



B

STUK-B 303 / VUOSIRAPORTTI 2022

Eija Venelampi (toim.)



Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta

Vuosiraportti 2022

TÄMÄN RAPORTIN LAADINTAAN OVAT OSALLISTUNEET

Siiri-Maria Aallos-Ståhl

Ritva Bly

Timo Helasvuo

Santtu Hellstén

Anne Höytö

Sampsa Kaijaluoto

Antti Kallio

Anne Kiuru

Milla Korhonen

Venla Kuhmonen

Päivi Kurttio

Iida Kuurne

Sami Kännälä

Antti Latomäki

Maaret Lehtinen

Reetta Nylund

Pasi Orreveläinen

Iisa Outola

Marjo Perälä

Lauri Puranen

Aino Ruutu

Teemu Siiskonen

Petri Sipilä

Tuomas Siru

Juha Suutari

Antti Takkinen

Petra Tenkanen-Rautakoski

Emmi Tikkanen

Tim Toivo

Tommi Toivonen

Paula Toroi

Lasse Ylianttila

ISBN 978-952-309-569-4 (pdf)

ISSN 2243-1896



Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta

Vuosiraportti 2022

Eija Venelampi (toim.)

Eija Venelampi (toim.). Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta. Vuosiraportti 2022. STUK-B 303. Helsinki 2022. 80 s.

AVAINSANAT: säteilyn käyttö, säteilytoiminta, turvallisuuslupa, luvasta vapautettu toiminta, säteilyn käytön tarkastukset, säteilylähteet, radioaktiiviset aineet, radioaktiiviset jätteet, työntekijöiden säteilyannokset, luonnonsäteily, ionisoimaton säteily, mittanormaalit, säännöstötyö, tutkimus, kotimainen ja kansainvälinen yhteistyö, viestintä, palvelut, säteilyturvallisuuspoikkeamat

Tiivistelmä

Vuoden 2022 lopussa oli voimassa 2 742 turvallisuuslupaa ionisoivan säteilyn käyttöä varten ja kolme turvallisuuslupaa ilmailun harjoittamiseen. Säteilyn käyttöä valvottiin käyttöpaikkoihin tehdyillä säännöllisillä tarkastuksilla, valvontakyselyillä ja annosrekisterin ylläpidolla. Vuonna 2022 Säteilyturvakeskus (STUK) teki 194 turvallisuusluvan alaisen toiminnan tarkastusta käyttöpaikoilla.

Henkilökohtaisessa annostarkkailussa oli vuonna 2022 yhteensä noin 14 500 työntekijää. Annoskirjauksia tehtiin STUKin ylläpitämään annosrekisteriin noin 73 600 kappaletta.

Vuonna 2022 ionisoimattoman säteilyn valvonta -yksikön (NIR) toiminta poikkesi tavanomaisesta vuodesta johtuen STUKin muutosta uusiin toimitiloihin sekä tavanomaista laajemmasta palveluprojektista. Kauneudenhoito- ja solariumpalvelujen valvonta oli suunnilleen tavanomaisella tasolla. Laseresitysten käyttöpaikkatarkastuksia tehtiin aiempia vuosia suppeammin, vaikka esitysilmoitusten määrä oli palaamassa koronaa edeltävälle tasolle. Tuotevalvonta oli tavanomaista suppeampaa ja keskittyi enemmän asiakirjavalvontaan laboratoriotoinnin useamman kuukauden keskeytyksen vuoksi. Lausuntoja annettiin huomattavasti aiempia vuosia enemmän, mutta toisaalta kansalaisten ja toiminnanharjoittajien lähettämien kyselyiden määrä vastaavasti väheni edellisestä vuodesta.

Mittanormaalityöinnässä ylläpidettiin kansallisia mittanormaaleja ja kalibroitiin sädehoidon, säteilysuojelun sekä röntgenkuvantamisen säteilymittareita ja ilman radonmittareita. Säteilyturvakeskus muutti Vantaalle, mikä aiheutti lyhyen katkoksen kalibroitopalveluihin. STUK osallistui useaan mittausvertailuun vuoden aikana. STUK on mukana useassa dosimetrian tutkimusprojektissa, joista STUK koordinoi kahta vuonna 2023 alkavaa projektia.

Vuonna 2022 sattui 41 säteilyn käyttöön liittyvää säteilyturvallisuuspoikkeamaa. Tapahtumista 17 koski säteilyn käyttöä teollisuudessa ja tutkimuksessa, 18 säteilyn käyttöä terveydenhuollossa, kolme eläinlääketieteessä ja kolme ionisoimattoman säteilyn käyttöä. Terveydenhuollosta ilmoitettiin lisäksi 2 198 turvallisuusmerkitykseltään vähäisemmäksi arvioitua tapahtumaa ja läheltä piti -tilannetta sekä teollisuudesta ja tutkimuksesta 35 kootusti ilmoitettavaa säteilyturvallisuuspoikkeamaa.

Kansalliseen radontietokantaan kirjattiin yli 8 000 radonmittausta yli 2 000 työpaikalta vuonna 2022. Tavanomaisilla työpaikoilla radonpitoisuuden vuosikeskiarvo oli suurempi kuin viitearvo 300 Bq/m³ noin 17 %:ssa mitatuista työpaikoista.

Eija Venelampi (ed.). Användning av strålning och annan verksamhet som medför exponering för strålning. Årsrapport 2022. STUK-B 303. Helsinki 2022. 80 s.

NYCKELORD: användning av strålning, strålningsverksamhet, säkerhetstillstånd, verksamhet som är befriad från säkerhetstillstånd, inspektioner av strålningsanvändning, strålkällor, radioaktiva ämnen, radioaktivt avfall, stråldoser till arbetstagare, naturlig strålning, icke-joniserande strålning, mätnormaler, arbete med regelverk, forskning, nationellt och internationellt samarbete, kommunikation, tjänster, strålsäkerhetsincidenter

Sammanfattning

I slutet av 2022 fanns det 2 742 gällande säkerhetstillstånd för användning av joniserande strålning och tre säkerhetstillstånd för utövande av luftfart. Användningen av strålning övervakades genom regelbundna inspektioner på användningsplatserna, tillsynsfrågningar och förande av dosregistret. År 2022 utförde Strålsäkerhetscentralen (STUK) 194 inspektioner av verksamhet som omfattas av säkerhetstillstånd på användningsplatserna.

År 2022 deltog sammanlagt cirka 14 500 anställda i den individuella dosövervakningen. Cirka 73 600 dosregistreringar gjordes i dosregistret som förs av STUK.

År 2022 avvek verksamheten vid enheten för övervakning av icke-joniserande strålning (NIR) från det normala på grund av att STUK flyttade till nya lokaler och ett mer omfattande serviceprojekt. Övervakningen av skönhetsbehandlingar och solarietjänster låg på ungefär normal nivå. Inspektionerna av användningsplatserna för lasershower var färre än tidigare år, även om antalet anmälningar om sådana shower var på väg att återgå till samma nivå som före coronapandemin. Produkttillsynen var snävare än normalt och fokuserade mer på dokumentövervakning på grund av att laboratorieverksamheten avbröts under flera månader. Det gavs betydligt fler utlåtanden än tidigare år, men å andra sidan minskade antalet frågor från medborgare och verksamhetsutövare jämfört med året innan.

I mätnormalverksamheten upprätthölls nationella mätnormaler. Strålningsmätare för strålbehandling, strålskydd och röntgenundersökning kalibrerades och mätare för radonhalten i luft. Strålsäkerhetscentralen flyttade till Vanda, vilket orsakade ett kort avbrott i kalibreringstjänsterna. STUK deltog i flera mätning jämförelser under året. STUK deltar i flera dosimetriska forskningsprojekt, varav STUK koordinerar två som inleds 2023.

År 2022 inträffade 41 strålsäkerhetsincidenter i anslutning till användning av strålning. Av fallen gällde 17 användning av strålning inom industrin och forskningen, 18 användning av strålning inom hälso- och sjukvården, tre användning inom veterinärmedicinen och tre användning av icke-joniserande strålning. Inom hälso- och sjukvården anmäldes dessutom 2 198 incidenter av mindre säkerhetsbetydelse och tillbud samt 35 strålsäkerhetsincidenter inom industrin och forskningen som ska anmälas sammanfattat.

I den nationella radon databasen registrerades över 8 000 radonmätningar på fler än 2 000 arbetsplatser 2022. På konventionella arbetsplatser var årsmedelvärdet för radonhalten större än referensvärdet 300 Bq/m³ på cirka 17 procent av arbetsplatserna där mätningar genomfördes.

Sisällys

TIIVISTELMÄ	5
SAMMANFATTNING	7
JOHDON KATSAUS	11
1 YLEISTÄ	12
1.1 TÄRKEIMMÄT TUNNUSLUVUT	12
2 IONISOIVAN SÄTEILYN KÄYTÖN VALVONTA	14
2.1 SÄTEILYN KÄYTTÖ TERVEYDENHUOLLOSSA, HAMMASLÄÄKETIETEESSÄ JA ELÄINLÄÄKETIETEESSÄ	14
2.2 SÄTEILYN KÄYTTÖ TEOLLISUUDESSA JA TUTKIMUKSESSA	15
2.3 TURVALLISUUSLUVAN ALAISEN SÄTEILYTOIMINNAN TOIMINNANAIKAINEN VALVONTA	16
2.4 SÄTEILYLÄHTEIDEN VALMISTUS, TUONTI, JA VIENTI	23
2.5 TYÖNTEKIJÖIDEN SÄTEILYANNOKSET	23
2.6 HYVÄKSYNTÄPÄÄTÖKSET JA KELPOISUUKSIEN TOTEAMINEN	28
2.7 RADIOAKTIIVISET JÄTTEET	29
2.8 SÄTEILYTURVALLISUUSPOIKKEAMAT	29
3 LUONNONSÄTEILYLLE ALTISTAVAN TOIMINNAN VALVONTA	40
3.1 RADON TAVANOMAISILLA TYÖPAIKOILLA	40
3.2 RADON MAANALAISSA KAIVOKSISSA, LOUHINTATYÖMAILLA JA TUNNELEISSA	42
3.3 RAKENNUSTUOTTEIDEN RADIOAKTIIVISUUS	42
3.4 LUONNONSÄTEILYLLE ALTISTAVAN TEOLLISUUDEN VALVONTA (NORM-VALVONTA)	43
3.5 TALOUSVEDEN RADIOAKTIIVISUUDEN VALVONTA	43
3.6 KOSMISEN SÄTEILYN VALVONTA ILMAILUN HARJOITTAMISESSA	44

4	IONISOIMATTOMAN SÄTEILYN KÄYTÖN VALVONTA	45
4.1	YLEISTÄ	45
4.2	PALVELUIDEN MARKKINAVALVONTA	46
4.3	LASERESITYSTEN VALVONTA	47
4.4	KULUTTAJATUOTTEIDEN MARKKINAVALVONTA	47
4.5	MUU IONISOIMATTOMAN SÄTEILYN VALVONTA	48
4.6	MUUT TEHTÄVÄT	48
4.7	SÄTEILYTURVALLISUUSPOIKKEAMAT IONISOIMATTOMAN SÄTEILYN KÄYTÖSSÄ	49
5	SÄÄNNÖSTÖTYÖ	50
6	TUTKIMUS	51
7	KANSAINVÄLINEN YHTEISTYÖ	54
8	KOTIMAINEN YHTEISTYÖ	56
9	VIESTINTÄ	59
10	MITTANORMAALITOIMINTA	60
10.1	YLEISTÄ	60
10.2	MITTARI- JA MITTAUSVERTAILUT	60
11	PALVELUT	62
11.1	KALIBROINNIT, TESTAUKSET JA SÄTEILYTYKSET	62
11.2	MUUT PALVELUT	62
	LIITE 1 TAULUKOT	63
	LIITE 2 JULKAISUT VUONNA 2022	74

Johdon katsaus

Säteilytoiminnan valvonnassa tapahtui vuonna 2022 paljon. Venäjän hyökkäys Ukrainaan on nostanut keskustelun yhteiskunnan varautumisesta uudelle tasolle. Säteilyturvallisuuden ylläpito ja säteilyonnettomuuksiin varautuminen ovat olennainen osa kansallista kriisivalmiutta, joten tilanne vaikuttaa luonnollisesti myös STUKin toimintaan. Koronan aiheuttamat poikkeusolot väistyivät ja vuonna 2018 annetun säteilylain toimeenpanosta seurannut ruuhka lupa-asioiden käsittelyssä helpotti olennaisten siirtymäaikojen päätyttyä. Valvontaa päästiin tekemään näin ollen myös käyttöpaikoille.

Valvonnan kehityksessä on painotettu viime vuosina eri valvontakeinojen tarkoituksenmukaista käyttöä, laajempia kokonaisuuksia ja tilannekuvan ylläpitoa. Vuonna 2022 julkaistiinkin useita raportteja valvontaprojekteista. Suurin osa raporteista on julkaistu kaikkien saataville, jotta muutkin alan toimijat voivat ottaa oppia havainnoista. Luettelo raporteista linkeineen on vuosiraportin lopussa. Lisäksi toiminnanharjoittajia päästiin pitkän tauon jälkeen tapaamaan neuvottelupäivillä ja seminaareissa. Etätyöaikana yleistyneet webinaarit on myös otettu aktiiviseen käyttöön säteilytoiminnan valvonnassa ja niistä saatiin hyvää palautetta toiminnanharjoittajilta.

Yksittäisistä valvontaketän tapahtumista mainittakoon SOTE-uudistus. Tässä vaiheessa uudistuksen vaikutus säteilynkäyttöorganisaatioihin oli yksikkötasolla pieni. Kuitenkin suuri osa terveydenhuollon luvanhaltijoista vaihtui, joten lupamuutoksia käsiteltiin paljon. Muutoksen konkreettiset vaikutukset säteilyturvallisuuteen nähtäneen vasta muutamien vuosien kuluessa, kun uudet hyvinvointialueiden organisaatiot pääsevät käyntiin.

Valvonnan kehityksessä tarvitaan myös tietojärjestelmiä ja näihin liittyvä kehitystyö jatkui STUKissa aktiivisena vuonna 2022. STUK ja Tukes valmistelevat yhteiskäyttöisen asiointi- ja valvontatietojärjestelmän käyttöönottoa. Yhteistyön tavoitteena on paitsi kustannusten jakaminen myös parempi asiakaskokemus. Voimien yhdistämisellä saamme kehitystyöhön enemmän osaamista ja resursseja. Virastoilla on myös paljon yhteisiä valvonta-asiakkaita, jotka voisivat tulevaisuudessa hoitaa asiointin molempien viranomaisten suuntaan samassa järjestelmässä. Viranomaisyhteistyö on kiistattomien hyötyjen lisäksi myös haastavaa, muun muassa lainsäädännön ja hallinnonalojen erojen vuoksi. Varsinaiseen uuden tietojärjestelmän käyttöönottohankkeeseen päästäneen näillä näkymin vasta 2024. STUK ja Tukes haluavat kuitenkin toimia suunnannäyttäjänä ja ratkaista näitä haasteita, jotta yhteistyö olisi jatkossa kaikille helpompaa.

Suomessa tehtiin vuoden 2022 aikana kolme Kansainvälisen atomienergiajärjestön (IAEA) vertaisarviointia: Integrated Regulatory Review Service (IRRS), Integrated Review Service for Radioactive Waste and Spent Fuel Management, Decommissioning and Remediation (ARTEMIS) sekä International Physical Protection Advisory Service (IPPAS). Vertaisarvioissa kansainvälinen asiantuntijaryhmä kävi läpi Suomen säännöstön ja viranomaistoiminnan IAEA:n suosituksia vasten ja antoi loppuraporteissaan suosituksia järjestelmän kehittämiseksi. Säteilytoiminnan alalla suosituksia annettiin muun muassa kansallisen osaamisen varmistamisesta. Tähän liittyy olennaisesti säteilyturvallisuusasiantuntijoiden (STA) ja

säteilyturvallisuusvastaavien (STV) koulutuksen saatavuus ja pätevien henkilöiden riittävyys toiminnanharjoittajien tarpeisiin. Muita merkittäviä esiin nousseita kokonaisuuksia olivat esimerkiksi kansallisen jätehuoltoratkaisun haasteet joidenkin radioaktiivisten jätteiden osalta ja säteilylähteiden kuljetusten valvonnan kehittäminen. Arviointien tulosten perusteella säteilyturvallisuusjärjestelmä on Suomessa hyvällä tasolla ja vastaa varsin hyvin kansainvälisiä suosituksia.

STUK muutti uusiin toimitiloihin alkuvuoden kuluessa. Suurin vaikutus muutolla oli laboratoriotöihin. Uusissa toimitiloissa on nyt selvästi aiempaa paremmat mahdollisuudet ylläpitää tarvittavat mittausvalmiudet myös poikkeusoloissa. Palvelutarjontaan tuli muuton vuoksi lyhyitä katkoksia ja viivettä, mutta pääosin kaikki pyydetty palvelut pystyttiin toimittamaan.

STUKin omaa säteilynkäyttöä valvottiin muuton aikana tehostetusti, koska muuttoon liittyy tällaisessa toiminnassa aina riski esimerkiksi kuljetusvahingoista ja lähteiden katoamisesta. Tarpeettomia säteilylähteitä poistettiin muuton yhteydessä ja säteilynkäyttöorganisaatioon nimettiin muuton säteilyturvallisuudesta vastaavat henkilöt ja STA. Muutto uusiin tiloihin saatiin hoidettua turvallisesti.

I Yleistä

Säteilyn käytöllä tarkoitetaan säteilylähteiden käyttöä, valmistusta ja kauppaa sekä näihin liittyviä toimintoja, kuten hallussapitoa, säilyttämistä, huoltoa, korjausta, asennusta, maahantuontia, maastavientiä, varastointia, kuljetusta ja radioaktiivisen jätteen vaarattomaksi tekemistä.

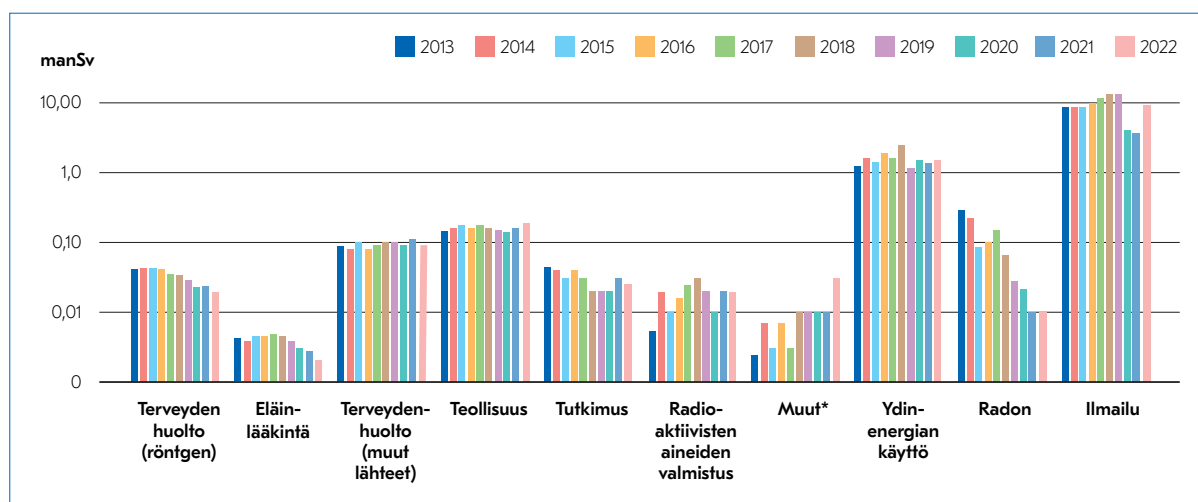
Säteilytoiminnalla tarkoitetaan säteilyn käyttöä ja lisäksi sellaista toimintaa tai olosuhdetta, jossa luonnonsäteilystä, kuten radonista, ihmiseen kohdistuva säteilyaltistus aiheuttaa tai saattaa aiheuttaa terveydellistä haittaa.

Säteilyllä tarkoitetaan sekä ionisoivaa että ionisoimatonta säteilyä.

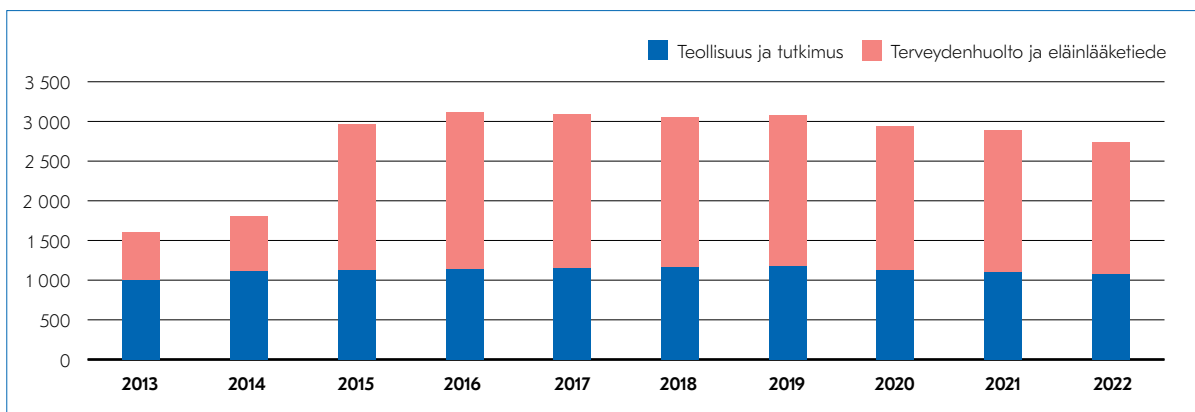
Säteilyn käytön ja muun säteilylle altistavan toiminnan valvonnasta vastaa Suomessa Säteilyturvakeskuksen Säteilytoiminnan valvonta -osasto (STO). STUKin Ympäristön säteilyvalvonta -osasto (VALO) vastasi valvonnasta muun luonnonsäteilyn kuin kosmisen säteilyn osalta vuoden 2022 loppuun asti. Vuoden 2023 alusta alkaen luonnonsäteilyn valvonnasta vastaa kokonaan STO.

I.1 Tärkeimmät tunnusluvut

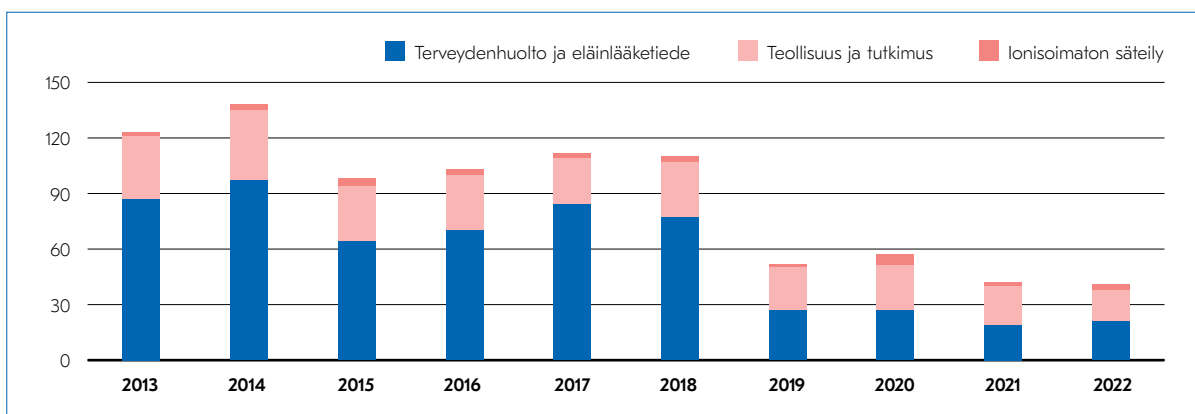
Säteilyn käytön ja muun säteilylle altistavan toiminnan tärkeimmät tunnusluvut esitetään kuvissa 1–4.



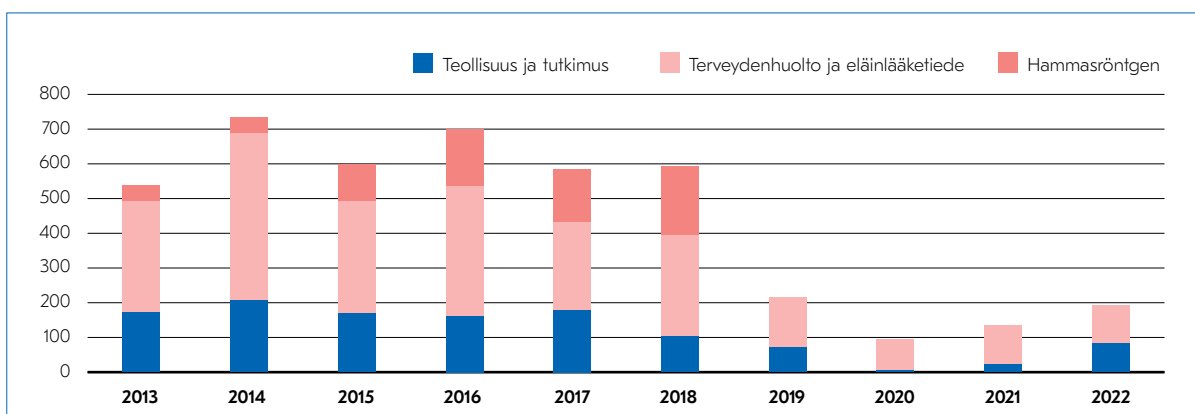
KUVA 1. Henkilökohtaisessa annostarkkailussa olleiden työntekijöiden kollektiiviset efektiiviset annokset (manSv) toimialoittain vuosina 2013–2022. Muut: Kuvassa esitettyjen toimialojen lisäksi myös seuraavilla toimialoilla työskentelee muutamia annostarkkailussa olevia henkilöitä: valmistus, asennus/huolto/tekninen koekäyttö, kauppa/tuonti/vienti ja palvelut (ks. liitteen 1 taulukot 10 ja 11).



KUVA 2. Turvallisuuslupien lukumäärät vuosina 2013–2022. Vuosina 2019–2022 on lisäksi ollut kolme turvallisuuslupaa ilmailun harjoittamiseen. Terveydenhuollon lupien määrän lisääntyminen vuonna 2015 johtuu hammasröntgentoiminnan muuttumisesta rekisteröidystä toiminnasta luvanvaraiseksi toiminnaksi.



KUVA 3. Viivytystä ilmoitettavien säteilyturvallisuuspoikkeamien lukumäärät vuosina 2013–2022. Vuodesta 2019 alkaen osa aiemmin viivytystä ilmoitettavista säteilyturvallisuuspoikkeamista voitiin ilmoittaa kootusti vuosittain.



KUVA 4. Käyttöpaikoille tehtyjen tarkastusten lukumäärät vuosina 2013–2022. Vuodesta 2019 alkaen hammasröntgentarkastukset ovat olleet mukana kohdassa "Terveydenhuolto ja eläinlääketiede".

2 Ionisoivan säteilyn käytön valvonta

STUK on viime vuosina jämäköittänyt turvallisuuslupa-asioissa lupavalvontaa käyttämällä muun muassa aiempaa aikaisemmassa vaiheessa kehotusta ja tarvittaessa muita toimeenpanomenettelyjä sekä pyrkimällä parantamaan ohjeistusta. Tämä on tuottanut tulosta sisällöllisesti aiempaa parempina hakemuksina sekä vähentänyt myöhässä tulleiden hakemusten tai ilmoitusten määrää. Toisaalta toiminnanaikaisen valvonnan kautta havaitaan erityisesti pienten toimijoiden osalta melko runsaasti puutteita, jotka liittyvät esimerkiksi laadunvarmistusohjelman dokumentointiin ja toteuttamiseen sekä säteilysuojelun täydennyskoulutuksen työntekijäkohtaiseen seurantaan. Osin puutteet johtuvat tietämättömyydestä, jota voitaisiin poistaa paremmalla ohjeistuksella. Lisäksi tulisi huomioida erityyppiset toimijat ja kohtuullistaa sekä konkretisoida erityisesti pienimmille toimijoille säädösten vaatimuksia.

2.1 Säteilyn käyttö terveydenhuollossa, hammaslääketieteessä ja eläinlääketieteessä

Turvallisuusluvut

Vuoden 2022 lopussa oli terveydenhuollon säteilyn käyttöä koskevia turvallisuuslupia 1 350 kappaletta ja eläinlääketiedettä koskevia lupia 313 kappaletta (ks. myös kuva 2). Vuoden aikana tehtiin 730 lupa-asiaa koskevaa päätöstä ja käsiteltiin 379 ilmoitusta (uusia lupia, muutoksia vanhoihin lupiin tai luvan peruuttamisista). Terveydenhuollon turvallisuuslupahakemusten keskimääräinen käsittelyaika oli noin 11 päivää.

Vuoden 2023 alusta voimaan tullut kansallinen SOTE-uudistus aiheutti loppuvuoteen 2022 huomattavan ruuhkan lupakäsittelyyn, kun lähes kaikkien julkisen terveydenhuollon luvanhaltijoiden toiminnanharjoittaja vaihtui vuoden alusta. Toiminnanharjoittajan vaihdos edellyttää ennakkoon haettavaa lupamuutosta. Osaa SOTE-uudistukseen liittyneistä turvallisuusluvan haltijan muutoksista ei haettu STUKilta vuoden 2022 aikana. Tämän vuoksi uudistuksesta STUKille aiheutuvaa työtä siirtyi huomattavasti vuoden 2023 puolelle.

SOTE-uudistukseen liittyvien toiminnanharjoittajan muutosten ohessa peruutettiin myös lukuisia turvallisuuslupia, kun uusi toiminnanharjoittaja eli hyvinvointialue yhdisti useita aiemmin erillisiä turvallisuuslupia hallinnollisesti samaan lupaan. 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 2022 lopussa.

Liitteen 1 taulukossa 5 on tietoja umpilähteissä käytettävistä radionuklideista.

Liitteen 1 taulukossa 6 on esitetty sellaisten terveydenhuollossa, teollisuudessa ja tutkimuksessa käytössä olevien umpilähteiden lukumäärät, joiden ikä on suurempi tai yhtä suuri kuin 40 vuotta vuosina 2022–2023, ellei niitä poisteta käytöstä ennen sitä ennen. Umpilähde on poistettava käytöstä viimeistään, kun 40 vuotta on kulunut sen vaatimuksenmukaisuuden osoittamisesta. Siirtymäaika päättyy 15.12.2023.

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.

Lähes kaikki teollisuuden ja tutkimuksen turvallisuusarviot saatiin vahvistettua.

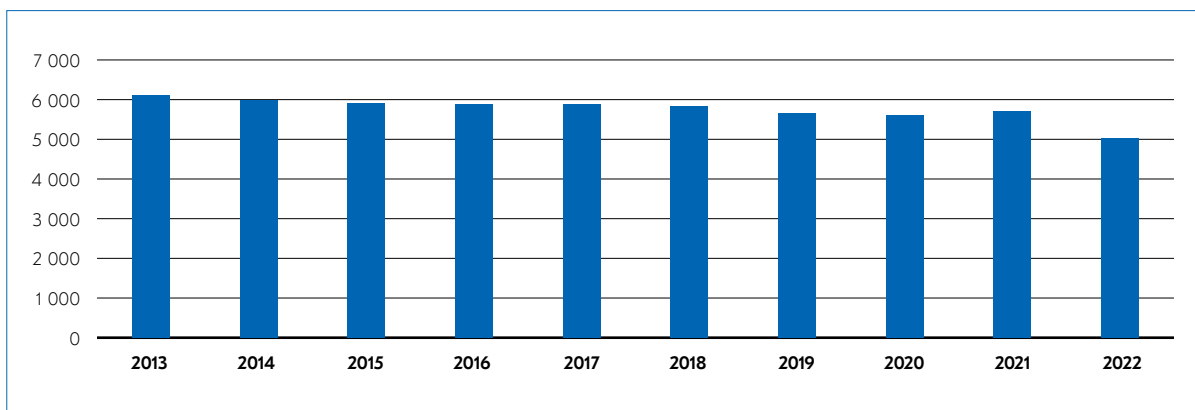
Vuoden lopussa vahvistamattomia turvallisuusarvioita oli noin 2 %:ssa turvallisuusluvista. Suurimmasta osasta näistä on käynnistetty hallintopakoprosessi, koska toiminnanharjoittaja ei ole toimittanut arviota kehotuksista huolimatta.

Turvallisuusluvut

Vuoden 2022 lopussa teollisuuden ja tutkimuksen säteilyn käyttöä koskevia turvallisuuslupia oli 1 079 kappaletta (ks. myös kuva 2). Vuoden aikana tehtiin yhteensä 610 muuta lupasuoritetta kuin turvallisuusarvion vahvistamista (346 päätöstä ja 264 ilmoitusta), jotka koskivat uusia lupia, muutoksia vanhoihin lupiin tai luvan peruuttamisista. Uusia lupia myönnettiin 35 kappaletta ja 31 lupaa peruutettiin. Lupasuoritteita koskevien hakemusten ja ilmoitusten keskimääräinen käsittelyaika oli 24 päivää, kun lisätietojen saamiseen kulunutta aikaa ei otettu huomioon. Turvallisuusarvioiden käsittelyä ei myöskään ole huomioitu, koska niissä oli huomattavia viiveitä. Liitteen 1 taulukossa 3 on esitetty luvissa olevien säteilytoimintojen lukumäärät.

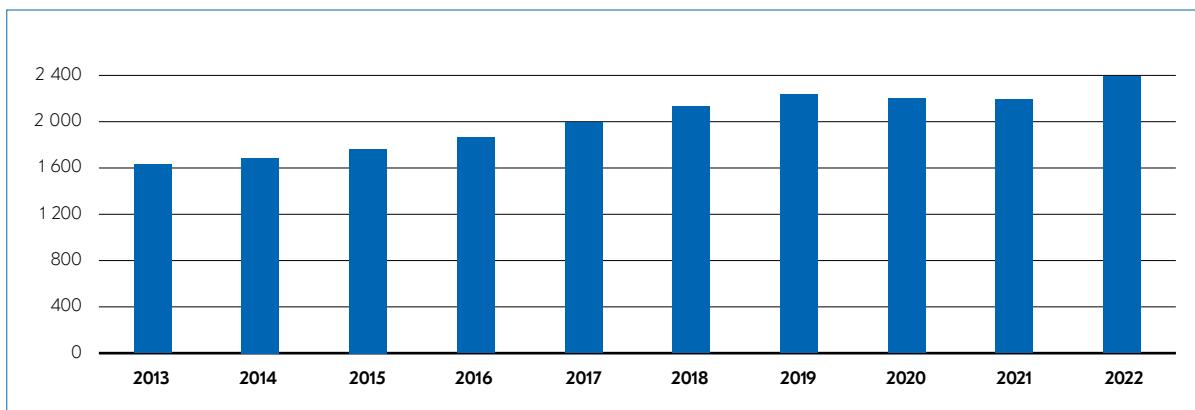
Säteilylaitteet ja laboratoriot

Kuvassa 5 on esitetty radioaktiivista ainetta sisältävien laitteiden lukumäärä kymmeneltä viime vuodelta teollisuuden ja tutkimuksen säteilyn käytössä.



KUVA 5. Radioaktiivista ainetta sisältävien laitteiden lukumäärä teollisuudessa ja tutkimuksessa 2013–2022.

Kuvassa 6 on esitetty röntgenlaitteiden lukumäärä viimeisen kymmenen vuoden aikana.



KUVA 6. Röntgenlaitteiden lukumäärä teollisuudessa ja tutkimuksessa 2013–2022.

Liitteen 1 taulukossa 4 on yksityiskohtaisia tietoja säteilylaitteiden sekä radionuklidilaboratorioiden lukumääristä teollisuuden ja tutkimuksen säteilyn käytössä vuoden 2022 lopussa.

Liitteen 1 taulukossa 5 on tietoja umpilähteissä käytettävistä radionuklideista.

Liitteen 1 taulukossa 6 on esitetty sellaisten terveydenhuollossa, teollisuudessa ja tutkimuksessa käytössä olevien umpilähteiden lukumäärät, joiden ikä on suurempi tai yhtä suuri kuin 40 vuotta vuosina 2022–2023, ellei niitä poisteta käytöstä ennen sitä. Umpilähde on poistettava käytöstä viimeistään, kun 40 vuotta on kulunut sen vaatimuksenmukaisuuden osoittamisesta. Siirtymäaika päättyy 15.12.2023.

2.3 Turvallisuusluvan alaisen säteilytoiminnan toiminnanaikainen valvonta

Koronavuosien jälkeen palattiin jälleen terveydenhuollon ja eläinlääketieteen valvonnassa perinteisempään toimintaan. Käyttöpaikoille tehtäviä tarkastuksia tehtiin kaikentyypisille

toimijoille, kun aiempina vuosina painottuivat suuremman riskin toiminnot. Lisäksi pystyttiin pitämään läsnätilaisuuksina sekä kuvantamisen asiantuntijoiden että sädehoitofyysikoiden neuvottelupäivät. Vuoden aikana valmistui useita valvontaraportteja, joista osa perustui pääosin edellisenä vuonna tehtyyn valvontaan. Vuoden aikana aloitettiin röntgentoiminnan toimijoille tehtäviä turvallisuuskulttuurin tilaan ja toimintamalleihin liittyviä tarkastuksia. Näitä jatketaan myös vuonna 2023. Teollisuudessa ja tutkimuksessa tehtiin tarkastuksia osana neljää eri valvontaprojektia.

Terveydenhuolto, hammaslääketiede ja eläinlääketiede

Vuonna 2022 tehtiin yhteensä 92 terveydenhuollon ja 19 eläinlääketieteen säteilyn käyttöä koskevaa tarkastusta. Tarkastuksissa annettiin toiminnanharjoittajille 37 korjausvaatimusta tai selvityspyyntöä ja lisäksi havaittiin 70 puutetta, joista huomautettiin toiminnanharjoittajalle.

Röntgenlaitteiden laitetoimittajat ilmoittivat vuonna 2022 asennetut hammaslääketieteen, terveydenhuollon sekä eläinlääketieteen röntgenlaitteet. Ilmoitusten yhteydessä tuli esiin 28 hammasröntgenlaitetta, joille toiminnanharjoittaja ei ollut hakenut turvallisuuspäätöstä ennen toiminnan aloittamista tai laitteen hallussapitoa tai jonka käytöstä ei ollut ilmoitettu riittävän pian käyttöön ottamisen jälkeen. Kolme näistä oli eläinlääketieteessä käytettäviä hammasröntgenlaitteita. Lisäksi tuli esiin kolme muuta röntgenlaitetta, jotka eivät olleet aiemmin tiedossa. Yksi näistä oli eläinlääketieteessä käytettävä laite ja kaksi muuta kuljetettavia osastokuvauslaitteita. Kyseisille toiminnanharjoittajille annettiin kehoitus saattaa toiminta säädösten mukaiseksi.

Hammasröntgentoiminta

Hammasröntgentoimintaan liittyvä valvontaraportti (STUK-B 292) valmistui alkuvuonna 2022. Raportissa käsiteltiin säteilylainsäädännön vaatimusten toteutumista tilanteissa, jolloin panoraamatomografiaröntgenlaitetta käytetään hammashoitolan ulkopuolella. Merkittävä havainto oli, että kyselyn tulokset ja tarkastuksilla tehdyt havainnot erosivat toisistaan huomattavasti. Valvontakyselyn ja tarkastuksissa tehtyjen havaintojen välinen ristiriita oli suuri, minkä voi ymmärtää siten, että hallinnollisella tasolla työskentelevät vastaajat eivät tiedä mitä suorittavalla tasolla tehdään tai käytännön tasolla ei ole asianmukaista ohjeistusta tai ohjeita ei noudateta. Tilanteen parantuminen edellyttää tiedonkulun parantamista sekä tarvittavien käytäntöjen uudelleen miettimistä.

Lisäksi tehtiin tarkastuksia uusille toiminnanharjoittajille, joilla on KKTT-toimintaa. Tyypillinen puute toiminnassa liittyi säteilyn käyttöön osallistuvan henkilökunnan säteilysuojelun täydennyskoulutuksen työntekijäkohtaiseen seurantaan, säteilyturvallisuuspoikkeamiin liittyvään ohjeistukseen sekä KKTT-tutkimuksille asetettujen vertailutasojen käyttöä osana laadunvarmistusohjelmaa. Osana hammasröntgentoiminnan valvontaa kehitettiin myös postivalvontaan käytettäviä menetelmiä päivittämällä postivalvonnan annoslaskentamenetelmiä.

Eläinlääketiede

Käyttöpaikkatarkastuksia tehtiin uusille toiminnanharjoittajille. Näin varmistetaan, että toiminta on alkanut säädösten mukaisena. Turvallisuushupaa myönnettäessä ei edellytetä kaikkia toimintaan liittyviä dokumentteja ja tarkastuksilla havaitaankin usein puutteita esimerkiksi kirjallisen laadunvarmistusohjelman sekä säteilyturvallisuuspoikkeamiin liittyvässä ohjeistuksessa. Lisäksi on puutteita säteilyturvallisuusasiantuntijan (STA) käyttämisessä sekä toimintaa aloitettaessa sekä määrittelyssä, milloin STA:ta on tarpeen käyttää toiminnan aikana.

Eläinröntgentoimintaan liittyvä valvontaraportti (STUK-B 294) valmistui vuonna 2022. Säteilyturvakeskus selvitti valtakunnallisesti säteilyturvallisuusasiantuntijan (STA) käyttöä turvallisuushupaa edellyttävässä eläinröntgentoiminnassa. Selvitys tehtiin sekä valvontakyselyn että käyttöpaikoille tehtyjen tarkastusten avulla. Selvityksen perusteella toiminnanharjoittajat tiedostavat säteilyturvallisuusasiantuntijan käytön vaatimukset, mutta toiminnanharjoittajien tulisi kiinnittää tarkemmin huomiota säteilyturvallisuusasiantuntijan palveluiden käyttämiseen. Selvityksen perusteella voidaan todeta, että kaikilla käyttöpaikoilla säteilyturvallisuusasiantuntijan käytön edellytykset eivät kuitenkaan olleet kunnossa. Säteilyturvallisuusasiantuntijan käyttö tulisi kirjata osaksi säteilytoiminnan johtamisjärjestelmää, jolloin asiantuntijan käytön toimintatavat vakiintuisivat paremmin.

Vuonna 2022 Suomessa aloitti toinen kissan kilpirauhasen liikatoimintaan radiojodihoidon tarjoava toiminnanharjoittaja. Toiminta poikkeaa luonteeltaan huomattavasti muusta avolähteiden käytöstä ja aiheuttaakin useita säteilysuolelullisesti merkittäviä tekijöitä, joita tulee huomioida toiminnassa. Tämän vuoksi toiminnan luvitus sekä valvonta on työllistänyt huomattavan paljon.

Röntgentoiminta

Säteilyturvakeskus kohdisti tehostetusti valvontaa kardiologisen säteilyn käytön yksiköihin vuosina 2021 ja 2022 (STUK-B 290). Tehostetun valvonnan aikana kaikkiin yksiköihin lähetettiin valvontakysely ja 13 yksikköön tehtiin tarkastus käyttöpaikalla. Tarkastusten aikana haastateltiin työntekijöitä ja seurattiin työskentelytapojen säteilyturvallisuutta yksiköissä. Säteilyturvakeskuksen tekemän kokonaisarvion perusteella voidaan todeta, että säteilyturvallisuus kardiologisissa yksiköissä on Suomessa hyvällä tasolla. Työntekijöiden säteilyaltistukset ovat pieniä verrattuna annosrajoihin, eivätkä potilaan keskimääräiset säteilyaltistukset olleet vertailutasoja suurempia missään yksikössä. Kehityskohteiksi tunnistettiin puutteet potilasaltistuksen optimointikäytännöissä ja säteilysuojelun täydennyskoulutuksiin osallistumisessa.

Vuoden aikana aloitettiin tekemään röntgentoiminnan toimijoille turvallisuuskulttuurin tilaan ja toimintamalleihin liittyviä tarkastuksia. Tarkastukset kohdistuvat isompiin organisaatioihin ja näitä tehtiin vuoden aikana kuuteen eri sairaanhoitopiiriin. Vastaavia tarkastuksia jatketaan myös vuonna 2023. Merkittävimmät havainnot tarkastuksilta sekä niihin liittyvistä ennakkokyselyistä liittyivät henkilöresurssien määrään eri ammattiryhmissä sekä säteilyturvallisuuteen liittyvän täydennyskoulutuksen määrään.

Lisäksi tehtiin käyttöpaikkatarkastuksia uusille toiminnanharjoittajille, jotka ovat tyypillisesti pieniä toimijoita. Näin varmistetaan, että toiminta on alkanut säädösten

mukaisena. Havaitut puutteet liittyivät tyypillisesti säteilyn käyttöön osallistuvan henkilökunnan säteilysuojelun täydenniskoulutuksen työntekijäkohtaiseen seurantaan sekä oheisvälineiden kuten kuvankatselunmonitorien laadunvarmistuksen toteuttamiseen. Käyttöpaikkatarkastus tehtiin myös toimijoille, joilla on turvallisuusluvassa luun mineraalipitoisuuden mittaustaite ja toimipaikka ei ole tyypillinen terveysasema. Näillä painotettiin säteilyn käyttöön liittyvien pätevyyksien täyttymistä. Yhdellä toiminnanharjoittajalla kuvauksia tekevä henkilö ei täyttänyt kuvaajan pätevyysvaatimuksia. Toiminnanharjoittajalle annettiin kehoitus saattaa tilanne säädösten mukaiseksi.

Säteilyturvakeskus selvitti vuonna 2022 edellisenä vuonna 2021 tehtyjen radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden lukumäärät (STUK-B 295). Vastaava selvitys on tehty edellisen kerran kolme vuotta aiemmin. Selvityksen mukaan Suomessa tehtiin 5,7 miljoonaa röntgentutkimusta ja -toimenpidettä vuonna 2021. Verrattuna vuoteen 2018 tutkimusten ja toimenpiteiden määrä väheni 4,8 %. Röntgentutkimuksista ja -toimenpiteistä 47,0 % oli tavanomaisia ja varjoaineröntgentutkimuksia, 38,9 % hammasröntgentutkimuksia, 11,4 % tietokonetomografiatutkimuksia (TT-tutkimuksia), 1,1 % läpivalaisu- tai tietokonetomografiaohjattuja toimenpiteitä, 0,8 % verisuonten varjoainetutkimuksia ja 0,7 % KKTT-tutkimuksia.

Tietokonetomografiatutkimusten, verisuonten varjoainetutkimusten ja röntgentoimenpiteiden määrä kasvoi, mutta tavanomaisten röntgentutkimusten määrä väheni. Muutokset ovat yhdenmukaisia tutkimusmäärien pitkän ajan kehityksen kanssa. Lisäksi raportoitettiin 1,2 miljoonaa magneetti- ja ultraäänitutkimusta ja -toimenpidettä. Magneettitutkimusten määrä kasvoi vuodesta 2018 merkittävästi.

Väkilukuun suhteutettuna Suomessa tehtiin 1 023 röntgentutkimusta ja -toimenpidettä tuhatta asukasta kohden. Näistä oli tavanomaisia natiiviröntgentutkimuksia ja varjoaineröntgentutkimuksia 490, hammasröntgentutkimuksia 397, TT-tutkimuksia 117 ja röntgentoimenpiteitä 12 kappaletta tuhatta asukasta kohden. Kansainvälisesti verrattuna Suomessa tehdään enemmän röntgentutkimuksia kuin UNSCEAR HCL I -maissa keskimäärin, mutta vähemmän kuin Ruotsissa, Tanskassa ja Saksassa. HCL (health-care level) on UNSCEARin käyttämä maakohtainen terveydenhuollon neljäportainen tasoluokittelu, jonka perustana on lääkäreiden lukumäärä väestön yksilöä kohti.

Vuonna 2022 aloitettiin TT-kuvaustoimintaan liittyvä selvitysprojekti. Ensimmäisessä vaiheessa selvitettiin TT-kuvausten optimointikäytäntöjä. Selvityksen perusteella optimointia tehdään moniammatillisessa yhteistyössä. Kuitenkin vain noin puolella toiminnanharjoittajista on olemassa ohjeistus systemaattiseen kuvausohjelmien optimointiin. Vastausten perusteella vertailutasot tukevat optimointia hyvin. Jatkossa tavoitteena onkin päivittää TT-tutkimusten vertailutasot. Loppusyksystä 2022 julkaistiin STUK opastaa -sarjan julkaisu *Suositus kuvankatselunäytöille ja niiden laadunvalvontaan*. Suositus on laadittu yhteistyössä sairaalafyysikoiden, muiden lääketieteellisen kuvantamisen asiantuntijoiden ja Säteilyturvakeskuksen kanssa. Oppaassa on annettu kansainvälisiin suosituksiin perustuen suosituksia eri kuvantamismodaliteettien kanssa käytettävien näyttöjen ominaisuuksille sekä niiden laadunvalvontaan.

Isotooppiäätiede

Vuonna 2022 terveydenhuollon isotooppiyksiköihin tehtiin viisi tarkastusta käyttöpaikalla ja kaksi etätarkastuksina. Tarkastettavat kohteet valittiin kokonaisvaltaisen harkinnan perusteella. Kohteen valintaan vaikuttivat muun muassa toiminnan laajuus, toiminnassa tapahtuneet muutokset, aika edellisestä tarkastuksesta ja muualta saadut havainnot toiminnasta.

Turvallisuusarvioiden vaikutusta käytännön säteilyturvallisuuteen selvitettiin projektissa. Tutkimuskysymyksenä oli muun muassa se, oliko turvallisuusarviotyö käytettyjen resurssien arvoista ja soveltuuko turvallisuusarvio valvonnan välineeksi. Projektin tuloksia on esitetty sekä kansallisilla että kansainvälisillä ammatillisilla koulutuspäivillä. Selvityksien tuloksista julkaistaan STUK-B-raportti vuoden 2023 aikana.

STUK selvitti vuoden 2021 isotooppitutkimusten ja -hoitojen lukumäärät, aikuisille tehdyistä tutkimuksista aiheutuneen säteilyaltistuksen sekä isotooppitutkimuslaitteiden määrät ja iät (STUK-B 297, julkaistu 2023). Vuonna 2021 isotooppitutkimuksia tehtiin 43 269 kappaletta, joista 1 034 tehtiin lapsipotilaille ja 899 oli tieteellisiä tutkimuksia. Isotooppihoitoja tehtiin 2 766 kappaletta. Vuoteen 2018 verrattuna tutkimusten määrä on pysynyt lähes samana, mutta hoitojen määrä on kasvanut. Aikuisille isotooppitutkimuksista aiheutuva kollektiivinen efektiivinen annos oli 233 manSv, josta 143 manSv aiheutui radioaktiivisten lääkkeiden käytöstä ja 90 manSv TT-tutkimuksista. Kokonaisuudessaan isotooppitutkimusten aiheuttama kollektiivinen efektiivinen annos on kasvanut noin kahdeksan prosenttia vuodesta 2018 vuoteen 2021. Kasvua on TT-kuvausten osalta, mutta radioaktiivisten lääkkeiden aiheuttama kollektiivinen efektiivinen annos on pysynyt samana. Selvityksen pohjana käytetyt tiedot tutkimusten lukumäärästä ja annoksista on julkaistu avoimena datana STUKin nettisivuilla.

Vuonna 2022 valmisteltiin isotooppi- ja röntgenkuvantamisyksiköiden yhteistyössä tehtävien SIRT-hoitojen toteuttamisen liittyvää valvontaa tekemällä ennakkokyselyyn perustuvaa yhteenvetoa hoitoja tekevien yksiköiden vastuiden jakautumisesta sekä säteilysuojelukäytännöistä.

Sädehoito

Sädehoitoa annettiin kaikissa viidessä yliopistosairaalassa, seitsemässä keskussairaalassa sekä yhdellä yksityisklinikalla noin 18 000 potilaalle. STUK teki vuoden 2022 aikana kuusi sädehoitolaitteen ensitarkastusta, yhden jälkilataushoitolaitteen ensitarkastuksen sekä 25 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 2022 aikana yhteensä 83 tarkastusta. Toiminnanaikaiseen valvontaan kuului myös turvallisuusarvioiden käsittely, joka työllisti vielä vuonna 2022.

Käyttöpaikoille tehdyt tarkastukset kohdistuivat turvallisuuslupiin, joita jaoteltiin seuraavasti:

- 1 turvallisuusluvat, joiden edellisestä tarkastuksesta oli aikaa 7–12 vuotta
- 2 uudet turvallisuusluvat, joita ei ole koskaan tarkastettu
- 3 turvallisuusluvat, jotka eivät olleet toimittaneet turvallisuusarviota kehotuksista huolimatta
- 4 vuosien 2020–2021 omavalvontakyselyiden vastausten perusteella valitut turvallisuusluvat.

Tarkastuksilla annettiin yhteensä 38 päätöstä korjata toimintaa sekä kirjattiin 146 puutetta havaintoina. Näiden lisäksi valvontaa tehtiin aiempaa enemmän kyselyin ja selvityspyynnöin. Jos toiminnanharjoittaja ei noudattanut hakemukselle tai ilmoitukselle säädetyjä aikarajoja, lähetettiin muistutus tai selvityspyyntö. Erillisiä kirjallisia kehotuksia tehtiin 381 kappaletta.

Radioaktiivisten aineiden kuljetukset mukaan lukien korkea-aktiiviset umpilähteet

Korkea-aktiivisten umpilähteiden maantie- ja raidekuljetukset edellyttävät turvallisuuslupan. Vuoden 2021 lopussa turvallisuuslupia oli yhteensä kuusi. Uusia lupia myönnettiin vuoden aikana kaksi.

Luvanvaraisen kuljetuksen suorittajan on ilmoitettava STUKille jokaisesta kuljetuksesta erikseen ennen kuljetuksen suorittamista tai säteilylähteen saapumista Suomeen. STUK vastaanotti 77 ilmoitusta vuonna 2021. Lisäksi STUK antoi muutamia kertoja asiantuntijatukea Tullin suorittamaan radioaktiivisen aineen kuljetuksenaikaiseen valvontasuoritteeseen.

STUK myönsi vuoden 2022 aikana kuusi hyväksyntää kuljetukselle erityisjärjestelyin. Näistä kolme liittyi STUKin muuttoon Jokiniemeen ja kolme radioaktiivisten jätteiden kuljetuksiin.

Teollisuuden ja tutkimuksen omavalvontakysely

Säteilyturvakeskus laati vuonna 2020 teollisuuden ja tutkimuksen omavalvontakyselyn valvoakseen strategiansa mukaisesti riskiperusteisesti toiminnanharjoittajia sekä korostaakseen toiminnanharjoittajien omaa vastuuta säteilytoiminnastaan. Kyselyn lopulliset tulokset julkaistiin vuonna 2022 (STUK-B 306). Valvontakysely kohdistettiin teollisuuden ja tutkimuksen toiminnanharjoittajiin, joilla STUKin rekisterin mukaan oli toiminnassaan säteilytyöntekijöitä ja jotka kuuluivat todennäköisesti työperäisen altistuksen luokkaan 1 tai 2. Vuonna 2018 uudistunut säteilylainsäädäntö toi uusia vaatimuksia toiminnanharjoittajille. Kyselyn avulla selvitettiin myös, onko toiminnanharjoittajien toiminnoissa tapahtunut muutoksia ja ovatko toiminnanharjoittajat ottaneet säteilylainsäädännön muutokset huomioon toiminnassaan.

Kyselyn perusteella voitiin havaita, että säteilyturvallisuusasiantuntijaa oli käytetty apuna säteilylain vaatimien dokumenttien laadinnassa. Lisäksi havaittiin, että turvajärjestelyihin liittyvät asiat ovat haastavia toiminnanharjoittajille.

Kyselyn avulla saatiin kerättyä tilannekuvaa teollisuuden ja tutkimuksen säteilytoiminnasta. Kysely mahdollisti toiminnanharjoittajille oman toimintansa ja dokumentaationsa tarkempaa läpikäymistä uudistuneen säteilynlainsäädännön osalta. Osa toiminnanharjoittajista huomasi kyselyyn vastatessaan puutteita toiminnassaan.

Valvontaprojekti: Umpilähteitä varastoivat toiminnanharjoittajat

STUK valvoi projektina toiminnanharjoittajia, jotka STUKin rekisteritietojen perusteella varastoivat huomattavia määriä säteilylähteitä. Toiminnanharjoittajat eivät ole velvollisia päivittämään STUKille tietoa säteilylähteiden siirroista varastoon tai varastosta takaisin käyttöön, joten ajantasaista tietoa varastotilanteesta ei ollut. Projektin tarkoituksena oli selvittää turvajärjestelyjen tason C ja B säteilylähteiden varastoinnin käytäntöjä ja arvioida varastoinnin tarpeellisuutta. Tarkastuksilla Säteilyturvakeskuksen ei tarvinnut puuttua varastoinnin järjestelyihin vaatimuksin, eikä säteilyturvallisuutta vaarantavaa toimintaa havaittu. Projektin perusteella kaikkia umpilähteitä varastoivia toiminnanharjoittajia suositellaan kiinnittämään huomiota sopivan varastopaikan valintaan ja varastoinnin tarpeellisuuden arviointiin. Valvontaprojektista on julkaistu raportti (STUK-B 293).

Valvontaprojekti: Säteilylähteitä varastoivat kauppiaat

STUK kohdisti valvontaa säteilylähteitä varastoviin kauppiaisiin. Valvontaprojektin aikana tarkastettiin kuusi turvallisuuslupaa, joiden haltijat STUKin rekisteritietojen mukaan varastoivat myymiään säteilylähteitä. Erityisesti korkea-aktiivisia umpilähteitä tai röntgenradiografialaitteita varastoivia toiminnanharjoittajia valikoitiin tarkastettavaksi. Projektin perusteella kaikkia säteilylähteitä kauppaavia toiminnanharjoittajia suositellaan huomioimaan laajemmin kauppatoiminnan erityispiirteet säteilylain mukaisissa dokumenteissa. Valvontaprojektista julkaistaan raportti vuonna 2023.

Valvontaprojekti: Liikuteltavat umpilähdelaitteet

STUK tarkasti liikuteltavia umpilähteitä käyttävien toiminnanharjoittajien turvallisuuslupia projektina. Valvontaprojektin aikana tarkastettiin 11 turvallisuuslupaa, joiden haltijat STUKin rekisteritietojen mukaan käyttävät ja kuljettavat liikuteltavia umpilähdelaitteita. Tarkastuksilla STUK havaitsi runsaasti puutteita VAK-laissa annettujen kuljetusmääräysten ja joulukuussa 2018 voimaan tulleen säteilylain vaatimusten noudattamisessa. Projektin perusteella kaikkia umpilähdelaitteita kuljettavia toiminnanharjoittajia suositellaan kiinnittämään huomioita ajantasaisiin vaatimuksiin vaarallisten aineiden kuljetusten osalta.

Ajankohtaista säteilylähteiden turvajärjestelyistä -webinaari

STUK järjesti webinaarin turvajärjestelyjen tasoa A ja B edellyttävien säteilylähteiden käyttäjille. Vuonna 2021 järjestetyn vastaavan webinaarin positiivisen palautteen perusteella webinaari päätettiin järjestää uudestaan. Tällä kertaa webinaarissa esiteltiin STUKin sisäistä ITDB-raporttia kansainvälisistä säteilyturvallisuuspoikkeamista, kuluneen vuoden valvontaprojekteja turvajärjestelyihin liittyen sekä vuoden 2023 suunnitelmia valvonnan osalta. Webinaari keräsi noin 60 kuulijaa.

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 2021 ilmoitukset toimitettiin STUKille vuoden 2022 alussa. STUK vertasi tietoja luparekisteriin ja varmisti, että umpilähteiden tiedot täsmäsivät. Poikkeamia ei löydetty.

2.4 Säteilylähteiden valmistus, tuonti, ja vienti

Umpilähteiden toimitukset Suomeen ja Suomesta vuonna 2022 on esitetty liitteen 1 taulukossa 7 ja radioaktiivisten aineiden (avolähteiden) valmistusmäärät Suomessa vuonna 2022 taulukossa 8. Taulukoiden luvut perustuvat kauppaa, tuontia, vientiä tai valmistusta harjoittavilta turvallisuusluvan haltijoilta saatuihin ilmoituksiin.

Taulukot eivät sisällä seuraavia tietoja:

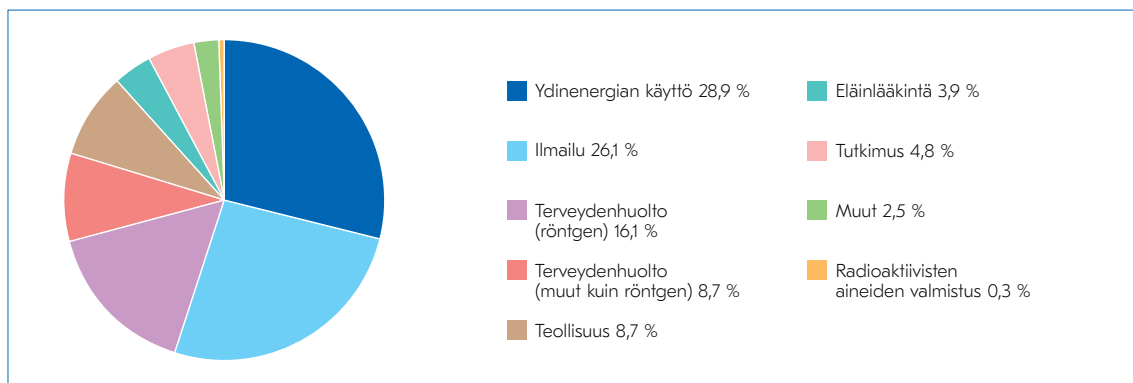
- toiminnanharjoittajien omaan käyttöön muista EU-maista hankituista ja omasta käytöstä muihin EU-maihin toimitetuista radioaktiivisista aineista.
- radioaktiivisista aineista, jotka on toimitettu Suomen kautta muihin maihin.
- umpilähteistä, joiden aktiivisuus on pienempi tai yhtä suuri kuin vapaaraja.
- amerikumia (Am-241) sisältävistä palovaroittimista ja paloilmoitinjärjestelmien ioni-ilmaisimista. Niitä tuotiin maahan noin 24 400 kappaletta ja niiden yhteenlaskettu aktiivisuus oli noin 815 MBq.
- Suomeen tuoduista, radioaktiivista ainetta sisältävistä lampuista ja sytyttimistä. Joissakin erikoislampuissa ja sytyttimissä käytetään pieniä määriä tritiumia (H-3), kryptonin (Kr-85) tai toriumia (Th-232).
- Suomeen tuoduista ja Suomesta viedyistä avolähteistä. Aktiivisuudeltaan suurimmat määrät Suomeen tuotiin seuraavia avolähteitä: Mo-99, Lu-177, I-131, W-188, I-123, Br-82, P-32, Tl-201, F-18, I-125.

STUK sai vuoden 2022 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.

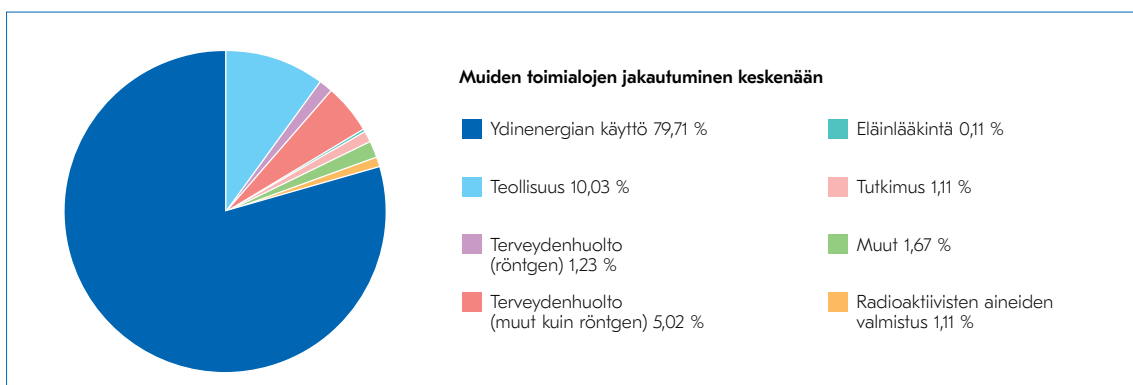
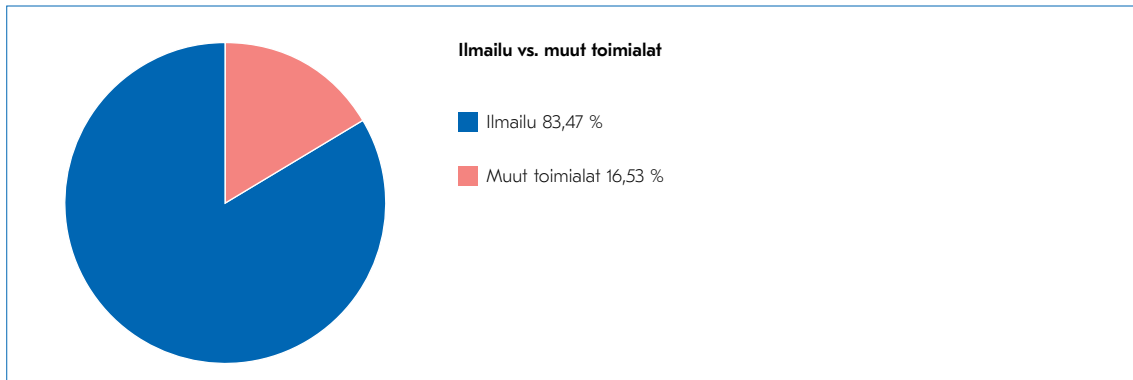
2.5 Työntekijöiden säteilyannokset

Henkilökohtaisessa annostarkkailussa oli vuonna 2022 yhteensä noin 14 500 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 7.

Kenenkään työntekijän efektiivinen annos ei vuonna 2022 ylittänyt työntekijöiden vuosiannosrajaa 20 mSv. Myöskään silmien mykiölle asetettu annosraja ei ylittänyt yhdenkään työntekijän kohdalla. Säteilyturvallisuuspoikkeama aiheutti yhdelle työntekijälle toiminnanharjoittajan antaman ilmoituksen mukaan 652 mSv:n ihoannoksen, joka ylittää iholle asetetun vuosiannosrajan 500 mSv. Työntekijöiden kollektiivisten annosten jakautuminen eri toimialoille on esitetty kuvassa 8.



KUVA 7. Henkilökohtaisessa annostarkkailussa olleiden työntekijöiden lukumäärät toimialoittain vuonna 2022. Muut: Kuvassa esitettyjen toimialojen lisäksi myös seuraavilla toimialoilla työskentelee muutamia annostarkkailussa olevia henkilöitä: palvelut, radon, asennus/huolto/tekninen koekäyttö ja kauppa/tuonti/vienti.



KUVA 8. Työntekijöiden kollektiivisten efektiivisten annosten jakautuminen eri toimialoille vuonna 2022. Kuvassa esitettyjen toimialojen lisäksi myös seuraavilla toimialoilla työskentelee muutamia annostarkkailussa olevia henkilöitä: palvelut, radon, asennus/huolto/tekninen koekäyttö ja kauppa/tuonti/vienti.

Liitteen 1 taulukossa 12 on esitetty säteilylle paljon altistuvien tai lukumääräisesti isojen työntekijäryhmien annostietoja vuodelta 2022.

Säteilyn käyttö

Yleiset trendit annoksissa

Keskimääräiset työntekijöiden säteilyannokset olivat vuonna 2022 samaa suuruusluokkaa kuin aiempina vuosina. Jatkuvasti laskevaa trendiä on havaittavissa eläinlääkinnässä. Teollisuudessa keskimääräiset annokset ovat kasvaneet hieman vuoteen 2021 verrattuna. Terveydenhuollon muussa kuin röntgentoiminnassa, tutkimuksessa ja radioaktiivisten aineiden valmistuksessa keskimääräiset annokset ovat pienentyneet jonkin verran vuoteen 2021 verrattuna. Säteilyn käyttöön osallistuvien työntekijöiden kollektiivinen efektiivinen annos oli noin 0,40 mSv ja se kasvoi edelliseen vuoteen verrattuna noin 1,4 %.

Vuonna 2022 työntekijöiden efektiivisten annosten keskiarvot toimialoittain olivat: terveydenhuolto (röntgentoiminta) 0,01 mSv, eläinlääkintä 0,004 mSv, terveydenhuolto (muut lähteet) 0,07 mSv, teollisuus 0,14 mSv, tutkimus 0,04 mSv ja radioaktiivisten aineiden valmistus 0,53 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 0,33 mSv vuonna 2022 ja ilmailu, jossa työntekijöiden efektiivisten annosten mediaani oli 2,53 mSv vuonna 2022.

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 2022 terveydenhuollon röntgentoiminnassa suurin syväannos (31,6 mSv) aiheutui toimenpideradiologille. Toiseksi ja kolmanneksi suurimmat annokset (26,9 mSv ja 13,2 mSv) aiheutuivat radiologeille. Nämä syväannokset vastaavat noin 1,1 mSv:n, 0,9 mSv:n ja 0,4 mSv:n efektiivisiä annoksia. Eläinlääketieteen röntgentoiminnassa kolme suurinta syväannosta kirjattiin eläinlääkärille (6,1 mSv), eläintenhoitajalle (5,3 mSv) ja eläinlääkärille (2,2 mSv). Nämä syväannokset vastaavat noin 0,2 mSv:n, 0,2 mSv:n ja 0,1 mSv:n efektiivisiä annoksia. Muilla toimialoilla syväannos on efektiivisen annoksen likiarvo. Terveydenhuollon toimialalla kolme suurinta syväannosta (6,5 mSv, 5,8 mSv ja 4,3 mSv), jotka aiheutuivat muista säteilylähteistä kuin röntgensäteilystä, kirjattiin useita eri säteilylähteitä käyttäville röntgenhoitajille.

Teollisuuden toimialalla vuoden 2022 suurin ja kolmanneksi suurin syväannos (11,8 mSv ja 5,9 mSv) aiheutuivat merkkiainekokeita tehneille henkilöille. Toiseksi suurimmalle syväannokselle (10,5 mSv) altistui avolähteitä käyttävä, nimikkeellä ”muu” työskentelevä työntekijä.

Vuonna 2022 tutkimuksen toimialalla suurimmalle syväannokselle (3,6 mSv) altistui avolähteitä käyttänyt laborantti. Useita säteilylähteitä käyttäneelle, nimikkeellä ”muu” toimivalle työntekijälle aiheutui toiseksi suurin syväannos (3,2 mSv) ja kolmanneksi suurimmalle syväannokselle altistui avolähteitä käyttänyt tutkija.

Radioaktiivisten aineiden valmistuksessa suurin syväannos (2,4 mSv) vuonna 2022 kohdistui nimikkeellä ”muu” toimivaan työntekijään. Toiseksi ja kolmanneksi suurimmat syväannokset (1,9 mSv ja 1,4 mSv) aiheutuivat radioisotooppituotannossa ja jakelussa työskenteleviin työntekijöihin.

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 2022 yhden työntekijän käsien annos ylitti vuosiannosrajan. Säteilyturvallisuuspoikkeamasta aiheutui nimikkeellä ”muu” työskennelleen, avolähteitä käyttäneen työntekijän käden iholle toiminnanharjoittajan ilmoituksen mukaan 652 mSv:n ekvivalenttiannos.

Tavanomaisissa työoloissa vuoden 2022 neljä suurinta sormiannosta (110,0 mSv, 107,8 mSv, 104,0 mSv ja 103,6 mSv) aiheutuivat avolähteitä käsittelevälle tutkijalle, kahdelle laboratoriohoitajalle/bioanalyttikolle ja röntgenhoitajalle. Näiden neljän henkilön lisäksi yhdenkään työntekijän vuoden 2022 sormiannos ei ylittänyt arvoa 100 mSv.

Ainoastaan radioaktiivisten aineiden valmistuksen toimialalla sormiannosten summa oli vuonna 2022 vuotta 2021 suurempi. Käsien iholle aiheutuneiden annosten keskiarvot olivat terveydenhuollossa 8,4 mSv, teollisuudessa 1,0 mSv, tutkimuksessa 6,2 mSv ja radioaktiivisten aineiden valmistuksessa 5,5 mSv.

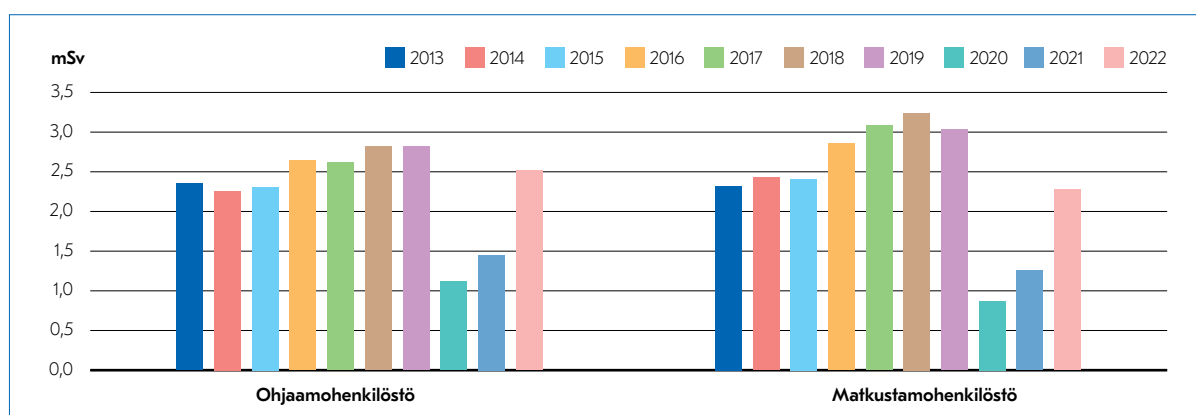
Suurimpia sormiannoksia tarkasteltaessa havaitaan selkeämpiä vaihteluita vuosittain. Terveydenhuollon toimialalla suurimmat sormiannokset ovat pysyneet aiempaan verrattuna selvästi matalampina vuodesta 2015 alkaen. Teollisuuden toimialalla suurimmat sormiannokset ovat pysyneet matalina vuosina 2016–2022 verrattuna vuosiin 2012–2015. Tutkimuksen toimialalla suurimmat sormiannokset olivat vuonna 2022 vuoden 2018 suurimpien annosten tasolla. Radioaktiivisten aineiden valmistuksessa suurimmat sormiannokset ovat pysyneet pitkään samalla tasolla.

Ydinenergian käyttö

Työntekijöiden kollektiivinen annos ydinenergian käytössä oli noin 1,43 manSv vuonna 2022. Tämä annos oli 8,3 % suurempi kuin edellisenä vuonna. Ydinenergian käytössä kollektiivinen annos vaihtelee vuosittain huomattavasti ydinvoimalaitosten vuosihuoltojen pituuden ja laitoksissa tehtävien huoltotöiden mukaan. Suomen ydinvoimalaitoksilla kolme säteilytyöstä aiheutunutta suurinta henkilökohtaista säteilyannosta (11,7 mSv, 6,5 mSv ja 5,2 mSv) vuonna 2022 olivat säteilysuojeluhenkilöstöön kuuluvilla työntekijöillä. Työntekijöiden syväannosten keskiarvo ydinenergian käytössä oli 0,34 mSv. Kaikkien työntekijöiden mediaaniannos oli 0,0 mSv ja kirjauskynnyksen ylittäneiden mediaaniannos oli 0,54 mSv.

Ilmailu

Vuodelta 2022 kirjattiin STUKin annosrekisteriin kolmen lentoyhtiön työntekijöiden annostiedot. Yhdenkään työntekijän efektiivinen annos ei ylittänyt 6 mSv:n annosrajoitusta. Suurin henkilökohtainen vuosiannos ohjaamohenkilöstöön kuuluvalla työntekijällä oli 4,65 mSv ja matkustamohenkilöstöön kuuluvalla työntekijällä 5,21 mSv. Ohjaamohenkilöstöön kuuluvien työntekijöiden vuosiannosten keskiarvo oli 2,52 mSv ja mediaani 2,77 mSv. Matkustamohenkilöstöön kuuluvien työntekijöiden vuosiannosten keskiarvo oli 2,28 mSv ja mediaani 2,36 mSv. Lentohenkilöstön keskimääräiset annokset vuosina 2013–2022 on esitetty kuvassa 9.



KUVA 9. Lentohenkilöstön keskimääräiset annokset vuosina 2013–2022.

Vuonna 2022 matkustamohenkilöstön kokonaismäärä kasvoi edellisvuoteen verrattuna 52,1 %:lla ja heidän kollektiivinen annoksensa lisääntyi 175,1 %. Ohjaamohenkilöstöön kuuluvien työntekijöiden kokonaismäärä lisääntyi 13,1 % ja työntekijöille aiheutunut kollektiivinen annos kasvoi 96,6 %. Työntekijöiden lukumäärät ja heidän kokonaisannoksensa ovat alkaneet palautua koronaviruspandemiaa edeltävälle tasolle ilmailun toimialalla. Henkilökohtaisessa säteilyaltistuksen seurannassa olleiden työntekijöiden lukumäärät ja työntekijöiden kollektiivinen annos on esitetty liitteen 1 taulukossa 9.

Muutokset 10 vuoden aikana

Henkilökohtaisessa annostarkkailussa olleiden säteilytyöntekijöiden lukumäärät toimialoittain kymmenen viimeisen vuoden ajalta (2013–2022) esitetään liitteen 1 taulukossa 10. Työntekijöiden kollektiiviset annokset toimialoittain esitetään kuvassa 1 (kohta 1.1) ja liitteen 1 taulukossa 11.

Radon työpaikoilla

Annosrekisteriin kirjataan myös luonnonsäteilylle työssään altistuneiden työntekijöiden annostietoja.

Radonannoksia seurattiin vuonna 2022 yhdellä turvallisuuslupaa edellyttävällä työpaikalla, jolla seuranta jatkui edellisestä vuodesta. Radonaltistuksen seurannassa oli vuoden 2022 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 huomattava pieneneminen aiempiin vuosiin verrattuna aiheutuu siitä, että työntekijät käyttävät turvallisuuslupan edellyttämää hengityssuojainta, mikä poistaa radonin hengitysilmaasta lähes kokonaan.

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 2022 lopussa hyväksyntä järjestää säteilyturvallisuusvastaavan säteilysuojelukoulutusta ja kuulusteluja, joista yksi ilmoitti vuoden 2023 alussa, että ei enää järjestä koulusta. Vuonna 2022 tehtiin yksi uusi hyväksyntäpäätös säteilyturvallisuusvastaavan säteilysuojelukoulutusta ja kuulusteluja järjestävälle koulutusorganisaatiolle.

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

Vuoden 2022 aikana sisäisen altistuksen osalta annosmittauspalveluja tarjoava toimija eli STUK muutti toimitiloista toiseen. Tämän vuoksi tehtiin uusi hyväksyntäpäätös. Muut 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 2022 aikana tehtiin kolme 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 yhteen hakemukseen säteilyturvallisuusasiantuntijan (STA) kelpoisuuden toteamiseksi. Tämä hakija sai oikeuden toimia STA:na ydinenergian käytössä. Lisäksi muutama hakija veti hakemuksensa pois, sillä kelpoisuutta oli haettu joko erehdyksessä tai vajavaisilla tiedoilla.

2.7 Radioaktiiviset jätteet

STUK operoi ja ylläpitää radioaktiivisten pienjätteiden varastoa säteilyn käytöstä peräisin oleville radioaktiivisille jätteille. Merkittävimpien varastossa olevien radionuklidien määrät vuoden 2022 lopussa on esitetty liitteen 1 taulukossa 13. Vuoden 2022 aikana radioaktiivisten pienjätteiden varastoon vastaanotettiin kolme erää radioaktiivisia jätteitä. 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.

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 2012–2022 on esitetty kuvassa 3 (kohta 1.1) mukaan lukien ionisoimattoman säteilyn käytössä tapahtuneet säteilyturvallisuuspoikkeamat, joista kerrotaan tarkemmin kohdassa 4.7.

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 merkittävstä suunnittelematonta lääketieteellisestä altistuksesta
- 3 turvallisuuslupaa edellyttävän säteilylähteen katoamisesta, luvattomasta käytöstä ja hallussapidosta
- 4 radioaktiivisen aineen merkittävstä 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 2022 ilmoitettiin 38 ionisoivan säteilyn käyttöön liittyvästä viivytyksettä ilmoitettavasta säteilyturvallisuuspoikkeamasta. Tapahtumista 22 koski säteilyn käyttöä teollisuudessa ja tutkimuksessa, 18 säteilyn käyttöä terveydenhuollossa ja kolme eläinlääketiedettä. Lisäksi STUKin tietoon tuli kolme 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 ilmoituksesta siten, että siinä ilmoitetaan vain kuhunkin tapahtumakategoriaan kuuluvien säteilyturvallisuuspoikkeamien lukumäärä. Muiden turvallisuusmerkitykseltään vähäisempien säteilyturvallisuuspoikkeamien yhteenvetotietojen osalta ei ilmoituksen muotoa ole määritelty.

Viivytyksettä ilmoitettavat säteilyturvallisuuspoikkeamat terveydenhuollossa

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

Röntgentoiminnan säteilyturvallisuuspoikkeamat

Terveydenhuollon röntgentoiminnassa viivytyksettä tehtyjä poikkeavien tapahtumien ilmoituksia oli kahdeksan kappaletta, kun vuonna 2021 ilmoitettuja tapahtumia oli

12 kappaletta. Tapahtumista kahdessa potilaan saama ylimääräinen altistus oli vähintään 10 mSv. Kahdessa tapauksessa tapahtumaan liittyi työntekijöiden altistus. Suurin yksittäinen altistus aiheutui potilaalle, jonka röntgentutkimus oli uusittava inhimillisen virheen takia. Potilaan suunnittelematon ylimääräinen altistus oli noin 20 mSv.

Esimerkkitapaus 1:

Lapsi tuli röntgenkuvaukseen raskaana olevan äitinsä kanssa. Toimipisteessä työskenteli tapahtuma-aikaan yksi röntgenhoitaja. Röntgenhoitaja päätyi pitämään lasta kiinni kuvauksen aikana ja ohjeisti lapsen äitiä ottamaan röntgenkuvan. Kuvassa oli epäonnistunut hengityksen vaihe, joten kuvaus uusittiin myöhemmin samana päivänä eri toimipisteessä. Potilaan altistus ylimääräisen kuvan vuoksi arvioitiin alle 1 μ Sv:n suuruiseksi. Yksikössä työskentelevien röntgenhoitajien kanssa käytiin läpi toiminta vastaavassa tilanteessa. Säteilyturvallisuuspoikkeamaan osalliselle röntgenhoitajalle annettiin suullinen huomautus ohjeiden vastaisesta toiminnasta ja tapahtumasta laadittiin kirjallinen raportti. Lisäksi oikea toimintatapa vastaavassa tilanteessa ohjeistettiin tarkemmin organisaatiotasolla.

Esimerkkitapaus 2:

Sairaalan röntgenlaitteen käyttäjät huomasivat laitteesta kuuluvan poikkeavaa ääntä. Havainto ilmoitettiin sairaalan omalle laitehuollolle, joka otti asiasta yhteyttä laitetoimittajaan. Laitetoimittajan huolto tarkasti laitteen yhdessä sairaalan huoltohenkilöstön kanssa, ja äänen syyksi paljastui kaihtimien toiminta. Laitetoimittajan huoltohenkilöt totesivat laitteen olevan käyttökunnossa. Kuitenkin noin kuukauden kuluttua annosotannassa havaittiin poikkeavia säteilyannoksia. Laitteelle tehtyjen laadunvarmistusmittauksien avulla havaittiin, ettei lisäsuodatus toiminut oikein. Laite ei kuitenkaan ilmoittanut lisäsuodatuksen häiriöstä. Laite asetettiin välittömästi käyttökieltoon. Laitteen huoltamisen ja vian havaitsemisen välillä oli kuvattu useita potilaita. Sairaala arvioi annosotannan perustella, että viallisella laitteella kuvatut potilaat altistuivat keskimäärin 140 % suunniteltua suuremmalle annokselle.

Sairaala, sairaalalaittehuolto ja laitetoimittaja ovat käsitelleet tapahtuman ja selvittäneet syyt poikkeaman syntyyn. Poikkeama oli seurausta säteilylaitteen toiminnan virheestä, puutteellisesta korjauksesta sekä puutteellisesta laitteen käyttökunnon varmistamisesta. Poikkeamatapahtumaan vaikuttaneeksi tekijöiksi selvisi toimintaohjeiden puutteellinen noudattaminen sekä epäselvyydet kommunikaatiossa ja vastuunjaossa toimijoiden välillä. Tapahtuman seurauksena korjatun laitteen toimintaa seurataan tehostetusti toistaiseksi, kunnes suodatuksen toiminnan vian alkuperäinen syy selviää. Tapahtuman seurauksena myös toimintaohjeistusta ja vastuunjakoa toimijoiden välillä on selkeytetty, jotta vastaavanlaista poikkeamaa ei jatkossa tapahdu.

Isotooppiyksiköissä tapahtuneet säteilyturvallisuuspoikkeamat

Terveydenhuollon isotooppiyksiköt ilmoittivat kahdeksan säteilyturvallisuuspoikkeamaa. Ilmoitusten määrä kaksinkertaistui vuoteen 2021 verrattuna. Tyypillisimmät säteilyturvallisuuspoikkeamat olivat laitteiden toimintahäiriöt ja säteilyn käytön yhteydessä

tapahtunut kontaminaatio. Kumpaakin tapahtumatyyppiä oli kolme tapahtumaa. Säteilyturvallisuuspoikkeamista aiheutuneet altistukset työntekijöille, potilaille ja väestölle olivat vähäiset.

Esimerkitapaus 1:

Vaarallisen jätteen käsittelylaitoksella havaittiin, että sairaalasta peräisin oleva jätekontti säteili. Mittauksissa radionuklidiksi tunnistettiin jodi-131 ja sen aktiivisuudeksi noin 5 MBq, joka ylitti kyseiselle jodin isotoopille asetetun vapaarajan eli jätettä ei voitu välittömästi polttaa. Kontti jätettiin jätteenkäsittelyasemalle odottamaan puoliintumista niin, että sen poltto on sallittua. Ei ole tiedossa, että kukaan olisi altistunut säteilylle poikkeaman takia. Säteilyturvallisuuspoikkeama johtui huolimattomuudesta sairaalan eristyshuoneen roskien mittaamisessa. Jatkossa sairaalan puoliintumisvaraston yhteyteen rakennetaan erillinen huone jodi-131-roskille, jonne eristyshuoneen roskat tuodaan aina puoliintumaan. Roskia poistettaessa niiden annosnopeus mitataan ja varmistetaan, etteivät ne ylitä raja-arvoja.

Esimerkitapaus 2:

Potilaalle oli suunniteltu varjoainetehosteinen PET-TT-tutkimus. F-18-radiolääkkeen antaminen sujui normaalisti. Yhdistelmä tutkimus aloitettiin varjoaine-TT-tutkimuksella, joka ehdittiin tehdä loppuun. Pian kuvauksen jälkeen potilas sai vakavan äkillisen yliherkkyysoireyksen TT-varjoaineesta, eikä PET-kuvausta pystytty aloittamaan. Elvytysryhmä kutsuttiin paikalle ja potilasta elvytettiin aluksi PET-huoneessa. Potilaspöytä kontaminoitui potilaan virtsasta ja potilas siirrettiin elvytyksen aikana puhtaaseen potilassänkyyn ja kuljetettiin teho-osastolle jatkohoitoon. Tämän jälkeen likaantuneet vuodevaatteet ja muut tarvikkeet vietiin puoliintumisvarastoon ja huoneessa tehtiin kontaminaatiomittaukset. Tapahtumasta aiheutui vähäinen ylimääräinen altistus tapahtuman hoitoon osallistuneille isotooppiostasen työntekijöille, elvytysryhmälle ja teho-osaston työntekijöille sekä kyseisen potilaan lähiympäristössä olleille muille potilaille. Säteilyturvallisuuspoikkeaman seurauksena yksikön ohjeistus päivitettiin, jotta tulevaisuudessa vastaavissa tapahtumissa voidaan toimia paremmin.

Sädehoidon säteilyturvallisuuspoikkeamat

Sädehoitoyksiköt ilmoittivat vuonna 2022 kahdesta viivytyksestä ilmoitettavasta säteilyturvallisuuspoikkeamasta.

Esimerkitapaus 1:

Potilaasta oli pyydetty rangan ja lantion alueen suunnittelukuvaus sädehoidon annossuunnittelua varten ja potilas kuvattiin TT-simulaattorilla tämän mukaisesti. Kuvauksen jälkeen haastattelun yhteydessä tuli esille, että potilas oli saanut kaksi kuukautta aikaisemminkin sädehoitoa toisessa sairaalassa. Potilas ei ollut varma, mille alueille sädehoitoa oli aikaisemmin annettu, mutta ainakin rangan aluetta oli hoidettu. Potilaan teksteissä eikä toisesta sairaalasta tullessa palautteissa ollut mainintaa saaduista sädehoidoista. Potilas oli käynyt vastaanotolla oman sairaalan palliatiivisella polilla. Sädehoidon lääkärille ilmoitettiin kuvauksen jälkeen, että potilas saanut sädehoitoa toisessa

sairaalassa ja hän lupasi selvittää asiaa. Selvityksen perusteella kävi ilmi, että potilas oli saanut näille alueille sädehoitoa mitä oli suunniteltu annettavaksi omassa sairaalassa. Potilaalle kertyi ylimääräistä säteilyä suunnittelukuvauksen verran (efektiivinen annos 31,5 mSv). Suunnitellut sädehoidot peruttiin ja tapahtumasta tehtiin poikkeamailmoitus. Tapahtuneeseen johtaneet syyt olivat tietokatkokset ja mahdolliset väärinymmärrykset potilaan poikkeavan hoitopolun varrella. Potilaalla oli poikkeava hoitopolku, sillä hän oli hoidossa toisessa sairaalassa lääketutkimuksen vuoksi. Omassa sairaalassa ei ollut tietoa, että potilas oli saanut myös sädehoidon toisaalla.

Esimerkitapaus 2:

Hoitaja oli jo laittanut sädehoitoyksikön tietokonetomografiasimulaattorin aamulämmityksen päälle, kun toinen hoitaja lähti vielä laittamaan hengitystahdistetun sädehoidon pinnanmittauslaitteen (DIBH-laite) päälle. Hoitaja mainitsi lämmityksen päälle laittamisesta, mutta koska DIBH-laite ei ollut käynnistynyt ensimmäisellä kerralla, lähti toinen hoitaja vielä käynnistämään sitä. Tietokonetomografialaitteen aamulämmitys ehti alkaa, kun hoitaja oli sivuhuoneessa käynnistämässä DIBH-laitetta – ei siis varsinaisesti kuvaushuoneessa. Säättötilaan johtava ovi oli myös auki koneen ollessa päällä, joten myös säätöhuoneessa ollut toinen hoitaja on saanut pienen ylimääräisen säteilyaltistuksen. TT-simulaattori ehti kahdesti hälyttää, kun paikalle tullut hoitaja huomasi tilanteen ja keskeytti säteilytyksen. Tapahtumasta aiheutuneet altistukset hoitajille olivat korkeintaan muutamia mikrosieverttejä.

Eläinlääketieteen säteilyturvallisuuspoikkeamat

Eläinlääketieteen säteilyn käytössä viivytyksettä tehtyjä säteilyturvallisuuspoikkeamien ilmoituksia tehtiin vuonna 2022 kolmesta tapahtumasta, kun vuonna 2021 ilmoitettuja tapahtumia oli yksi kappale. Vuonna 2020 poikkeamia oli ilmoitettu seitsemän kappaletta. Kahdessa poikkeamatapahtumassa työntekijät altistuivat säteilylle ollessaan kuvaushuoneessa kesken kuvauksen. Näistä toisessa tapahtumassa työntekijä oli raskaana. Kolmannessa tapahtumassa eläimen kiinnipitäjänä oli sen alle 16-vuotias omistaja. Kaikissa tapauksissa säteilyaltistus arvioitiin alle 1–2 μSv :n suuruiseksi, mikä vastaa alle vuorokauden taustasäteilystä kertyvää annosta. Toiminnanharjoittajat ovat käsitelleet tilanteet ja keksineet ratkaisut, joilla vastaavat tilanteet voidaan jatkossa välttää.

Kootusti ilmoitetut säteilyturvallisuuspoikkeamat terveydenhuollossa ja eläinlääketieteessä

Yhteensä 84 tahoja eli luvanhaltijaa tai toiminnanharjoittajaa teki STUKille ilmoituksen 2 198:sta vähäisemmästä terveydenhuollon tai eläinlääketieteen säteilyturvallisuuspoikkeamasta tai läheltä piti -tilanteesta vuonna 2022. Edellisvuoteen verrattuna sekä ilmoittajien että tapausten määrät ovat vähentyneet, mutta säteilyturvallisuuspoikkeamien tyyppien prosentuaalinen jakauma suhteessa ilmoitettuun tapahtumien kokonaismäärään on pysynyt lähes samassa.

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 14 tapausta. Tukihenkilön ylimääräisistä altistuksista ilmoitettiin yhteensä seitsemän tapausta.

Röntgen- ja hammasröntgentoiminnassa ilmoitus saatiin 68 taholta, jotka ilmoittivat 2003 tapahtumaa sekä 445 läheltä piti -tilannetta. Lisäksi ilmoitettiin 18 työperäiseen altistukseen liittyvää poikkeamaa tai läheltä piti -tilannetta. Lisäksi 20 luvanhaltijaa ilmoitti, että heillä ei ole edellisen vuoden aikana tapahtunut säteilyturvallisuuspoikkeamia.

Isotooppilääketieteessä ilmoitus saatiin 18 turvallisuusluvan osalta ja tapahtumia raportoitiin yhteensä 83 kappaletta. Lisäksi ilmoitettiin viidestä 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 viisi tapahtumaa on laskettu osaksi isotooppilääketieteen tapahtumia.

Muutama sädehoidon toiminnanharjoittaja ilmoitti kootusti sädehoitotoiminnassa tapahtuneista säteilyturvallisuuspoikkeamista. Ilmoitettuja säteilyturvallisuuspoikkeamia oli yhteensä 54 ja läheltä piti tilanteita kolme. Tapahtumista suurin osa oli epäonnistuneita tutkimuksia, jotka johtuivat inhimillisestä virheestä, laiteviasta, virheellisistä tai puutteellisista toimintaohjeista tai muusta syystä. Yleisiä olivat myös tapahtumat, jotka kuuluivat *Muu lääketieteelliseen altistukseen liittyvä säteilyturvallisuuspoikkeama* -luokkaan.

Eläinlääketiedettä koskevia ilmoituksia teki yhteensä 14 eläinlääkärivastaanottoa. Ilmoituksia tehtiin kootuilla ilmoituksilla 32: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 tutkimuskeskuksen 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	6
	Muu syy	0
Lähetteessä väärä tutkimus, toimenpide tai anatominen kohde, mikä on johtanut virheelliseen tutkimukseen tai toimenpiteeseen	Inhimillinen virhe	42
	Muu syy	4
Tutkimus tai toimenpide tehty väärälle henkilölle	Potilaan henkilöllisyyttä ei varmistettu luotettavalla menetelmällä ennen tutkimusta tai toimenpidettä	12
	Muu syy	2
Tehty väärä tutkimus, toimenpide tai kuvattu väärä anatominen kohde	Inhimillinen virhe	170
	Muu syy	15
Epäonnistunut tutkimus tai toimenpide (muu kuin radioaktiivisen lääkkeen tai varjoaineen injektio) tai näihin liittyvä ylimääräinen altistus	Virheelliset tai puutteelliset toimintaohjeet	18
	Inhimillinen virhe	717
	Yksittäinen laite- tai järjestelmävikä	339
	Systemaattinen laite- tai järjestelmävikä	88
	Muu syy	144
Radioaktiivisen lääkkeen tai varjoaineen injektio epäonnistunut	Inhimillinen virhe	35
	Laitteen tai välineen tekninen vika	33
	Muu syy	67
Tarpeettomasti toistettu tutkimus	Ei tietoa aiemmin tehdystä vastaavasta tutkimuksesta tai aiemmin tehdyn tutkimuksen tulokset eivät käytettävissä	18
	Muu syy	47
Tarkoitukseton sikiön altistuminen	Raskaus niin alkuvaiheessa, että sitä ei voitu todentaa	0
	Raskauden mahdollisuutta ei selvitetty luotettavalla menetelmällä ennen toimenpidettä tai tutkimusta	1
	Muu syy	3
Tukihenkilön ylimääräinen altistus	Inhimillinen virhe	6
	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	289
	Virhe järjestelmässä tai laitteessa	97
	Muu syy	59
Muu lääketieteelliseen altistukseen liittyvä säteilyturvallisuuspoikkeama	Muu syy	96

TAULUKKO 2. Isotooppilääketieteen kootusti ilmoitetut säteilyturvallisuuspoikkeamat lääketieteellisistä altistuksista.

Säteilyturvallisuuspoikkeaman tyyppi	Syy ja säteilyturvallisuuspoikkeamaan myötävaikuttanut tekijä	Säteilyturvallisuuspoikkeamien lukumäärä vuodessa
Lähetete 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	0
	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	7
	Muu syy	0
Epäonnistunut tutkimus tai toimenpide (muu kuin radioaktiivisen lääkkeen tai varjoaineen injektio) tai näihin liittyvä ylimääräinen altistus	Virheelliset tai puutteelliset toimintaohjeet	1
	Inhimillinen virhe	10
	Yksittäinen laite- tai järjestelmävika	9
	Systemaattinen laite- tai järjestelmävika	0
	Muu syy	7
Radioaktiivisen lääkkeen tai varjoaineen injektio epäonnistunut	Inhimillinen virhe	3
	Laitteen tai välineen tekninen vika	5
	Muu syy	12
Tarpeettomasti toistettu tutkimus	Ei tietoa aiemmin tehdystä vastaavasta tutkimuksesta tai aiemmin tehdyn tutkimuksen tulokset eivät käytettävissä	0
	Muu syy	1
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	0
Tukihenkilön ylimääräinen altistus	Inhimillinen virhe	0
	Virheelliset tai puutteelliset toimintaohjeet tai ohjeiden noudattamatta jättäminen	1
	Muu syy	1
Läheltä piti -tilanne, joka on aiheutunut samasta syystä useammin kuin kerran	Virhe toiminnassa	1
	Virhe järjestelmässä tai laitteessa	11
	Muu syy	0
Muu lääketieteelliseen altistukseen liittyvä säteilyturvallisuuspoikkeama	Muu syy	14

Viivytyksettä ilmoitettavat säteilyturvallisuuspoikkeamat teollisuudessa ja tutkimuksessa

Teollisuuden ja tutkimuksen säteilyn käyttöä koskevia viivytyksettä tehtäviä ilmoituksia säteilyturvallisuuspoikkeamista tehtiin yhteensä 22. 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 neljä umpilähteiden ja röntgenlaitteiden käyttöön liittyvää säteilyturvallisuuspoikkeamaa. Röntgenlaitteessa olevien turvalaitteiden toimintahäiriö aiheutti yhden säteilyturvallisuuspoikkeaman. Kolme muuta tapausta liittyivät altistumiseen umpilähteiden käytössä.

Esimerkkitapaus 1:

Teollisuudessa käytetyn Cs-137 umpilähteen säteilysuojuksen kiinnitysrauta rikkoontui ja suojuksen putosi noin 2,5 metriä kävelytasolle. Suurin vaara olisi ollut putoamisesta ihmisille aiheutuneet vammat, joilta vältyttiin. Säteilylähteen suojuksen suljin oli auki-asennossa säteilylähteen pudotessa. Säteilylähteen vieressä ei ollut työpisteitä, ja suljin saatiin lukittua lukolla kiinni asentoon altistamatta työntekijöitä säteilylle. Säteilylähteen suojuksen putoamiskohdissa ei havaittu säteilymittarilla taustasäteilystä poikkeavia lukemia. Säteilylähteen todettiin säteilymittarilla olevan suojuksessaan.

Esimerkkitapaus 2:

Teollisuusyrityksessä tehtiin säiliön sisäpuolisia huoltotöitä, mutta työluvasta huolimatta säiliön kyljessä olevan radiometrisen pinnankorkeusmittarin suljin oli jäänyt sulkematta. Pinnankorkeusmittarin umpilähteessä Co-60:a, nykyiseltä aktiivisuudeltaan noin 310 MBq. Säiliössä työskenteli useita henkilöitä neljän vuorokauden aikana. Arvioidut säteilyannokset jäivät alle kirjauskynnyksien. Poikkeaman syyksi havaittiin puutteet työlupajärjestelmässä säteilylähteiden osalta. Lisäksi säiliön merkinnät muun muassa säteilylähteiden sulkemista koskien olivat heikosti näkyvissä. Toiminnanharjoittaja täydensi työlupajärjestelmää säteilylähteiden osalta sekä uusii ja tarkastaa säiliöiden varoitusmerkinnät.

Esimerkkitapaus 3:

Neljä asennettavaa säteilylähdettä olivat samassa kuljetusastiassa, eikä säteilylähteiden yksilöintitietoja ollut merkitty selkeästi näkyville ulkopuolelle. Asentaja joutui ylimääräisesti käsittelemään säteilylähdekapseleita pidemmän aikaa kuin yleensä, jotta pystyi valitsemaan oikean säteilylähteen asennettavaksi.

Ensimmäisen säteilylähteen osalta kiinnitys ei onnistunut kunnolla, säteilylähde putosi takaisin kuljetusastiaan ja kiinnitys jouduttiin tekemään uudelleen. Toisen säteilylähteen asennus sujui ongelmitta, mutta kolmannen asennuksessa oli taas ongelmia. Viimeinen

säteilylähde saatiin siirrettyä suunnitellusti, koska aiempien tapahtumien takia haastavat kohdat olivat tiedossa.

Asentaja sai ylimääräistä säteilyaltistusta odottamattomien työvaiheiden vuoksi. Ylimääräistä efektiivistä annosta aiheutui 0,8 mSv ja ekvivalenttiannosta käsille 5,45 mSv.

Teollisuusradiografia

Teollisuusradiografiaan liittyviä säteilyturvallisuuspoikkeamia raportoitiin STUKille yksi. Teollisuuskuvauspaikan tuotannon tiloissa kuvauspaikan vieressä oli lukittu peltinen koppi. Kuvauksien aikana kopista alkoi kuulua ääniä, ja kuvaajat keskeyttivät kuvaukset välittömästi. Kopissa oli kaksi ulkopuolista työntekijää, jotka altistuivat hieman säteilylle.

Avolähteiden käyttö ja radioaktiiviset jätteet

Avolähteiden käytössä ja radioaktiivisten jätteiden käsittelyssä ilmoitettiin STUKille neljä säteilyturvallisuuspoikkeamaa. Poikkeamat koskivat kolmessa tapauksessa työntekijän radioaktiivisesta aineesta saamaa ihokontaminaatiota tai säteilyaltistusta ja yhdessä radioaktiivista ainetta sisältävän pakkausten rikkoontumista.

Esimerkkitapaus 1:

Lääkeainetuotantoa tekevä työntekijä oli lopettamassa radiolääkeaine-erän annostelun ja oli siirtämässä käytettyä letkukittiä radioaktiivisen jätteen vanhentamisessa käytettävään lyijysuojattuun jäteastiaan. Siirron yhteydessä yhden letkun päässä olevasta neulasta irtosi neulansuoja, neula raapaisi suojakäsineen rikki ja sormen tyveen syntyi pieni naarmu.

Työntekijä poistui puhdastilasta, riisui suojakäsineet ja mittasi kontaminaatiomittarilla ihoa kontaminaatiokohdasta. Kättä huuhdottiin lämpimällä vedellä. Huuhtelun jälkeen tulos ei poikennut taustasta, minkä perusteella iholle päätynyt radiolääkeaine oli saatu pestyä kokonaisuudessaan pois.

Esimerkkitapaus 2:

Avolähteiden käytössä työntekijä oli epähuomiossa koskettanut suojalasejaan kontaminoituneilla työkasineilla, ja siten kontaminaatiota oli joutunut silmäkulmaan kulmakarvojen kohdalle kasvojen ihoon. Annokseksi pienelle alueelle ihoa arvioitiin 10 mSv.

Esimerkkitapaus 3:

Radiolääkeaineita valmistavassa paikassa valmistettiin F-18 leimattua lääkeainetta. Tuotantoon osallistui kolme henkilöä. Lääkeainetta annosteltiin annostelijalla tuotepulloihin lyijysuojatussa annostelukaapissa. Tuotepullot pudotetaan annostelun jälkeen annostelukaapin sivulla olevassa ulosottoluukussa olevaan säteilysuojaan. Pudotuksessa kuului lasin särkyvän ääni ja tuotantolaboratorion kiinteät annosnopeusmittarit alkoivat hälyttää. Säteilysuojan kansi oli paikallaan, jolloin putoava pullo hajosi osuessaan kanteen. Kannen unohtuminen paikoilleen oli inhimillinen virhe. Työntekijät saivat pienen ylimääräisen säteilyaltistuksen virheen seurauksena.

Radioaktiivisten aineiden kuljetus

STUKille ei raportoitu vuonna 2022 yhtään radioaktiivisten aineiden kuljetuksiin liittyvää säteilyturvallisuuspoikkeamaa.

Löytyneet säteilylähteet ja muut poikkeamat

STUKille vuonna 2022 raportoiduista säteilyturvallisuuspoikkeamista kahdeksan liittyi löytyneisiin säteilylähteisiin tai havaittuun säteilyyn kierrätysmetallikuormissa tai kierrätysprosessissa. Lisäksi kolmessa tapauksessa oli kysymys toiminnanharjoittajalla olleesta säteilylähteestä, jolle ei ollut haettu asianmukaista turvallisuuslupaa tai sitä ei ollut ilmoitettu STUKille. Luvattomat säteilylaitteet olivat löytyneet muun muassa siivousten yhteydessä.

Esimerkitapaus :

Kierrätysmetallia käsittelevän yrityksen romumetallikuormasta löytyi kappale, joka aiheutti hälytyksen säteilymittausporteilla. Kappale etsittiin käsikäyttöisten säteilymittareiden avulla kuormasta ja otettiin erilleen. Kappaleelle tehtiin nukliditunnistus ja sen todettiin sisältävän radioaktiivista Ra-226. Kappale toimitettiin hävitettäväksi radioaktiivisena jätteenä.

Kootusti ilmoitettavat säteilyturvallisuuspoikkeamat teollisuudessa ja tutkimuksessa

Vuoden 2022 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 42 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.

3 Luonnonsäteilylle altistavan toiminnan valvonta

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

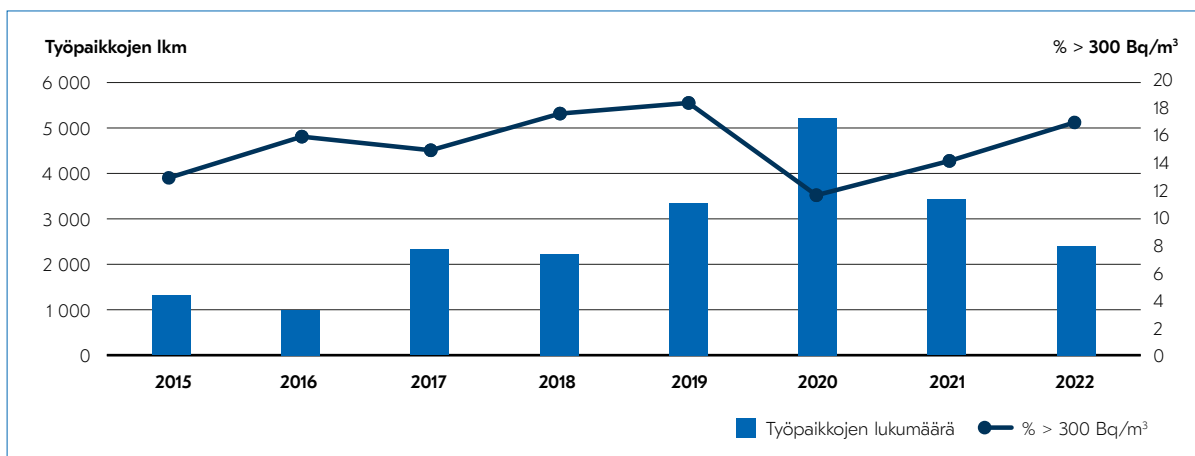
3.1 Radon tavanomaisilla työpaikoilla

Työpaikkakohteita kansallisessa radontietokannassa vuoden 2022 lopussa oli yhteensä 19 473. Näistä vuonna 2022 oli uusia työpaikkoja 1 843, eli sellaisia, joiden mittaustiedot eivät ole olleet aikaisemmin STUKin tiedossa. On tärkeää, että radonmittauksia tehdään tilojen kokoon nähden riittävästi. Tällä hetkellä mittauksia tehdään noin neljä työpaikkaa kohti. Vajaa puolet (43 %) työpaikkatiedoista tuli työpaikkojen radonvalvontaan STUKin sähköisen asioinnin kautta.

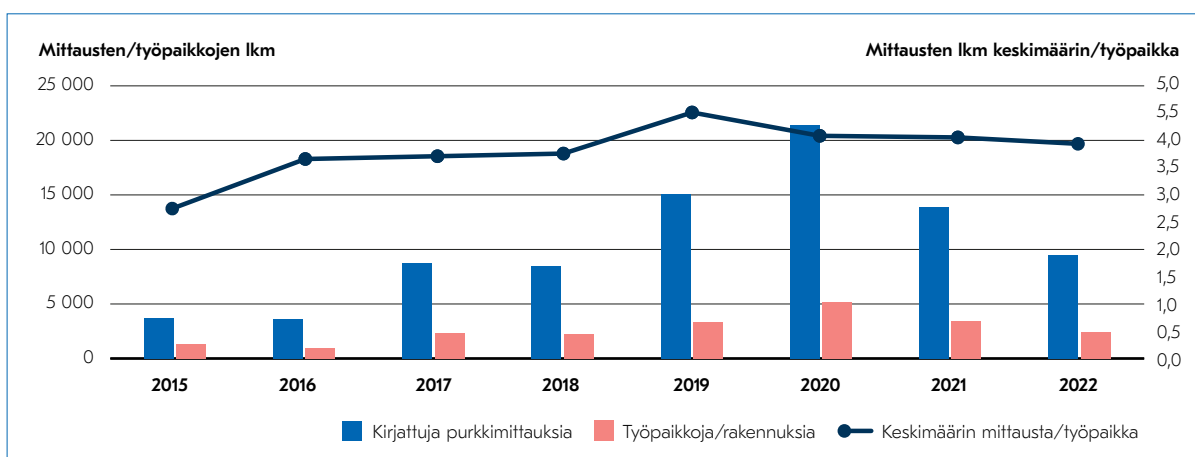
Vuonna 2022 mitatuista tavanomaisista työpaikoista noin 17 %:ssa radonpitoisuuden vuosikeskiarvo oli suurempi kuin viitearvo 300 Bq/m³. Työpaikoilla, joilla on mitattu viitearvoa korkeampia radonpitoisuuksia, tulee työnantajan tehdä tarkentavia selvityksiä tai radonkorjauksia, joilla varmistetaan, että työntekijät eivät altistu liikaa sisäilman radonille. STUK huolehtii, että työnantaja rajoittaa työntekijöiden altistumisen asianmukaisesti.

Vuonna 2022 tavanomaisten työpaikkojen radonpitoisuuksien mediaani oli 34 Bq/m³ ja keskiarvo 133 Bq/m³. Hyvin korkeita työpaikan radonpitoisuuksia (vuosikeskiarvo yli 1 500 Bq/m³) löytyi 1 %:ssa mittauksia (65 työpaikalta 100 mittauksessa).

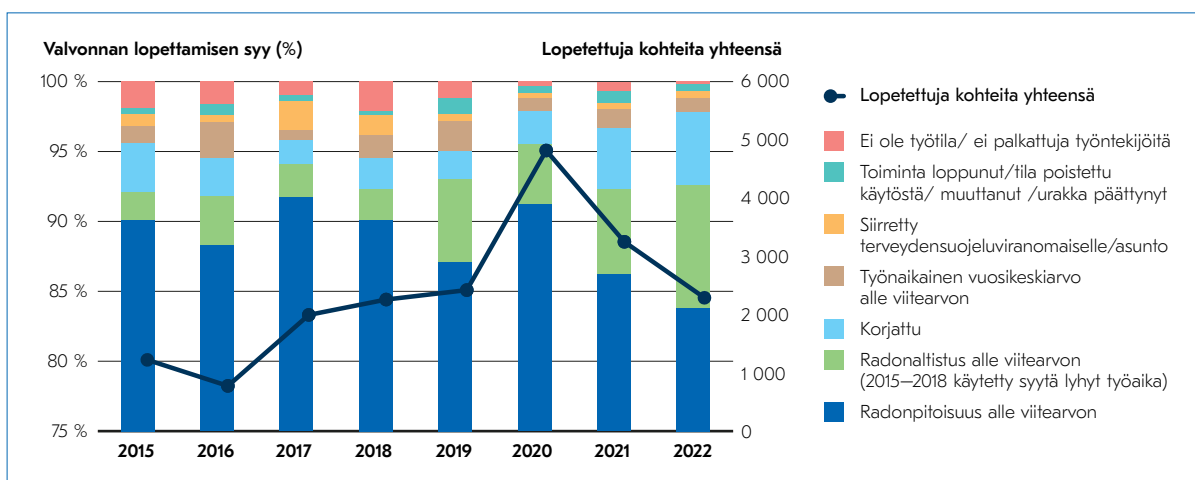
Valvonta-asiakirjoja työpaikoille, joissa radonaltistumista veloitetaan pienennettäväksi tai lisäselvityksiä tehtäväksi, tehtiin 187. Kaikkiaan 219 työpaikalla oli joko todettu liian suuri työntekijöiden radonaltistuminen ja työnantaja ei ollut vielä onnistunut rajoittamaan sitä, tai työpaikalla on tehtävä tarkentavia radonmittauksia. Tämä luku pitää sisällään myös aikaisemmilta vuosilta valvontaan jääneet työpaikat, joita ei vielä ole saatu korjattua.



KUVA 10. Kansalliseen radontietokantaan kirjattujen työpaikkojen lukumäärä (vasen y-akseli) vuosina 2015–2022, sekä tieto siitä, kuinka monessa prosentissa työpaikkoja on mitattu viitearvoa korkeampia radonpitoisuuksia (oikea y-akseli).



KUVA 11. Kansalliseen radontietokantaan kirjattujen työpaikkamittausten/kohteiden lukumäärä (vasen y-akseli) vuosina 2015–2022 sekä tieto siitä, kuinka monta radonmittausta työpaikalla tehtiin keskimäärin (oikea y-akseli).



KUVA 12. Radonvalvonnan päättymisen syyt 1.1.2015–31.12.22 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 kahdessa maanalaisessa kaivoksessa ja 11 maanalaisella louhinta- ja rakennustyömaalla. Yhdessä kaivoksessa ja kolmella louhintatyömaalla mitattiin viitearvoa 300 Bq/m³ suurempi radonpitoisuus, joissa kaikissa työntekijöiden radonaltistus osoittautui kuitenkin altistuksen viitearvoa pienemmäksi. Näin ollen STUK ei antanut velvoitteita radonaltistuksen pienentämiseksi kaivoksilla tai louhintatyömailla.

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 uuden kaukolämpöputken rakentamiseen. Turvallisuuslupa on kuitenkin haettu ja myönnetty toistaiseksi voimassa olevana. Tunnelissa työskentelee noin 60 työntekijää täysipäiväisesti ja noin 90 työntekijää sitä lyhyemmän ajan. Turvallisuusarvion mukaan eniten altistuvien työntekijöiden efektiivinen annos on noin 1 mSv/v. Annosrajoitukseksi on asetettu 3 mSv/v.

3.3 Rakennustuotteiden radioaktiivisuus

VALOn Mittaus ja analyysit -laboratorio (MIT) lähettää Luonnonsäteilyn valvonta -yksikölle (LUV) ilmoituksen, jos laboratoriossa tutkitussa rakennustuotteessa on havaittu määräkseen STUK S/6/2022 annetun radioaktiivisuuden seulontatason ylitys. Vuonna 2022 ylityksiä oli 30 rakennustuotteessa. 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 19 rakennustuotteen osalta. 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.

STUK on osallistunut aktiivisesti rakennusteollisuuden sisäisten ohjeiden kehittämiseen. Vuonna 2022 päivitettiin RIL 132 *Talonrakennuksen maarakenteet*, johon STUK kirjoitti osuuden radioaktiivisuudesta. Lisäksi pidettiin keskustelutilaisuus kiviainesten ottamoiden näytteenoton tiheydestä ja edustavuudesta.

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 suodattimille. Tällaista materiaalia kutsutaan kansainvälisesti termillä NORM (naturally occurring radioactive material).

NORM-valvonnassa avattiin 16 uutta asiaa vuoden 2022 aikana. NORM-valvonnan asiat ovat pääasiassa säteilylain mukaisia selvityksiä luonnonsäteilyaltistuksesta sekä muutamia jätetapauksia. Näiden lisäksi annettiin 12 lausuntoa muille viranomaisille. Ne liittyivät esimerkiksi kaivosten YVA-selostuksiin ja ympäristölupiin. Vuoden 2022 lopussa 16 NORM-valvonta-asiaa oli vireillä ja 19 NORM-asiaa oli saatu päätettyä vuoden aikana. Lisäksi käsiteltiin selvityksiä, jotka koskivat muun muassa turvetta polttavia voimalaitoksia sekä kaivostoimintaa.

Vuonna 2022 NORM-valvonta teki viisi tarkastusta toimipaikoille. Näissä tarkastettiin paikan päällä, että oliko toiminta STUKille ilmoitettujen tietojen mukaista luonnonsäteilyn osalta. Tarkastukset kohdistuivat kaivoshankkeisiin, kuumuutta kestäviä aineksia valmistavaan tehtaaseen, NORM-jäteläjäjitykseen sekä metallijalostamoon.

NORM-valvonta saa tietoa Tullin tekemistä luonnonsäteilyhavainnoista. Vuonna 2022 NORM-valvonta sai tiedon 13:sta Tullin tekemästä NORM-havainnosta. Tullin havainnot koskivat tulitiiliä, kaoliinia, lannoitteiden raaka-aineena käytettävää kaliumia ja yhdessä havainnossa lasikuitulankaa. Havainnot ovat vähentyneet huomattavasti verrattuna aiempiin vuosiin, koska tavaran kulku Suomen ja Venäjän rajan yli on vähentynyt Venäjään kohdistuvien pakotteiden vuoksi.

3.5 Talusveden radioaktiivisuuden valvonta

Talousvettä valvotaan Suomessa sosiaali- ja terveysministeriön antamien talusvesiasetuksen (1352/2015) ja niin kutsutun pikkuasetuksen (401/2001) nojalla. Valvontavastuu on kunnan terveydensuojeluviranomaisella. STUK osallistuu talusveden valvontaan toimimalla asiantuntijana riskinarvioinneissa. Talusvesiasetus edellyttää arviointia, kun mitattu radonpitoisuus on suurempi kuin laatusuositus (300 Bq/l), mutta pienempi kuin laatuvaatimus (1 000 Bq/l). Lisäksi talusvesiasetus velvoittaa STUKia kokoamaan talusveden valvontaohjelmien radioaktiivisuuspitoisuuksien tulokset ja laatimaan niistä yhteenvedon kolmen vuoden välein. Vuonna 2022 STUK antoi kuntiin neuvontaa sekä laati yhteenvedon vuosien 2019–2021 radioaktiivisuuden valvontatutkimuksista Suomessa (STUK-B 291).

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 käytön 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 yleisöesityksissä. Muilta osin STUKin Ionisoimattoman säteilyn valvonta -yksikkö (NIR) suorittaa markkina- ja toimintavalvontaa laitteille ja toiminnoille, jotka aiheuttavat väestön altistumista ionisoimattomalle säteilylle.

Markkina- ja toimintavalvonta 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 viranomaisten lausunto- ja tietopyyntöjä on tullut STUKille edellisten vuosien tapaan runsaasti. Erityisesti voimajohtohankkeista pyydettiin useasti STUKin lausuntoa.

Alkuvuonna 2022 koronavirusepidemiasta johtuneet yhteiskunnalliset rajoitustoimenpiteet vaikuttivat edelleen jonkin verran laseresitysten sekä solariumpaikkojen valvontaan.

Laseresityksiä oli keväällä hyvin vähän, mutta toiminta piristyi syksyllä.

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 merkittäviä 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 2013–2022 on esitetty liitteen 1 taulukoissa 14–17.

4.2 Palveluiden markkinavalvonta

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

Selvityspyyntöjä kosmeettisia palveluja tarjoaville toiminnanharjoittajille lähetettiin vuonna 2022 yhteensä 25 kappaletta. Valvonta kohdistui erityisesti voimakkaisiin laserlaitteisiin ja niiden käyttöön, mistä STUK sai tietoa sekä omien havaintojensa että ilmiantojen perusteella. Käsitellyissä tapauksissa viidessä palveluita havaittiin tarjottavan liian voimakkailla laserlaitteilla. Kolmessa tapauksessa valvonta johti laserlaitteiden käytön keskeyttämiseen vapaaehtoisesti tai luvanhakuprosessin aloittamiseen terveydenhuollon toimintayksikkönä toimimiseksi. Kahdelle toiminnanharjoittajalle annettiin päätös toiminnan keskeyttämisestä liittyen raja-arvot ylittävien laserlaitteiden käyttöön. Toinen päätöksistä koski kahta erillistä laitetta.

Laserlaitteiden lisäksi valvontaa kohdistettiin radiotaajuista säteilyä lähettäviin kauneudenhoitolaitteisiin ja toiminta todettiin vaatimustenvastaiseksi kahden toiminnanharjoittajan osalta. Toisessa tapauksista täsmennetyn hoito-ohjeen laatiminen katsottiin riittäväksi korjaavaksi toimenpiteeksi laitteen käytön jatkamiseksi. Laadittua hoito-ohjetta noudattamalla altistuksen raja-arvot eivät ylity toimenpiteiden aikana. Toisessa tapauksessa vastaavan ohjeistuksen laatiminen on kesken.

Valoimpulssi- ja ultraäänilaitteita koskevia raja-arvoja sovelletaan markkinavalvonnassa siirtymäajan päätyttyä vuoden 2023 lopusta alkaen. Näiden laitetyyppien osalta valvonnan yhteydessä on pyritty tiedottamaan toiminnanharjoittajia omistamiensa laitteiden tilanteesta siirtymäajan päättymisen jälkeen.

Muilta osin valvonta keskittyi säteilylain muiden velvoitteiden valvontaan. Näitä olivat toiminnanharjoittajan velvollisuus kertoa kosmeettisen toimenpiteen riskeistä, mikäli sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa säädetyt altistuksen raja-arvot ylittyvät, sekä velvollisuus huomioida toimenpiteen kontraindikaatiot eli vasta-aiheet ennen toimenpiteen aloittamista ja määritellä ne kirjallisesti. Lisäksi STUK luennoi kahdesti vuoden 2022 aikana säteilylain vaatimuksista kauneudenhoitoalan opiskelijoille.

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 2022 ja tehostettua valvontaa jatkettiin. Solariumyrityksiin tehtiin yhteensä 29 tarkastusta kuntien terveydensuojeluviranomaisten toimesta. Lisäksi seitsemää solariumien käyttöpaikkaa valvottiin STUKin oman seurannan perusteella (liite 1, taulukko 16). Yksi yritys luopui

solariumtoiminnasta asian käsittelyn aikana. Tarkastetuista käyttöpaikoista 42 %:ssa ei havaittu puutteita. Valvonnan kohteena olleista käyttöpaikoista 22 %:ssa ei ollut läsnä lain vaatimaa vastuuhenkilöä solariumlaitteiden kaikkina käyttöoloaikoina. Käyttöpaikoista 31 %:ssa havaittiin puutteita säteilyturvallisuusohjeistuksessa ja vastaavasti 28 %:ssa käyttöohjeissa, sekä laitteiden ajastimissa 6 %:ssa. Silmiensuojainten saatavuudessa oli puutteita 6 %:ssa käyttöpaikoista ja yhdessä käyttöpaikassa solariumlaitteissa oli liian voimakkaat kasvotesthostinlamput.

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 pistokoeluontoisia tarkistuksia myös muihin laseresityksiin.

Ilmoituksia yleisötilaisuuksissa käytettävistä lasereista tehtiin 74, joista STUK tarkasti käyttöpaikalla kaksi esitystä. Koronarajoitusten poistuttua esitysten lukumäärä oli lähes kaksinkertainen edellisvuoteen nähden. Lisäys tulee lähinnä kotimaisten toimijoiden esitysten lisääntymisestä. Määräaikaista lupia myönnettiin 2022 vain kaksi kappaletta, joten suuret ulkomaiset kiertueet eivät ole palautuneet vielä koronaa edeltävälle tasolle eikä kierteilla käytetä vielä kaikkea käytettävissä olevaa tekniikkaa. Vuonna 2022 myönnettiin kolme uutta toistaiseksi voimassa olevaa lupaa ja kaksi toimijaa luopui luvasta. Yhteensä toistaiseksi voimassa olevia lupia oli vuoden lopussa 14.

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 viranomaisen välisten asiansiirtojen tai esimerkiksi kansalaisten ilmiantojen perusteella vihjeen mahdollisesti vaarallisesta tuotteesta.

Heinäkuussa 2022 astui voimaan kansallinen markkinavalvontastrategia, joka on yhteinen kaikille suomalaisille markkinavalvontaviranomaisille. Strategiassa korostetaan erityisesti riskiperusteista valvontaa, verkkokaupan huomioimista sekä uusia teknologioita. Tavoitteena on paitsi turvalliset tuotteet markkinoilla myös luoda tasapuoliset kilpailuolosuhteet yrityksille. Strategiassa aletaan soveltamaan täysimittaisesti vuoden 2023 alusta.

Kuluttajakäyttöön tarkoitettuja laserlaitteita valvotaan perinteisen kaupan ja verkkokaupan markkinavalvontana. Markkina- ja olosuhdevalvonnassa puututtiin neljätoista kertaa laserlaitteen myyntiin tai käyttöön. Nämä olivat kuluttajien väliseen kauppaan keskittyvillä verkkosivustoilla myynnissä olleita laserosoittimia. EU:n vaarallisten tuotteiden hälytysjärjestelmässä Safety Gate/RAPEX ilmoitettiin 12 laserlaitteesta. Ilmoitetut laitteet olivat laserosoittimia ja lasertyöstökoneita. Näitä ei löytynyt Suomen markkinoilta.

Vuonna 2022 aloitettiin valvontaprojekti, jossa mitataan erityisesti lapsille suunnattujen älykellojen SAR-arvoja. Projekti jatkuu vuoden 2023 puolelle. Mittausten tuloksista viestitään STUKin verkkosivuilla vuoden 2023 aikana.

Vuonna 2022 tehtiin ilmajälitteisten ultraäänilaitteiden markkinavalvontakampanja, jonka tarkoituksena oli selvittää ovatko laitteet turvallisia. Ultraääntä käyttäviä laitteita on monen tyyppisiä, kuten esimerkiksi pesurit, eläinkarkottimet, hammasharjat ja ilmanvirtasäätimet. Tämä kampanja perustui laitteiden myyjiltä saatuihin tietoihin, eikä siinä teetetty tai tehty itse mittauksia. Selvitetystä yhdeksästä laitteesta ei löytynyt huomautettavaa.

4.5 Muu ionisoimattoman säteilyn valvonta

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

Kolmen linnunkarkotuslaserin käytössä havaittiin puutteita, jotka aiheuttavat riskin väestön turvallisuudelle. Näiden laserien käyttäjät veloitettiin tekemään korjaavia toimenpiteitä. Yksi toimijoista luopui linnunkarkotuslaserien käytöstä.

Vuonna 2021 aloitettua 5G-tukiasemien aiheuttaman altistuksen arviointiin keskittyvää projektia jatkettiin. Projektissa kehitettiin mittauskyyky 5G-tukiasemien aiheuttaman altistuksen arviointiin ja tehtiin mittauksia 5G-tukiasemien lähellä. Projekti päättyy vuoden 2023 alkupuolella.

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

4.6 Muut tehtävät

Valvonnan ohella STUKin Ionisoimattoman säteilyn valvonta -yksikkö (NIR) 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 2022 yhteensä 57 lausuntopyyntöä. Voimajohtohankkeista ja voimajohtojen läheisyyteen suunnitelluista asemakaavoista pyydettiin aktiivisesti STUKilta lausuntoa. Lausuntoja hankkeista annettiin yhteensä 35 kappaletta. Muista ionisoimattomaan säteilyyn liittyvistä asioista annettiin kuusi lausuntoa.

Valvonnan ohella NIR vastasi vuoden 2022 aikana 503 kansalaisen tai toiminnanharjoittajan kyselyyn. Kyselyistä 158 tuli puhelimitse ja 345 sähköpostilla. Kyselyt koskivat erityisesti matkapuhelimien, tukiasemien, kauneudenhoidossa käytettävien laitteiden, 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 2022. Matkaviestintekniikka aiheutti edelleen huolta osassa kansalaisista, mutta kysymysten määrä ja STUKin nettisivujen käyntimäärät ovat selvässä laskussa verrattuna huippuvuosiin.

4.7 Säteilyturvallisuuspoikkeamat ionisoimattoman säteilyn käytössä

Vuonna 2022 STUKille ilmoitettiin yhteensä kolmesta ionisoimattoman säteilyyn liittyvästä tapahtumasta.

Kauneudenhoitopalveluissa tapahtuneista vahinkotapauksista STUKille tuli kaksi ilmoitusta, joista toinen liittyi ultraääntä kohdistavan laitteen käytössä ja toinen radiotaajuisen kauneudenhoitolaitteen käytössä sattuneeseen epäiltyyn vahinkotapaukseen tai virheelliseen menettelyyn.

Solariumpalveluihin liittyen STUKille tehtiin yksi ilmoitus, joka koski solariumlaitteen yläkannen lamppujen eteen asennetun muovilevyn putoamista asiakkaan päälle laitteen käytön aikana.



5 Säännöstötyö

Säteilylainsäädäntöön tehtiin päivityksiä STUKin ehdotusten perusteella. Säteilylain (859/2018) ja ionisoivasta säteilystä annetun valtioneuvoston asetuksen (1034/2018) päivitykset tulivat voimaan 30.12.2022. Lisäksi annettiin Säteilyturvakeskuksen määräys (STUK S/6/2022) luonnonsäteilylle altistavasta toiminnasta, jolla samalla kumottiin aiempi määräys (STUK S/3/2019).

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, mittanormaalityötä ja onnettomuusvalmiuden ylläpitoa.

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

Kansallinen säteilyturvallisuustutkimuksen yhteenliittymä (Cores) jatkoi aktiivista toimintaansa. Yliopistoyhteistyötä on jatkettu myös Fysiikan tutkimuslaitoksen (HIP) kanssa. Fysiikan tutkimuslaitoksen kautta STUK on jäsenenä Euroopan ydintutkimuslaitoksen (CERN) Knowledge Transfer for Medical Applications -ryhmässä. STUK on ollut aktiivisesti mukana päivittämässä eurooppalaisten tutkimusyhteenliittymien strategisia suunnitelmia ja tutkimuksen tiekarttoja.

Tutkimus- ja kehitystyöprojektit

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

Euroopan komission rahoittama Horizon Europe -tutkimusohjelma käynnistyi. Horizon Europeen osana toimii Euratom-ohjelma, jonka säteily- ja ydinturvallisuuteen keskittyvään kumppanuusohjelmaan STUK osallistuu. Kyseinen ohjelma ja projekti (PIANOFORTE) tulee järjestämään kolme tutkimushakua tulevana vuosina. STUK arvioi toteutukseen valittujen tutkimusprojektien tieteellistä laatua ja poikkitieteellistä yhteistyötä.

STUK on mukana Horizon Europe EU4Health-ohjelman rahoittamassa i-Violin projektissa, jonka tarkoituksena on optimoida ja yhtenäistää syöpäpotilaiden kuvauskäytäntöjä Euroopassa. Projekti alkoi syyskuussa 2022 ja se kestää 2 vuotta.

STUK osallistui seuraavien EURADOSin (European Radiation Dosimetry Group) työryhmien toimintaan: työryhmät 2 (Harmonisation of individual monitoring), 7 (Internal dosimetry), 9 (Radiation dosimetry in radiotherapy) ja 12 (Dosimetry in medical imaging). STUK osallistui myös EURADOSin tutkimusstrategian päivitykseen. Säteilyn käytön osalta EURADOS-tutkimus keskittyi potilaan altistuksen määrittämismenetelmiin ja altistuksen

optimointiin. EURADOS-IAEA-EFOMP-yhteistyönä jatkettiin projektia, jossa selvitetään sädehoidosta aiheutuva kokonaisannos (ml. kuvantaminen). STUK osallistuu potilasannosten laskennalliseen määrittämiseen ja kuvantamislaitteiden karakterisointiin sekä koordinoi hanketta. Osana projektia perehdytään koneoppimisen menetelmiin potilasannosten määrittämisessä. Kotimaisina yhteistyökumppaneina projektissa toimivat HUS ja TaYS.

STUK arvioi isotooppilääketieteessä altistuvan työntekijäryhmän silmäannoksia termoluminesenssi-ilmaisimien (TLD) avulla. Silmäannoksia määritettiin myös toimenpideradiologiassa ja -kardiologiassa. Samalla kehitettiin menetelmiä silmäannoksen luotettavaan arviointiin pohjautuen saatavilla oleviin altistusparametreihin ja tekoälymalleihin. Tuloksia käytetään viranomaisvalvonnan suuntaamiseen.

STUKin muodostama kansallinen työryhmä, jonka tehtävänä on pohtia, kuinka isotooppikuvantamisessa- ja hoidoissa käytetyn aktiivisuusmittarin kalibrointi voidaan käytännössä toteuttaa (Aktiivisuusmittareiden kalibrointi, Akka), kokoontui säännöllisesti ja teki suunnitelman kalibrointien toteuttamisesta Suomessa. Tähän liittyen Dosimetrialaboratorioon hankittiin referenssitason mittari, josta on tarkoitus tehdä kansallinen mittanormaali.

STUK on mukana IAEA:n koordinoimassa tutkimusprojektissa (Coordinated Research Project, CRP, E24024), jossa tavoitteena on selvittää röntgenkuvantamisen dosimetriakäytänteiden päivitystarvetta. Projektiin osallistuu kahdeksan partneria eri maista kattaen sekä kalibrointilaboratoriot että sairaalat. Projektin kesto on viisi vuotta ja se käynnistyi marraskuussa 2021. Tarkoituksena on kerätä ja tuottaa dataa, jonka avulla kansainvälistä dosimetriaohjeistusta voidaan päivittää.

Fysiikan tutkimuslaitoksen projektissa kehitetään paikkaherkkiä ilmaisimia BNCT- ja protonihoidoissa käytettyjen säteilykeilojen karakterisointiin. STUK koordinoi projektia, jossa kehitetään laajemminkin ilmaisinteknologiaa säteilyturvallisuussovelluksiin.

RATPA-projektin pääasiallisena tarkoituksena oli tuottaa lisää tietoa ja osaamista työntekijöiden radonaltistumisen arviointiin. RATPA-projektissa tehtyihin mittauksiin (radonpurkkimittaukset, RadonEye-mittaukset sekä gammamittaukset) 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.

RadoNorm-hankkeessa tutkitaan radon- ja NORM-altistukseen liittyviä asioita, mm. radonpitoisuuden vaihteluita, työpaikkojen radonkorjauksia (mukaan lukien maanalaiset tunnelit) 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.

STUK jatkoi vuoden 2019 lopussa yhteistyössä Itä-Suomen yliopiston kanssa aloitettua projektia, jossa tutkitaan hyvin pientaajuisten magneettikenttien ja Alzheimerin taudin mahdollista kausaalista yhteyttä uudenlaisilla kokeellisilla malleilla yhdistettynä edistyneeseen 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. STUKin rahoitus projektille päättyi vuoden 2022 lopussa.

Eurooppalainen metrologian tutkimusohjelma EMPIR (European Metrology Programme for Innovation and Research) ja EMP (European Partnership on Metrology)

Vuonna 2020 alkoi kaksi eurooppalaista metrologian tutkimusohjelman projektia, joissa luodaan ionisoivan säteilyn metrologian alalle verkostomainen yhteenliittymä. Jatkossa verkostot koordinoivat metrologian tutkimustarpeita ja laboratorioden yhteistyötä. STUK osallistuu molempiin projekteihin. Toisen projektin pohjalta perustettiin syksyllä 2021 uusi eurooppalainen säteilysuojelun metrologiaverkosto, jonka perustajajäsen STUK on. Toisen projektin tarkoituksena on luoda eurooppalainen säteilyn lääketieteellisen käytön metrologiaverkosto.

Vuoden 2021 tutkimushauissa STUK sai rahoitusta yhteen projektiin, joka alkoi vuonna 2022. Tässä projektissa harmonisoidaan mittausmenetelmiä ympäristössä esiintyvillä radioaktiivisille hiukkasille.

Vuoden 2022 tutkimushauissa STUK sai rahoitusta kahteen projektiin, jotka alkavat vuonna 2023 ja joita molempia STUK koordinoi. Projekteissa harmonisoidaan mittausmenetelmiä: TraMeXI-projektissa keskitytään röntgendiagnostiikan dosimetriaan ja GuideRadPROS-projektissa säteilysuojelun dosimetriaan.

7 Kansainvälinen yhteistyö

Säteilytoiminnan valvonta -osaston sekä Ympäristön säteilyvalvonta -osaston edustajat ovat mukana monissa ionisoivan ja ionisoimattoman säteilyn käytön valvontaa sekä turvallisuusohjeiden ja mittausmenetelmien kehittämistä ja säteilyalan standardisoimistoimintaa käsittelevissä kansainvälisissä järjestöissä ja toimikunnissa, muun muassa IAEA, NACP, EURADOS, EURAMET, ESTRO, ESOREX, AAPM, IEC, ISO, CCRI, CEN, CENELEC, ICNIRP, EAN, EUTERP, HERCA, EURATOM/Artikla 31 -asiantuntijaryhmä, WHO, UNSCEAR

Viranomaisten HERCA Medical Applications -työryhmässä isotooppilääketieteen alaryhmää vetävät STUKin edustajat. Isotooppilääketieteen alatyöryhmä edisti HERCA-maiden viranomaisten kesken isotooppihoitoja koskevaa ohjetta ja siihen liittyviä säteilyturvallisuuskysymyksiä. HERCAN Research and Industrial Sources and Practices (WG RISP) -työryhmän puheenjohtaja on myös STUKista. STUK on osallistunut lisäksi pohjoismaisen säteilyn lääketieteellisen käytön ryhmän (Nordic Working Group on Medical Applications – NGMA) toimintaan, jonka puheenjohtaja on niin ikään STUKista. HERCA Working Group on Natural radiation sources (WG-NAT) -työryhmässä on myös STUKilla edustus.

Toteutettiin Saudi-Arabian säteilyviranomaisen (NRRRC) tilaama hanke, jossa valmisteltiin lakiehdotus ionisoimattoman säteilyn käytön valvomiseksi Saudi-Arabiassa ja laadittiin sen perustelumuistio. Samalla valmisteltiin ehdotus, jossa laajennettiin NRRC:n valtuutusta toimia myös ionisoimattoman säteilyn alueella. Lisäksi luotiin katsaus 14 valtion NIR-valvontakäytäntöihin. Katsauksen valituilla valtioilla oli tunnetusti toimivat ja vakiintuneet käytännöt. Katsauksen perusteella ehdotettiin paras yhdistelmä NIR-valvontakäytännöistä.

Standardoinnin piirissä aloitettiin STUKin ehdotuksesta menetelmän kehittäminen liikeseensorein varustettujen päätelaitteiden SAR-testaukseen. Menetelmän kuvaus valmistui vuoden 2022 loppuun mennessä, ja se lisätään päivitettäviin standardeihin.

Osallistuminen kansainvälisten järjestöjen ja toimikuntien työhön

Säteilytoiminnan valvonta -osaston edustajat toimivat Euratom-sopimuksen Artikla 31:ssä tarkoitetun asiantuntijaryhmän sekä IAEA:n säteilysuojelustandardikomitean puheenjohtajina.

Vuonna 2022 STUKin säteilytoiminnan asiantuntijat osallistuivat seuraavien kansainvälisten järjestöjen ja työryhmien kokouksiin:

Ionisoiva säteily

- IAEA: Radiation Safety Standards Committee (RASSC), pj. STUKista
- IAEA: Transport Safety Standards Committee (TRANSSC)
- Euratom Artikla 31 -asiantuntijaryhmä, pj. STUKista
- HERCA (Heads of the European Radiological Protection Competent Authorities) ja sen työryhmät
- EURAMETin (European Association of National Metrology Institutes) vuosittainen yhdyshenkilö-kokous
- CIPM CCRI(I): Consultative Committee of Ionizing Radiation, dosimetriaryhmän yhdyshenkilökokous
- IEC SC62C JWG 5 -kokous (aktiivisuusmittarit)
- IEC SC62C WG1-kokoukset (sädehoitolaitteet)
- IEC SC62C WG3-kokoukset (säteilymittarit)
- EURADOSin (European Radiation Dosimetry Group) vuosikokous ja sen työryhmät
- EACA (European Association of Competent Authorities on the transport of radioactive material)
- CERN: Knowledge Transfer for Medical Applications
- EURAMED (EUROPEAN MEDICAL application and Radiation prOteCtion Concept: strategic research agenda aNd ROadmap interLinking to heaLth and digitisation aspects – EURAMED rocc-n-roll project), työryhmäkokoukset
- QuADRANT (Constant improvement in quality and safety of radiology, radiotherapy and nuclear medicine through clinical audit) projektin ohjausryhmän toiminta
- Pohjoismaisten viranomaisten johtajien Chefsmöte ja sen alaiset työryhmät
- NACP (Radiation Physics Committee).

Ionisoimaton säteily

- WHO EMF-project ja InterSun Programme; International Advisory Committee
- IEC TC 61 MT 16 -kokoukset (muun muassa solariumstandardit)
- IEC TC 61 MT 53 -kokoukset (kauneudenhoitolaiteiden standardointi)
- IEC TC 106:n kokous (menetelmät sähkömagneettisiin kenttiin liittyvän altistuksen määrittämiseksi)
- IEC/IEEE JWG13:n kokoukset (langattomien päätelaitteiden SAR-testausstandardien päivitys)
- CENELEC TC 106X:n (sähkömagneettiset kentät ihmisen elinympäristössä) ja sen työryhmien WG1 (matkapuhelimet ja tukiasemat) ja WG21 (geneeriset ja perusstandardit) kokoukset
- Nordic-NIR yleiskokous
- IEC TC 34 JWG 21 -kokoukset (valaisintuotteiden fotobiologinen turvallisuus)
- IEC TC 34 WG 23 -kokoukset (UV-desinfointi).

8 Kotimainen yhteistyö

Osallistuminen kotimaisten järjestöjen ja toimikuntien työhön

STUKin edustajat ovat mukana monissa ionisoivan ja ionisoimattoman säteilyn käytön valvontaa ja tutkimusta sekä säteilyalan standardisointitoimintaa käsittelevissä kotimaisissa järjestöissä ja toimikunnissa, kuten Metrologian neuvottelukunta, Sädeturvapäivätoimikunta, Sairaala fyysikoiden erikoistumista koordinoiva neuvottelukunta, Kliininen Radiografiatiede -lehden toimituskunta, Eurolab-Finland, SESKO ja STM:n rahoittama ja THL:n asettama Kliinisen auditoinnin asiantuntijaryhmä (KLIARY), viranomaisten radontyöryhmä ja TEM-vetoinen ydinenergialain uudistusryhmä (USVA)-työryhmä sekä ELY-keskuksen koordinoima vanhojen kaivannaisjätealueiden kunnostukseen (KAJAK) liittyvä viranomaisyhteistyö. Asiantuntijat osallistuvat vuosittain useisiin säteilyturvallisuusalan kotimaisiin kokouksiin ja pitävät niissä esitelmiä ja luentoja.

STUK jatkoi yhteistyötä muiden vaarallisten aineiden kuljetuksia valvovien viranomaisten kanssa osallistumalla Traficom:n koordinoimaan valvontaviranomaisten ryhmään ja VAK-päivään. Lisäksi STUK osallistui lain vaarallisten aineiden kuljetuksesta kokonaisuudistuksen seurannan ohjausryhmään ja Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen sähköisistä kuljetustiedoista (EU) 2020/1056 toimeenpanon seurannan ohjausryhmään. STUK jatkoi myös työtä STM:n alaisena toimivan terveydenhuollon palveluvalikoimaneuvoston sihteeristössä säteilylain 111 §:ssä tarkoitettujen oireettomien henkilöiden tutkimukseen pääsyn kriteerien valmistelussa.

Osallistuminen kotimaisten työryhmien kokouksiin

Vuonna 2022 STUKin edustajat osallistuivat muun muassa seuraaviin kotimaisten järjestöjen ja työryhmien kokouksiin:

- SESKO SK 34 -komitea (valaisimet)
- SESKO SK 61 -komitea (kotitaloussähkölaitteiden turvallisuus)
- SESKO SK 62 -komitea (lääkinnälliset laitteet)
- SESKO SK 106 -komitea (sähkömagneettiset kentät)
- EMF-neuvottelukunta
- Vaatimustenmukaisuuden arviointiasian neuvottelukunta – valvontatoimen jaosto
- Markkinavalvonnan yhteistyöryhmä
- Sairaala fyysikoiden erikoistumista koordinoiva neuvottelukunta (säteilysuojeluasiat)
- STM:n hallinnonalan TKI-koordinaatioryhmä.
- Viranomaisten radontyöryhmä
- STUK–Tulli koordinaatioryhmä
- Suomen mittanormaalilaboratorioiden verkosto

- STA-koulutusta koordinoiva neuvottelukunta (STAKONE)
- Säteilyturvallisuusneuvottelukunta
- Metrologian neuvottelukunta
- USVA-työryhmä
- KAJAK- viranomaisyhteistyöryhmä
- Vakavien vaaratapahtumien tutkintaoppaan päivittämisen työryhmä.

STUKin, Puolustusvoimien ja Rajavartiolaitoksen yhteistyö NIR-valvontaohjeiden valmistelussa

Ionisoimattoman säteilyn valvonta -yksikön (NIR) valvontaprojektissa opastettiin Puolustusvoimia (PV) ja Rajavartiolaitosta (RVL) NIR-valvontaohjeiden valmistelussa. PV:n Säteilyturvallisuustoimikunnan kanssa järjestettiin neljä kokousta, joissa keskusteltiin ohjeisiin liittyvistä asioista. Viimeisimpään kokoukseen osallistui myös RVL:n edustaja, ja kokouksessa päätettiin, että hän osallistuu jatkossa vakinaisena jäsenenä. PV sai ensimmäisen version NIR-valvontaohjeesta valmiiksi ennen joulua 2022.

Valvontaprojektissa päivitettiin ohjeen ST 9.2 Pulssitutkien säteilyturvallisuus sisältöä. Ohje on tarkoitus julkaista päivityksen jälkeen STUK opastaa -sarjassa. Ohjeen päivitystyön ohessa STUK teki yhteistyötä PV:n Logistiikkalaitoksen Järjestelmäkeskuksen asiantuntijoiden kanssa nykyaikaisen mittausmenetelmän kehittämiseksi tutkien aiheuttaman altistuksen määrittämiseen.

Kauneudenhoitoalan oppimisympäristön kehitys viranomaisyhteistyönä

Fimea, STUK, Tukes ja Valvira kehittivät yhteistyössä oppimisympäristöä kauneudenhoitoalan ammattilaisille ja opiskelijoille. Oppimisympäristö julkaistaan Tukesin Tunnen tuotteeni -alustalla alkuvuodesta 2023. STUKin osuus keskittyy säteilevien hoitolaitteiden käytön lainsäädännöllisiin vaatimuksiin sekä hyvien käytäntöjen esille tuomiseen.

STUKin järjestämät neuvottelupäivät ja koulutukset

Huhtikuussa järjestettiin kaksipäiväiset Terveystuollon kuvantamisen asiantuntijoiden neuvottelupäivät, joissa käsiteltiin moniammatillisesti ajankohtaisia aiheita mm. tekoälyn hyödyntämisestä kuvantamisessa, oikeutusarvioinnista, annostarkkailusta, laadunvarmistuksesta ja säteilyturvallisuuspoikkeamien käsittelystä sekä esiteltiin STUKin valvonnan tuloksia.

Kesäkuussa järjestettiin kaksipäiväinen Sädehoitofyysikoiden neuvottelupäivät, jossa oli aiheita muun muassa sädehoidon dosimetriasta, säteilyturvallisuuspoikkeamista, havaintoja laadunvalvonnasta sekä säteilylain muutoksen vaikutuksista toiminnassa.

Kirkkonummen kunnan ja Luoman kyläyhdistyksen edustajille, Fortumin ja Microsoftin edustajille järjestettiin 17.5.2022 STUKin tiloissa kokous, jossa keskusteltiin Fortumin Espoo-Kirkkonummi 400 kilovoltin maakaapelihankkeesta.

Radonkorjauswebinaari asukkaille ja taloyhtiön edustajille järjestettiin 21.9.2022. Tilaisuuden tarkoituksena oli auttaa asukkaita radonkorjauksen suunnittelussa ja toteutuksessa.

Radonkorjauskoulutusta ammattilaisille järjestettiin 10.11.2022 STUKin tiloissa. Tilaisuuden tarkoituksena oli lisätä radonkorjaajien, radonkorjausten tilaajien ja viranomaisten osaamista.

Radonluentoja pidettiin Kiinteistöalan Koulutuskeskukselle (Kiinko). Luentojen tarkoituksena oli antaa tietoa radonista, sen esiintymisestä sekä radonkorjauksista. Luennot tallennettiin ja videot on lisätty asuntokaupan kuntotarkastajien ja kiinteistövälittäjien verkkokursseihin. Videoita hyödynnetään myös muissa Kiinkon koulutuksissa ja ne ovat kaikkien vapaasti katsottavissa KiinkoAkateмиassa.

STUK järjesti 15.11.2022 yhteistyössä STM:n kanssa kuntien terveyden edistämistyössä mukana oleville ja muille aiheesta kiinnostuneille webinaarin UV-säteilyn ja sisäilman radonin terveystariskien vähentämisestä.

9 Viestintä

Vuoden 2022 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 ionisoimatonta säteilyä. Tiedotusvälineille annettiin useita haastatteluja ajankohtaisista säteilyaiheista. Lisäksi STUKin sosiaalisen median tileillä LinkedInissä, Twitterissä, Facebookissa ja Instagramissa julkaistiin päivityksiä ajankohtaisista asioista säteilytoiminnan valvonnasta.

Lehdistötiedotteita ja verkkouutisia laadittiin säteilytoiminnan valvonnassa seuraavin otsikoin:

- Ututta tietoa sosiaalihuollon asumisyksiköiden radontilanteesta
- Työpaikkojen radon pitää mitata nyt myös Uraisilla
- Liika UV-säteily vaurioittaa ihosolujen perimää – auringolta kannattaa suojautua jo keväällä
- Hammasröntgenin käytäntö ei aina noudata säädöksiä
- Suomalaisten sydämiä säteilytetään turvallisesti
- STUK kehittämässä eurooppalaisia ohjeita syöpäpotilaiden röntgenkuvaukseen
- Radonkorjausoppia ammattilaisille ja asiasta kiinnostuneille Vantaalla 10.11.2022
- Hyväkin säteilyturvallisuusvalvontaa voi vielä parantaa
- Hyvinvointia kunnissa – kuinka suojata kuntalaisia UV-säteilyn ja sisäilman radonin haitallisilta terveysvaikutuksilta?
- Sisäilman radonia vähentämällä Suomessa pystyttäisiin välttämään yli 100 keuhkosyöpää vuosittain
- Säteily on yhä useammin apuna erikoissairaanhoidossa
- Laki STUKista uudistettiin, säteilylakiin tarkennuksia.

Vuonna 2022 julkaistiin neljä radon uutiskirjettä.

Teollisuuden säteilytoiminta ja annosvalvonta -yksikkö järjesti toiminnanharjoittajille kolme webinaaria, 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.

10 Mittanormaalitytoiminta

10.1 Yleistä

STUK toimii ionisoivan säteilyn annossuureiden kansallisena mittanormaalitylaboratoriona. STUK pitää yllä kansallisia ja muita mittanormaalityja Suomessa tehtävien säteilymittausten luotettavuuden ja jäljitettävyyden mahdollistamiseksi. Omien mittanormaalityensa kalibroinneista STUK huolehtii säännöllisin väliajoin Kansainvälisessä paino- ja mittatoimistossa (BIPM) tai muussa primäärilaboratoriossa. Säteilymetrologiaan liittyen STUK osallistuu muun muassa seuraavaan toimintaan:

- Metrologian neuvottelukunta
- EURAMET-järjestö (European Association of National Metrology Institutes)
- CCRI(I) (Kansainvälisen paino- ja mittakomitean neuvoa-antavan komitean dosimetriaryhmä)
- Eurooppalainen säteilysuojelun metrologiaverkosto.

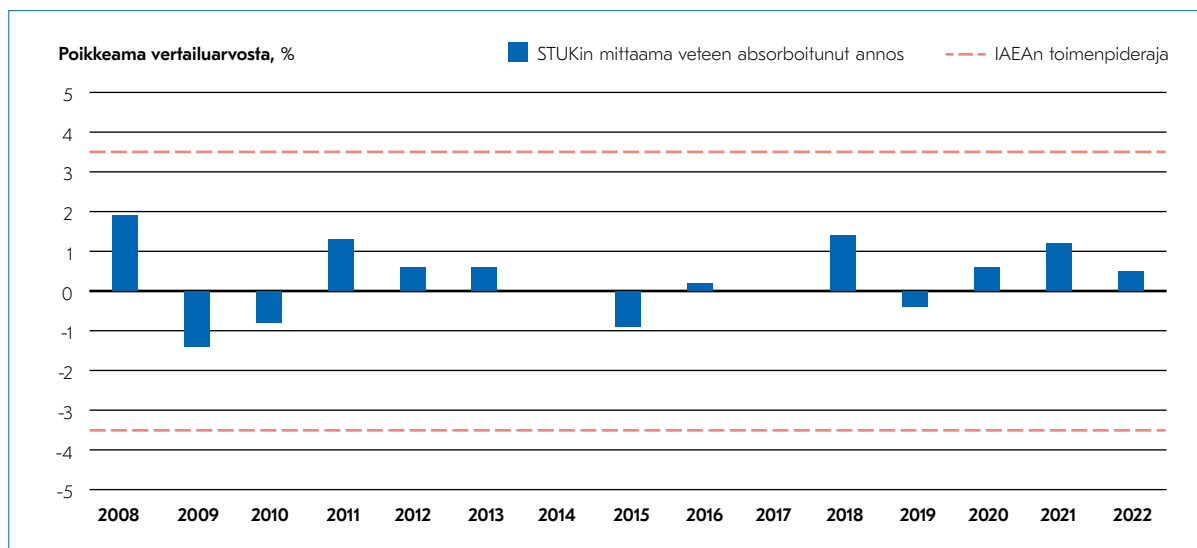
Annossuureiden osalta STUK on myös mukana kansainvälisessä ekvivalenssisopimuksessa (CIPM MRA), jonka toteutumista Euroopassa EURAMET koordinoi, sekä IAEA:n ja WHO:n yhdessä ylläpitämässä sekundäärilaboratorioiden (SSDL) verkostossa.

Mittanormaalitytoiminnasta vastaavat STUKin Dosimetrilaboratorio ionisoivan säteilyn annossuureiden osalta ja Ionisoimattoman säteilyn valvonta -yksikkö ionisoimattoman säteilyn osalta. Ionisoivan säteilyn aktiivisuussuureiden mittanormaalitytoiminnasta vastaa Ympäristön säteilyvalvonta -osasto (VALO).

Säteilytyslaitteistot ja kansalliset mittanormaalityt ylläpidettiin sädehoidon, säteilysuojelun sekä röntgenkuvantamisen säteilymittarien kalibrointeihin. Radonmittanormaalitylaboratoriota on käytetty sekä radonmittareiden kalibrointeihin että tutkimukseen.

10.2 Mittari- ja mittaustvertailut

Vuonna 2022 STUK osallistui eurooppalaiseen sädehoidon annosmittauksissa käytettävien ionisaatiokammioiden kalibrointivertailuun, jota STUK myös vetää. STUK osallistui myös kahdenväliseen vertailuun IAEA:n kanssa liittyen sädehoidon, säteilysuojelun ja röntgendiagnostiikan kalibrointeihin. Näiden vertailumittausten tulokset eivät ole vielä saatavilla. Lisäksi STUK osallistui vuosittaiseen IAEA/WHO-kalibrointilaboratorioverkoston järjestämään dosimetriavertailuun (RPLD- vertailu). STUKin tulokset olivat hyvin hyväksyntärajojen sisällä, mikä tukee hyvin STUKin kalibrointitoimintaa (kuva 11).



KUVA 13. IAEA:n dosimetriavertailun tulokset, joihin STUK on osallistunut vuosina 2008–2022.

II Palvelut

II.1 Kalibroinnit, testaukset ja säteilytykset

STUK muutti vuonna 2022 uusiin toimitiloihin ja palvelutoiminta oli muutaman kuukauden ajan pysähdyksissä. Asiakkaita oli informoitu asiasta etukäteen ja STUK pystyi toteuttamaan säteilymittarien kalibroinnit ja testaukset kysyntää vastaavasti. Dosimetrialaboratoriossa tehtiin 589 säteilymittarin kalibrointia ja säteilytettiin 769 säteilytyserää. Noin 14 % kalibroinneista tehtiin ulkomaisille asiakkaille ja 16 % kalibroinneista tehtiin STUKin omille mittalaitteille. Palvelusuoritteiden kehitys vuosina 2013–2022 on esitetty liitteen 1 taulukossa 18.

Radonmittanormaallilaboratoriossa kalibroitiin 101 radonmittalaitetta. Lisäksi tehtiin VALOn radonpurkkimenetelmää varten kaksi altistusta, joihin liittyi suuri määrä altistuseriä.

Ionisoimattoman säteilyn valvonta -yksikkö teki säteilymittarien kalibrointeja ja testauksia kolme kappaletta sekä yhden säteilymittauksen. Yksikön palvelusuoritteet vuosilta 2012–2022 on esitetty liitteen 1 taulukossa 15.

II.2 Muut palvelut

Röntgendiagnostiikan potilasannoslaskentaan suunniteltua PCXMC-tietokoneohjelmaa myytiin 26 kappaletta.

Liite I

Taulukot

TAULUKKO 1. Säteilyn käytön turvallisuusluvista mainittujen säteilytoimintojen lukumäärät terveydenhuollon säteilyn käytössä ja eläinlääketieteessä vuoden 2022 lopussa.

Säteilytoiminta	Lukumäärä (kpl)
Terveydenhuolto ja hammaslääketiede	1 259
Sädehoito	13
Isotooppilääketiede	28
Eläinlääkintä	313
Asennus/huolto/valmistus	51
Muu terveydenhuollon laitteiden käyttö (tutkimus, opetus)	15
Ei-lääketieteellinen altistus terveydenhuollossa	145

TAULUKKO 2. Säteilylähteiden ja -laitteiden sekä radionuklidilaboratorioiden lukumäärät terveydenhuollon säteilyn käytössä ja eläinlääketieteessä vuoden 2022 lopussa.

Laitteet/lähteet/laboratoriot	Lukumäärä (kpl)
Röntgentutkimuslaitteet (generaattorit)*	1 544
kiinteät tavanomaiset röntgenlaitteet	484
kuljetettavat läpivalaisulaitteet	326
kuljetettavat tavanomaiset röntgenlaitteet	158
mammografialaitteet, joista	192
• seulontamammografia	99
• tomosynteesi	27
kiinteät läpivalaisulaitteet, joista	133
• angiografia	50
• läpivalaisu	22
• kardioangiografia	61
TT-laitteet, joista	159
• SPECT-TT	37
• PET-TT	19
KKTT-laitteet (muut kuin hammaskuvaus)	20
O-kaarilaitteet	12
luun mineraalipitoisuuden mittauslaitteet	52
muut laitteet	8

Taulukko jatkuu seuraavalla sivulla.

Laitteet/lähteet/laboratoriot	Lukumäärä (kpl)
Hammasröntgenlaitteet	6 422
intraoraaliröntgenlaitteet	5 628
panoraamaröntgenlaitteet	623
KKTT-laitteet	171
Sädehoidon laitteet	132
kiihdyttimet	53
röntgenkuvaslaitteet	54
automaattiset jälkilataushoitolaitteet	8
manuaaliset jälkilatauslaitteet	1
hoitolaitteen simulaattorit	16
Umpilähteet/umpilähdelaitteet**	373
kalibrointi- ja testauslaitteet	331
sädehoidon tarkistuslähteet	37
vaimennuskorjausyksiköt	2
muut terveydenhuollon umpilähteet	3
Eläinlääketieteelliset röntgenlaitteet	608
tavanomaiset röntgenlaitteet	366
läpivalaisulaitteet	3
intraoraaliröntgenlaitteet	216
KKTT-laitteet	8
TT-laitteet	15
Radionuklidilaboratoriot	36
avolähteet laboratoriossa, luokka 1	2
avolähteet laboratoriossa, luokka 2	28
avolähteet laboratoriossa, luokka 3	6

* 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 2022 lopussa.

Säteilyn käyttö	Toiminnot (kpl)
Röntgenlaitteiden käyttö	714
Umpilähteiden käyttö	447
Asennus, huolto tai valmistus	151
Säteilylähteiden kauppa, tuonti tai vienti	99
Avolähteiden käyttö	57
Hiukkaskiihdyttimen käyttö	15
Korkea-aktiivisten umpilähteiden kuljetus	6
Jätteen 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 2022 lopussa.

Laitteet/laboratoriot	Lukumäärä (kpl)
Umpilähdelaiteet	5 031
Radiometriset mittalaitteet	4 307
Kalibrointi- tai testauslaitteet	460
Analysilaitteet	143
Gammaradiografialaitteet	17
Gamma säteilyttimet	9
Muut	95
Röntgenlaitteet	2 391
Läpivalaisulaitteet	1 094
Analysilaitteet	778
Röntgenradiografialaitteet	355
Mittalaitteet	71
Muut	93
Hiukkaskiihdyttimet	28
Tutkimus	11
Läpivalaisu	8
Radioaktiivisten aineiden valmistus	7
Teollisuusradiografia	2
Radionuklidilaboratoriot	77
Luokka 1	10
Luokka 2	18
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 2022 lopussa.

Teollisuuden ja tutkimuksen säteilyn käytössä olevat säteilylähteet		Terveydenhuollon säteilyn käytössä olevat säteilylähteet	
Muut kuin korkea-aktiiviset umpilähteet			
Radionuklidi	kpl	Radionuklidi	kpl
Cs-137	3 850	Co-57	151
Co-60	619	Ge-68	83
Kr-85	263	Cs-137	37
Am-241 (gammalähteet)	221	Gd-153	33
Fe-55	95	Sr-90	30
Sr-90	81	Ba-133	15
Am-241 (AmBe-neutronilähteet)	77		
Ni-63	75		
Pm-147	64		
Korkea-aktiiviset umpilähteet			
Radionuklidi	kpl	Radionuklidi	kpl
Cs-137	27	Ir-192	8
Co-60	10	Co-60	2
Ir-192	10		
Am-241 (AmBe-neutronilähteet)	5		
Am-241 (gammalähteet)	3		
Se-75	1		

TAULUKKO 6. Sellaisten teollisuudessa, tutkimuksessa ja terveydenhuollossa käytössä olevien umpilähteiden lukumäärät, joiden ikä on suurempi tai yhtä suuri kuin 40 vuotta (ellei niitä poisteta käytöstä).

Radionuklidi	40-vuotiaat umpilähteet säteilylain siirtymäaikana (kpl)	
	2022	2023
Cs-137	81	104
Co-60	27	29
Am-241 (gammalähteet)	10	10
Am-241 (AmBe-neutronilähteet)	5	7
Ra-226	5	5
Sr-90	2	10
Kr-85	2	2
Pu-238	1	1
Sm-151	1	1
Cm-244	1	1

TAULUKKO 7. Umpilähteiden toimitukset Suomeen ja Suomesta vuonna 2022.

Radionuklidi	Toimitus Suomeen		Toimitus Suomesta	
	Aktiivisuus (GBq)	Lukumäärä (kpl)	Aktiivisuus (GBq)	Lukumäärä (kpl)
Ir-192	50 074	25	6 624	24
Kr-85	1 586	108	1 450	98
Cs-137	469	129	19	9
Pm-147	222	7	149	12
Fe-55	91	18	48	9
Am-241	14	105	2	376
Co-57	8	38	-*	-
Sr-90	5	9	2	3
Se-75	3	1	688	1
Ge-68	2	23	-	-
Co-60	2	18	-	-
Na-22	2	1	-	-
Gd-153	1	3	-	-
Gd-133	1	2	-	-
Ni-63	1	1	<1	1
Muut yhteensä**	<1	25	<1	24
Yhteensä	52 481	490	9 150	537

* Merkintä "-" tarkoittaa, ettei toimituksia Suomesta ole ollut.

** Toimitukset Suomeen: Po-210, Ba-133, Cd-109. Toimitukset Suomesta: Po-210.

TAULUKKO 8. Radioaktiivisten aineiden (avolähteiden) valmistus Suomessa vuonna 2022.

Radionuklidi	Aktiivisuus (GBq)
F-18	291 172
C-11	31 321
O-15	9 758
Ga-68	239
Yhteensä	332 490

TAULUKKO 9. Henkilökohtaisessa säteilyaltistuksen seurannassa olevan lentohenkilöstön määrä ja kollektiivinen annos (efektiivisten annosten summa) vuosina 2013–2022.

Vuosi	Työntekijöiden lukumäärä		Kollektiivinen annos (manSv)	
	Ohjaamo- henkilöstö	Matkustamo- henkilöstö	Ohjaamo- henkilöstö	Matkustamo- henkilöstö
2013	1 184	2 596	2,79	6,02
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

TAULUKKO 10. Henkilökohtaisessa annostarkkailussa olleiden säteilytyöntekijöiden lukumäärät toimialoittain vuosina 2013–2022.

Vuosi	Työntekijöiden lukumäärä toimialoittain									
	Terveydenhuolto		Eläinlääke- tiede	Teollisuus	Tutkimus ja opetus	Radio- aktiivisten aineiden vamistus	Radon	Muut*	Ydin- energian käyttö**	Yhteensä ***
	Röntgen- säteilylle altistuvat	Muille säteily- lähteille altistuvat								
2013	3 953	1 147	636	1 329	727	20	36	125	3 715	11 540
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

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

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

*** Tässä sarakkeessa tietyllä rivillä oleva luku ei välttämättä ole sama kuin saman rivin muissa sarakkeissa 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 11. Henkilökohtaisessa annostarkkailussa olleiden säteilytyöntekijöiden kollektiiviset annokset (syväannosten summat) toimialoittain vuosina 2013–2022.

Vuosi	Kollektiivinen annos (manSv)									
	Terveydenhuolto		Eläinlääke- fiede*	Teollisuus	Tutkimus ja opetus	Radio- aktiivisten aineiden vamistus	Radon	Muut**	Ydin- energian käyttö ***	Yhteensä
	Röntgen- säteilyle altistuvat*	Muille säteily- lähteille altistuvat								
2013	1,24	0,09	0,12	0,14	0,04	0,005	0,28	0,002	1,25	3,17
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

* 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 12. Eräiden työntekijäryhmien annostietoja (syväannokset) vuodelta 2022.

Työntekijäryhmä	Työntekijöiden lukumäärä	Kollektiivinen annos (manSv)	Annosten keskiarvo (mSv)		Suurin annos (mSv)
			Kirjauskynnyksen* ylittäneet työntekijät	Kaikki annostarkkailussa olleet työntekijät	
Kardiologit ja toimenpidekardiologit**	207	0,24	1,78	1,18	10,63
Radiologit**	194	0,22	3,69	1,16	26,91
Toimenpideradiologit**	36	0,11	3,74	3,11	31,59
Röntgenhoitajat (muu kuin röntgensäteily)	707	0,08	0,67	0,11	6,54
Eläintenhoitajat ja avustajat**	371	0,04	0,82	0,10	5,28
Eläinlääkärit**	193	0,03	1,25	0,14	6,08
Materiaalitarkastusten tekijät***	579	0,11	0,64	0,19	3,61
Merkkiainekokeet	16	0,04	3,98	2,74	11,84
Ydinvoimalaitoksissa työskentelevät					
• mekaaniset ja konekunnossapitotyöt	877	0,54	1,36	0,61	6,70
• materiaalitarkastus	236	0,16	1,15	0,66	8,31
• säteilysuojeluhenkilöstö	119	0,12	1,36	1,03	11,71
• siivous	199	0,10	1,28	0,49	6,85
• käyttöhenkilöstö	351	0,08	0,72	0,22	5,05

* 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 13. Merkittävimmät radioaktiiviset nuklidit kansallisessa radioaktiivisen pienjätteen varastossa (31.12.2022).

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	2 951
Am-241	2 784
H-3	2 552
Kr-85	1 838
Pu-238	1 462
Am-241 (Am-Be)	785
Pu-238 (Pu-Be)	592
Ra-226	234
Pm-147	138
Sr-90	137
Cm-244	122
Ni-63	47
C-14	40
Co-60	37
Fe-55	37
Ra-226 (Ra-Be)	1
I-129	1
U-238 (köyhdytetty uraani)	1 160 kg
Th-232	12 kg

TAULUKKO 14. Ionisoimattomaan säteilyyn liittyvät viranomaisuuritteet vuosina 2013–2022.

Vuosi	Viranomais-tarkastukset	Päätökset	Lausunnot	Vaarallisten lasereiden poistot Internet-kaupoista	Yhteensä
2013	63	3	11	42	119
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

TAULUKKO 15. Ionisoimattomaan säteilyyn liittyvät palvelusuoritteet vuosina 2013–2022.

Vuosi	Kalibroinnit ja testaukset	Turvallisuusarvioinnit ja säteilymittaukset	Yhteensä
2013	5	5	10
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

TAULUKKO 16. Solariumien käyttöpaikkatarkastukset vuosina 2013–2022. Omien tarkastusten lisäksi vuosina 2013–2022 tehtiin päätöksiä solariumlaitteista kuntien terveystarkastajien tekemien tarkastusten perusteella (lukumäärä suluissa) ja selvitettiin toiminnan vaatimustenmukaisuutta selvityspyynnöillä.

Vuosi	Tarkastusten lukumäärä (kpl)
2013	3 (40)
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)

TAULUKKO 17. Matkapuhelimien ja muiden langattomien päätelaitteiden SAR-testaukset vuosina 2013–2022.

Vuosi	Testien lukumäärä (kpl)
2013	11
2014	10
2015	14
2016	11
2017	0
2018	0
2019	0
2020	10
2021	10
2022	6

TAULUKKO 18. Ionisoivaan säteilyyn liittyvät palvelusuoritteet Dosimetrialaboratoriossa vuosina 2013–2022.

Vuosi	Kalibroinnit ja testaukset, mittarien lkm	Säteilytyserät	PCXMC-lisenssit
2013	471	1 250	78
2014	370	1 281	68
2015	235	612	63
2016	340	1 203	49
2017	1 158	983	52
2018	465	1 851	42
2019	436	1 489	48
2020	478	2 091	58
2021	717	2 884	33
2022	589	769	26

Liite 2

Julkaisut vuonna 2022

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

Vuonna 2022 valmistuivat seuraavat säteilytoiminnan turvallisuuteen liittyvät julkaisut:

STUK:laisten tieteelliset artikkelit

Foley SJ, Bly R, Brady AP, Ebdon-Jackson S, Karoussou-Schreiner A, Hierath M, Sosna J, ESR EU-JUST-CT Project consortium, Brkljai B. Justification of CT practices across Europe: results of a survey of national competent authorities and radiology societies. *Insights Imaging* 2022; 13: 177. <https://doi.org/10.1186/s13244-022-01325-1>

Kallio A, Leikoski N, Pelkonen M. Building the NORM-Inventory in Finland. In: Management of Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) in Industry, Supplementary files. Proceedings of an International Conference, Vienna 18–30 October 2020. Vienna: IAEA; 2022. <https://www.iaea.org/publications/15085/management-of-naturally-occurring-radioactive-material-norm-in-industry>

Otahal P, Fialova E, Vosahlik J, Wiedner H, Grossi C, Vargas A, Michielsen N, Turtiainen T, Luca A, Wołoszczuk K, Beck TR. Low-Level Radon Activity Concentration—A MetroRADON International Intercomparison. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022; 19, 5810. <https://doi.org/10.3390/ijerph19105810>

Trevisi R, Leonardi F, Buresti G, Cianfriglia M, Cinelli G, Gruber V, Heinrich T, Holmgren O, Salvi F, Seri E, Bossew P. Radon levels in dwellings and workplaces: a comparison with data from some European countries. *Journal of the European Radon Association* 2022; 3: 7581. DOI: <https://doi.org/10.35815/radon.v3.7581>

Turtiainen T, Mitev K, Dehqanzada R, Holmgren O, Georgiev S. Testing of thoron cross-interference of continuous radon measuring instruments. *Journal of European Radon Association* 2022; 3: 7694. DOI: <http://dx.doi.org/10.35815/radon.v3.7694>

STUKin omat sarjajulkaisut

Heikkilä Janne, Hippeläinen Eero, Kallio-Pulkkinen Soili, Lajunen Atte, Lepola Pasi, Liukkonen Esa, Nieminen Miika, Peuna Arttu, Sierpowska Joanna, Vitikainen Anne-Mari. Suositus kuvankatselunäytöille ja niiden laadunvalvontaan. STUK opastaa / Marraskuu 2022. Vantaa; Säteilyturvakeskus: 2022.
<https://www.julkari.fi/handle/10024/145541>

Hietamies Tommi. Säteilyturvallisuusasiantuntijan käyttäminen eläinröntgentoiminnassa. Terveystieteiden tutkimuskeskuksen valvontaraportti. STUK-B 294. Helsinki; Säteilyturvakeskus: 2022.
<https://www.julkari.fi/handle/10024/145038>

Hoilijoki Heli. Teollisuuden ja tutkimuksen omavalvontakysely. Valvontaraportti. STUK-B 306. Vantaa; Säteilyturvakeskus: 2022.
<https://www.julkari.fi/handle/10024/145500>

Karhunen T, Kojo K, Kurttio P, Mattila A, Paatero J, Peltonen T, Perälä M, Simola R, Torvela T, Turunen J, Vartti V-P, Virtanen S. STUK-B-284. Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa – Vuosiraportti 2021. Helsinki; Säteilyturvakeskus: 2022.
<https://www.julkari.fi/handle/10024/144678>

Kojo K, Mänttari I, Kallio A, Kurttio P. Työpaikkojen radonpitoisuudet hyvin ilmaa läpäisevällä maalla. STUK-B 296. Vantaa; Säteilyturvakeskus: 2022.
<https://www.julkari.fi/handle/10024/145498>

Mänttari I, Joenvuori-Arstio J, Metiäinen P, Kurttio P, Turtiainen T. Sosiaalihuollon toimintayksiköiden radonvalvontakampanja. Radonturvallisuuden edistäminen. STUK-B 278. Helsinki; Säteilyturvakeskus: 2022.
<https://www.julkari.fi/handle/10024/144074>

Rousu Tuija. Panoraamaröntgenlaitteita koskevien vaatimusten toteutuminen terveyskeskuksissa. Terveystieteiden tutkimuskeskuksen valvontaraportti. STUK-B 292. Helsinki; Säteilyturvakeskus: 2022.
<https://www.julkari.fi/handle/10024/144475>

Ruonala Verner. Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2021. Terveystieteiden tutkimuskeskuksen valvontaraportti. STUK-B 295. Vantaa; Säteilyturvakeskus: 2022.
<https://www.julkari.fi/handle/10024/145428>

Ruonala Verner. Säteilyn käyttö kardiologisissa yksiköissä. Terveystieteiden tutkimuskeskuksen valvontaraportti. STUK-B 290. Helsinki; Säteilyturvakeskus: 2022.
<https://www.julkari.fi/handle/10024/144638>

Siru Tuomas, Tanhua-Tyrkkö Merja. Umpilähteitä varastoivat toiminnanharjoittajat. Valvontaprojektin raportti. STUK-B 293. Helsinki; Säteilyturvakeskus: 2022.
<https://www.julkari.fi/handle/10024/144983>

Turtiainen T, Joenvuori-Arstio J, Kurttio P. Talousvesiasetuksen mukainen yhteenveto talousveden radioaktiivisuuden mittaustuloksista 2019–2021. STUK-B 291. Vantaa; Säteilyturvakeskus: 2022.
<https://www.julkari.fi/handle/10024/144430>

Venelampi Eija (toim.). Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta. Vuosiraportti 2021. STUK-B 282. Helsinki; Säteilyturvakeskus: 2022.
<https://www.julkari.fi/handle/10024/144605>

Venelampi Eija (ed.). Radiation practices. Annual report 2021. STUK-B 287. Helsinki; Radiation and Nuclear Safety Authority: 2022.
<https://www.julkari.fi/handle/10024/145294>

STUKin esitteet/Muut julkaisut

Bly Ritva. Oireettoman henkilön kuvantamistutkimukseen pääsyn kriteerit helpottavat oikeutusarviointia. Radiografia-lehti.

Bly Ritva. 45. Sädeturvapäivät, Tampere-talo 3.-4.11.2022. Abstraktikirjassa: Saako oireettomia kuvata? – Uudet kriteerit kuvantamisen oikeutukseen. s. 34–35.

Kuurne Iida. 45. Sädeturvapäivät, Tampere-talo 3.-4.11.2022. Abstraktikirjassa: Isotooppitutkimukset ja hoidot, mikä on muuttunut? s. 26–27.

Ruonala Verner. 45. Sädeturvapäivät, Tampere-talo 3.-4.11.2022. Abstraktikirjassa: Tutkimusmäärät, mitä nyt kuvataan? s. 18.

STUK-B-sarjan julkaisuja

STUK-B 308 Kojo Katja, Perälä Marjo. Mittauspurkkien määrä työpaikkojen radonmittauksissa.

STUK-B 307 Liukkonen Jukka. Turvallisuusarviot valvonnan välineenä. Isotooppilääketieteen valvontaraportti.

STUK-B 306 Hoilijoki H. Teollisuuden ja tutkimuksen omavalvontakysely. Valvontaraportti.

STUK-B 305 Venelampi E (ed.). Radiation practices. Annual report 2022.

STUK-B 304 Mattila A, Inkinen S (toim.). Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa. Vuosiraportti 2022. – Strålningsövervakning av miljön i Finland. Årsrapport 2021. – Surveillance of Environmental Radiation in Finland. Annual Report 2022.

STUK-B 303 Venelampi E (toim.). Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta. Vuosiraportti 2022.

STUK-B 302 Häikiö J (ed.). Regulatory oversight of nuclear safety in Finland. Annual report 2022.

STUK-B 301 Virtanen S, Vartti V-P, Turunen J, Mattila A. Monitoring of radioactivity in the environment of Finnish nuclear power plants. Annual report 2022.

STUK-B 300 Virtanen S, Vartti V-P, Turunen J, Mattila A. Ydinvoimalaitosten ympäristön säteilyvalvonta Suomessa. Vuosiraportti 2022.

STUK-B 299 Peri V (ed.). Implementing nuclear non-proliferation in Finland. Regulatory control, international cooperation and the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty. Annual report 2022.

STUK-B 298 Häikiö J (toim.). Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta. Vuosiraportti 2022.

STUK-B 297 Kuurne I. Isotooppitutkimukset ja -hoidot Suomessa vuonna 2021. Terveydenhuollon valvontaraportti.

STUK-B 296 Kojo K, Mänttari I, Kallio A, Kurttio P. Työpaikkojen radonpitoisuudet hyvin ilmaa läpäisevällä maalla.

STUK-B 295 Ruonala V. Radiologisten tutkimusten ja toimenpiteiden määrät vuonna 2021. Terveydenhuollon valvontaraportti.

STUK-B 294 Hietamies T. Säteilyturvallisuusasiantuntijan käyttäminen eläinröntgentoiminnassa. Terveysturvallisuuden valvontaraportti.

STUK-B 293 Siru T, Tanhua-Tyrkkö M. Umpilähteitä varastoivat toiminnanharjoittajat. Valvontaprojektin raportti. Valvontaprojektin raportti.

STUK-B 292 Rousu T. Panoraamaröntgenlaitteita koskevien vaatimusten toteutuminen terveysturvallisuuden valvontaraportti.

STUK-B 291 Turtiainen T, Joenvuori-Arstio J, Kurttio P. Talousvesiasetuksen mukainen yhteenveto talousveden radioaktiivisuuden mittaustuloksista 2019–2021.

STUK-B 290 Ruonala V. Säteilyn käyttö kardiologisissa yksiköissä. Terveysturvallisuuden valvontaraportti.

STUK-B 289 Mänttari I, Joenvuori-Arstio J, Metiäinen P, Turtiainen T. Radonövervakningskampanjen för socialvårdens verksamhetsenheter.

STUK-B 288 Finnish report on nuclear safety. Finnish 9th national report as referred to in Article 5 of the Convention on Nuclear Safety.

STUK-B 287 Venelampi Eija (ed.). Radiation practices. Annual report 2021.

STUK-B 286 Virtanen S, Vartti V-P, Turunen J, Mattila A. Monitoring of radioactivity in the environment of Finnish nuclear power plants. Annual report 2021.

STUK-B 285 Virtanen S, Vartti V-P, Turunen J, Mattila A. Ydinvoimalaitosten ympäristön säteilyvalvonta Suomessa. Vuosiraportti 2021.

STUK-B 284 Mattila A, Inkinen S (toim.). Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa. Vuosiraportti 2021. – Strålningsövervakning av miljön i Finland. Årsrapport 2021. – Surveillance of Environmental Radiation in Finland. Annual Report 2021.

STUK-B 283 Häikiö J (ed.). Regulatory oversight of nuclear safety in Finland. Annual report 2021.

STUK-B 282 Venelampi E (toim.). Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta. Vuosiraportti 2021.

STUK-B 281 Peri V (ed.). Implementing nuclear non-proliferation in Finland. Regulatory control, international cooperation and the Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty. Annual report 2021.

STUK-B 280 Häikiö J (toim.). Ydinenergian käytön turvallisuusvalvonta. Vuosiraportti 2021.

STUK-B 279 Julin S (toim.). Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat. Kolmannesvuosiraportti 3/2021.

STUK-B 278 Mänttari I, Joenvuori-Arstio J, Metiäinen P, Turtiainen T. Sosiaalihuollon toimintayksikköjen radonvalvontakampanja. Radonturvallisuuden edistäminen.

STUK-B 277 Julin S (toim.). Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat. Kolmannesvuosiraportti 2/2021.

STUK-B 276 Venelampi Eija (ed.). Radiation practices. Annual report 2020.

STUK-B 275 Julin S (toim.). Varautuminen säteilytilanteisiin ja poikkeavat tapahtumat. Kolmannesvuosiraportti 1/2021.

STUK-B 274 Holmgren O, Kurttio P, Kojo K, Turtiainen T. Kysely asuntojen radonkorjauksista.

STUK-B 273 Bly Ritva. Esiselvitys säteilylaissa tarkoitettujen lähettämissuosituksen kehittämistä varten.

STUK-B 272 Jokelainen I, Sipilä P. Annosmääritykset sädehoidon lineaarikiihdyttimien pienissä fotonisäteily-kentissä. Terveysthuollon valvontaraportti.

STUK-B 271 Lajunen A. Oikeusarvioinnin edellytysten toteutuminen. Terveysthuollon valvontaraportti.

STUK-B 270 Virtanen S, Vartti V-P, Turunen J, Mattila A. Monitoring of radioactivity in the environment of Finnish nuclear power plants. Annual report 2020.

STUK-B 269 Virtanen S, Vartti V-P, Turunen J, Mattila A. Ydinvoimalaitosten ympäristön säteilyvalvonta Suomessa. Vuosiraportti 2020.

STUK-B 268 Mattila A, Inkinen S (toim.). Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa. Vuosiraportti 2020. – Strålningsövervakning av miljön i Finland. Årsrapport 2020. – Surveillance of Environmental Radiation in Finland. Annual Report 2020.

STUK-B 267 Marttila J (ed.). Regulatory oversight of nuclear safety in Finland. Annual report 2020.

STUK-B 266 Venelampi E (toim.). Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta. Vuosiraportti 2020.



ISBN 978-952-309- 569-4 (pdf)

ISSN 2243-1896

STUK

Säteilyturvakeskus

Strålsäkerhetscentralen

Radiation and Nuclear Safety Authority

Jokiniemenkuja 1

01370 Vantaa

Puh. (09) 759 881 (vaihde)

www.stuk.fi