leikoski Niina, Virtanen Sinikka, Mattila Aleksi, Keski-Jaskari Pia, Markkanen Mika, Tanhua-Tyrkkö Merja, Aallos-Ståhl Siiri-Maria, Hellstén Santtu. Kansallinen toimintasuunnitelma vallitsevien altistustilanteiden tunnistamiseksi (KAVATTU). Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisu 2023: 26.

VN: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/165171>

Kurttio Päivi, Kallio Antti, Turtiainen Tuukka, Leikoski Niina, Virtanen Sinikka, Mattila Aleksi, Keski-Jaskari Pia, Markkanen Mika, Tanhua-Tyrkkö Merja, Aallos-Ståhl Siiri-Maria, Hellstén Santtu. Nationell handlingsplan för identifiering av befintliga exponeringssituationer (KAVATTU). Social- och hälsovårdsministeriets rapporter och promemorior 2023: 27.

VN: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/165172>

Kurttio Päivi, Kallio Antti, Turtiainen Tuukka, Leikoski Niina, Virtanen Sinikka, Mattila Aleksi, Keski-Jaskari Pia, Markkanen Mika, Tanhua-Tyrkkö Merja, Aallos-Ståhl Siiri-Maria, Hellstén Santtu. National action plan for identifying existing exposure situations (KAVATTU). Reports and Memorandums of the Ministry of Social Affairs and Health 2023: 28.

VN: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/165173>

Jeminen Senja, Turtiainen Tuukka, Perälä Marjo, Kurttio Päivi. Väliraportti:

Sisäilman radon vesilaitoksilla 2022. 7.3.2023.

Kuvaluettelo

Kuvat ovat vapaasti käytettävissä maininnalla ”Kuva: STUK”, jos kuvan yhteydessä ei toisin mainita.

- KUVA 1.** Henkilökohtaisessa annostarkkailussa olleiden työntekijöiden kollektiiviset efektiiviset annokset (manSv) toimialoittain vuosina 2014–2023. Kuvassa esitettyjen toimialojen lisäksi myös seuraavilla toimialoilla työskentelee muutamia annostarkkailussa olevia henkilöitä: asennus/huolto/tekninen koekäyttö, kauppa/tuonti/vienti ja palvelut (ks. liitteen 1 taulukot 10 ja 11). [Sivu 9](#)
- KUVA 2.** Turvallisuuslupien lukumäärät vuosina 2014–2023. Vuosina 2019–2023 on lisäksi ollut kolme turvallisuuslupaa ilmailun harjoittamiseen ja vuonna 2023 yksi radonaltistumista koskeva turvallisuuslupa. Terveysturvallisuuden lupien määrän lisääntyminen vuonna 2015 johtuu hammasröntgentoiminnan muuttumisesta rekisteröidystä toiminnasta luvanvaraiseksi toiminnaksi. [Sivu 10](#)
- KUVA 3.** Viivytyksettä ilmoitettavien säteilyturvallisuuspoikkeamien lukumäärät vuosina 2014–2023. Vuodesta 2019 alkaen osa aiemmin viivytyksettä ilmoitettavista säteilyturvallisuuspoikkeamista voitiin ilmoittaa kootusti vuosittain. [Sivu 10](#)
- KUVA 4.** Käyttöpaikoille tehtyjen tarkastusten lukumäärät vuosina 2014–2023. Vuodesta 2019 alkaen hammasröntgentarkastukset ovat olleet mukana kohdassa ”Terveysturvallisuus ja eläinlääketiede”. [Sivu 11](#)
- KUVA 5.** Kansalliseen radonrekisteriin kirjattujen työpaikkojen lukumäärä (vasen y-akseli) vuosina 2015–2023, sekä tieto siitä, kuinka monessa prosentissa työpaikkoja on mitattu viitearvoa korkeampia radonpitoisuuksia (oikea y-akseli). [Sivu 11](#)
- KUVA 6.** NORM- ja rakennustuotevalvonnan suoritteiden lukumäärät vuosina 2020–2023. [Sivu 12](#)
- KUVA 7.** Radioaktiivista ainetta sisältävien laitteiden lukumäärä teollisuudessa ja tutkimuksessa 2014–2023. [Sivu 14](#)
- KUVA 8.** Röntgenlaitteiden lukumäärä teollisuudessa ja tutkimuksessa 2014–2023. [Sivu 15](#)

- KUVA 9.** Henkilökohtaisessa annostarkkailussa olleiden työntekijöiden lukumäärät toimialoittain vuonna 2023. Muut: Kuvassa esitettyjen toimialojen lisäksi myös seuraavilla toimialoilla työskentelee muutamia annostarkkailussa olevia henkilöitä: asennus/huolto/tekninen koekäyttö, kauppa/tuonti/vienti, palvelut ja radon. [Sivu 22](#)
- KUVA 10.** Työntekijöiden kollektiivisten efektiivisten annosten jakautuminen eri toimialoille vuonna 2023. Kuvassa esitettyjen toimialojen lisäksi myös seuraavilla toimialoilla työskentelee muutamia annostarkkailussa olevia henkilöitä: asennus/huolto/tekninen koekäyttö, kauppa/tuonti/vienti, palvelut ja radon. [Sivu 22](#)
- KUVA 11.** Lentohenkilöstön keskimääräiset annokset vuosina 2014–2023. [Sivu 25](#)
- KUVA 12.** Kumulatiivinen työpaikolla tehtyjen radonmittausten lukumäärä STUKin sekä muiden toimijoiden mittauspurkeilla. [Sivu 30](#)
- KUVA 13.** Kumulatiivinen työpaikolla tehtyjen radonmittausten lukumäärä STUKin sekä muiden toimijoiden mittauspurkeilla. [Sivu 31](#)
- KUVA 14.** Radonvalvonnan päättymisen syyt 1.1.2015–31.12.23 tavanomaisilla työpaikoilla tarkastuskohteittain. Vasen y-akseli ja pylväät näyttävät valvonnan päättymissyiden prosentuaaliset osuudet ja oikea y-akseli ja viiva valvonnan lopetusten kokonaismäärän. [Sivu 31](#)
- KUVA 15.** NORM-valvonnan asioiden lukumäärät ja aiheet 2017–2023. [Sivu 33](#)



ISBN 978-952-309-606-6 (pdf)

ISSN 2243-1896



STUK

Säteilyturvakeskus
Strålsäkerhetscentralen
Radiation and Nuclear Safety Authority

Jokiniemenkuja 1
01370 Vantaa
Puh. (09) 759 881
www.stuk.fi