



Yhteenveto **Isotooppilääketieteen neuvottelupäivät**

Jokiniemi, Vantaa, 26.-27.9.2024



stuk SÄTEILYTURVAKESKUS
STRÅLSÄKERHETS CENTRALEN
RADIATION AND NUCLEAR SAFETY AUTHORITY

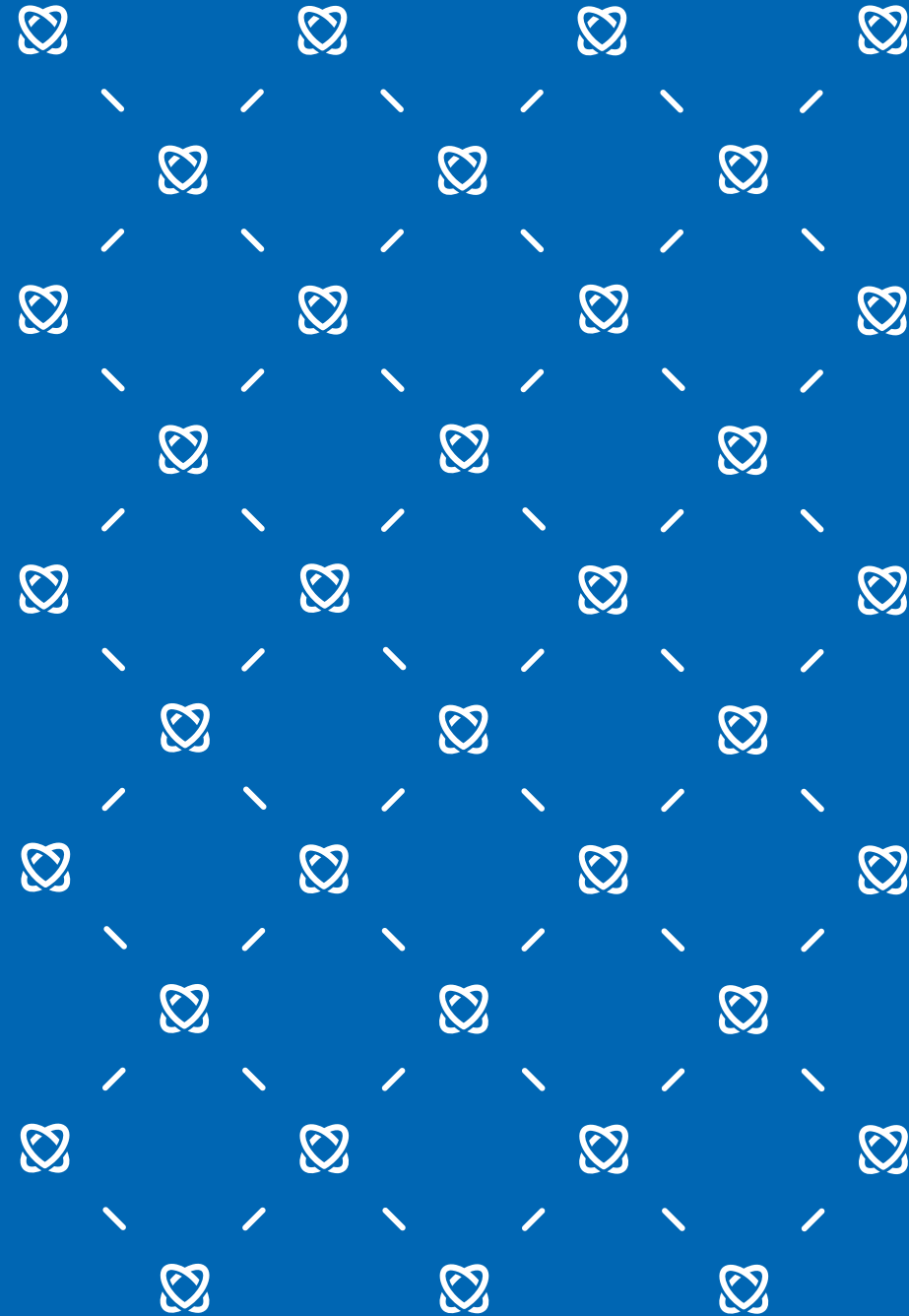
PÄÄSISÄÄNKÄYNTI
HUUDINGÄNG / MAIN ENTRANCE

Sessio 1

Isotooppihoidot



SÄTEILYTURVAKESKUS
STRÅLSÄKERHETSCENTRALEN
RADIATION AND NUCLEAR SAFETY AUTHORITY



Tervetulosanat pääjohtaja Petteri Tiippana

Petteri esitteli STUKin vielä luonnoksena olevaa strategiaa - säteilyturvallista hyvinvointia.

Riskejä arvioidaan kokonaisuutena myös säteilyriskien ulkopuolella.

Rakentava, arvostava yhteistyö on suomalaisten vahvuus.



Yksilöllinen annossuunnittelu ja dosimetria ylifyysikko Antti Sohlberg

Tutkimuskatsauksen mukaan annossuunnittelun hyöty on erilainen eri radiolääkkeillä

Annoslaskennan lähtökohtana on testiaktiivisuuden perusteella määritettyyn hoitoaktiivisuus.

Annossuunnittelu edellyttää resursseja ja sen tekemisestä tulee olla selvä hyöty.



Yksilöllinen annossuunnittelu ja dosimetria ylitarkastaja Jukka Liukkonen

Jukka kertoi toiminnanharjoittajille lähetetystä annossuunnittelua ja dosimetriaa koskevasta valvontakyselystä.

Toiminnanharjoittajien vastausten perusteella annossuunnittelun ja annoksen verifiointin tarpeellisuus riippuu hoidon tyypistä.

Annossuunnittelun hyöty tulisi osoittaa, ennen kuin sitä otetaan laajasti käyttöön.



Juridisia näkökulmia eristykseen

juristi Outi Slant

Eristystä ja eristäytymistä voidaan tarkastella perusoikeuksien (vapauksien) näkökulmasta. Yhtäältä potilaalla on oikeus hoitoon ja liikkumisen vapaus. Toisaalta kansalaisilla on oikeus turvallisuuteen. Nämä oikeudet olisi sovittava yhteen.

Käytännössä paras lähestymistapa on yhteisymmärrykseen tähtäävä vuorovaikutus potilaan kanssa siten, että potilas ymmärtää eristäytymisen syyn ja on siihen suostuvainen.



Kotiuttaminen ja eritekontaminaatiot kotiympäristössä ylitarkastaja Sampsa Kaijaluoto

Realistinen arvio kotiutetusta muille aiheutuvasta altistuksesta on keskeisessä roolissa oikeutuksen ja optimoinnin kannalta

Kotiuttamisen eritekontaminaatioihin on havahduttu myös Euroopassa ja ratkaisu voisi löytyä myös eurooppalaisella tasolla.

Tietoa tarvittaisiin myös siitä, millaista altistusta päästöistä viemäriverkkoon aiheutuu.

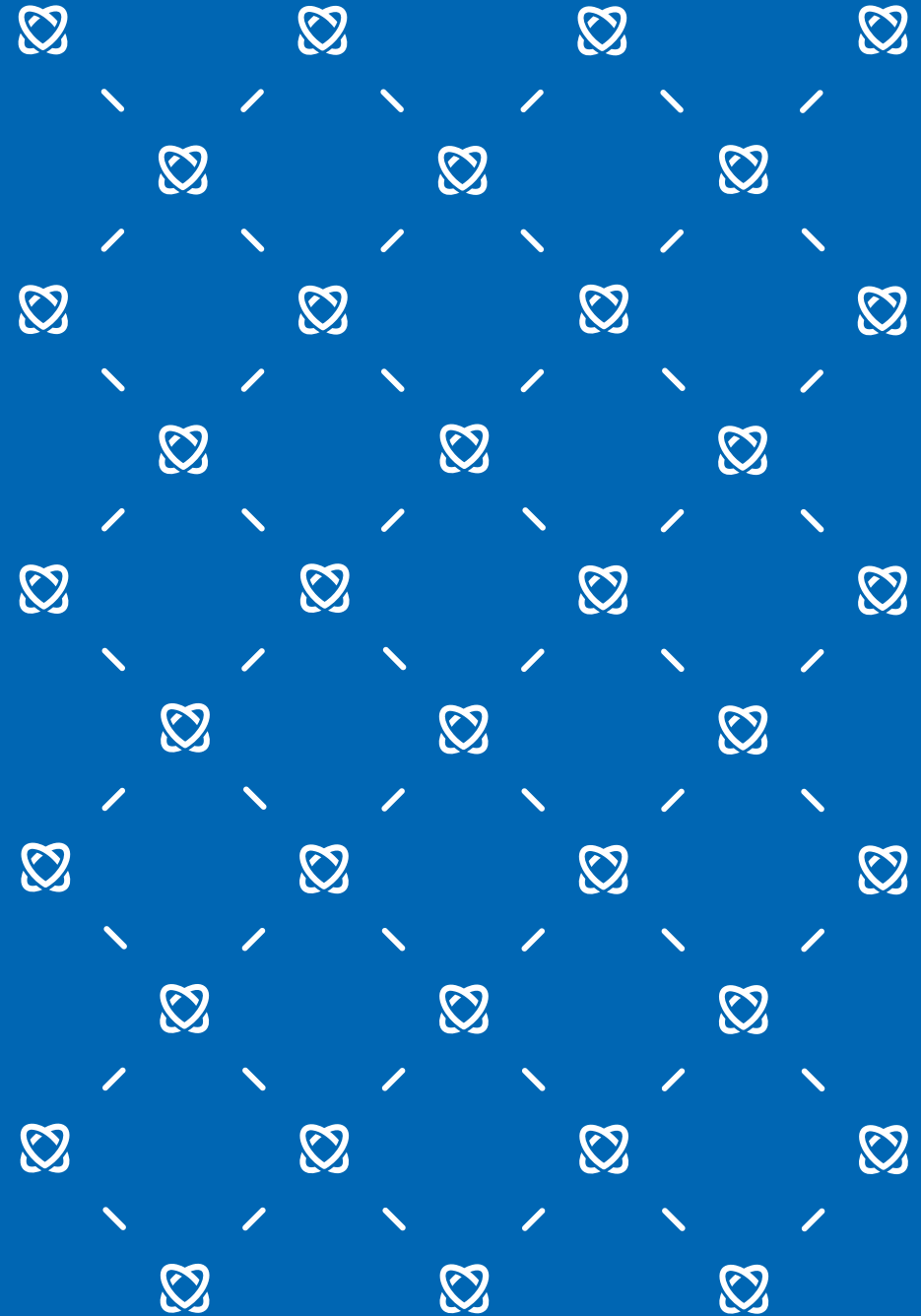


Sessio 2

Mittausten luotettavuus



SÄTEILYTURVAKESKUS
STRÅLSÄKERHETSCENTRALEN
RADIATION AND NUCLEAR SAFETY AUTHORITY



Akka-projektin kuulumiset erikoistutkija Reetta Nylund

Epävarmuus mittauksissa kasvaa jokaisella askeleella kauemmaksi primäärilaboratoriosta.

Tehdaskalibroinnilla ei ole jäljitettävyyttä - ei radionuklidikohtaista kalibrointia, ei geometriakalibrointia, ei epävarmuutta.

Kalibrointipalvelua ei ole saatavilla.

E-Train rahoitushaku meneillään, kotimaassa Fidelis kiertoon.



Akka-projektin kuulumiset sairaalafyysikko Outi Sipilä

Mihin kalibrintikertoimia käytetään?
Käytännön työssä on työlästä, jos kalibrintikertoimia on lukuisia nuklidiin, tilavuuteen, geometriaan liittyen.

Geometrisen epävarmuuden sisällyttäminen virhearviointiin suoraviivaistaisi kalibrointia sekä kalibrintikertoimien käyttöä.



Käytännön kokemuksia jäljitettävyyden ja epävarmuuden käsittelystä tarkastaja Verner Ruonala

Jäljitettävyys ja epävarmuusarvio ovat välttämätön osa mittauksen uskottavuutta.

Epävarmuusarvio laaditaan aina mittaukselle, jonka osana ovat mittari, mittausmenetelmä ja olosuhteet.

Epävarmuusarvion tarkkuus on suhteutettava mittauksen tarkoitukseen.



Käytännön kokemuksia jäljitettävyyden ja epävarmuuden käsittelystä sairaalafysikko Vappu Reijonen

Kaksi tositarinaa jäljitettävyydestä:

- 1. Tarina jäljitettävyydestä: Aktiivisuusmittarin nuklidiasetus ja
- 2. Tarina epätarkkuudesta: RC-käyrä SPECT-TT:n kvantitaatiossa

Uusien laitteiden ”kalibroidut” tehdasasetukset on syytä tarkastaa ja säätää.

RC-käyrän integroiminen annoslaskentaohjelmaan kannattaa.

Anna epävarmuudelle avoimesti arvonsa – se nimenomaan kasvattaa luottamusta!



Sessiot 3 ja 4

Kontaminaatiomittaukset

Yleiset havainnot kontaminaatiomittauksista

Kontaminaatiomittausrata oli hyödyllinen ja vastaava toivotaan järjestettävän tulevillakin päivillä

Oman mittarin käyttö vaatii harjoittelua, jotta tietää mikä on paras tapa tehdä mittaukset.

Mittari ei toiminutkaan mittaustilanteessa, syynä vanhentuneet paristot. Toimintakykytesti on tärkeä tehdä ennen mittauksien aloittamista.

Mittauksia tehdessä havaittiin, että alfailmaisina oli herkkä myös beetasäteilylle.



Kuva: Mirion

Kontaminaatiomittaukset

- Mittauksia tehtiin neljällä kliinisesti relevantilla avolähteellä (lutetium, radium, fluori ja teknetium)
- Kenkärajaa ja käsikenkämittaria käytettiin.



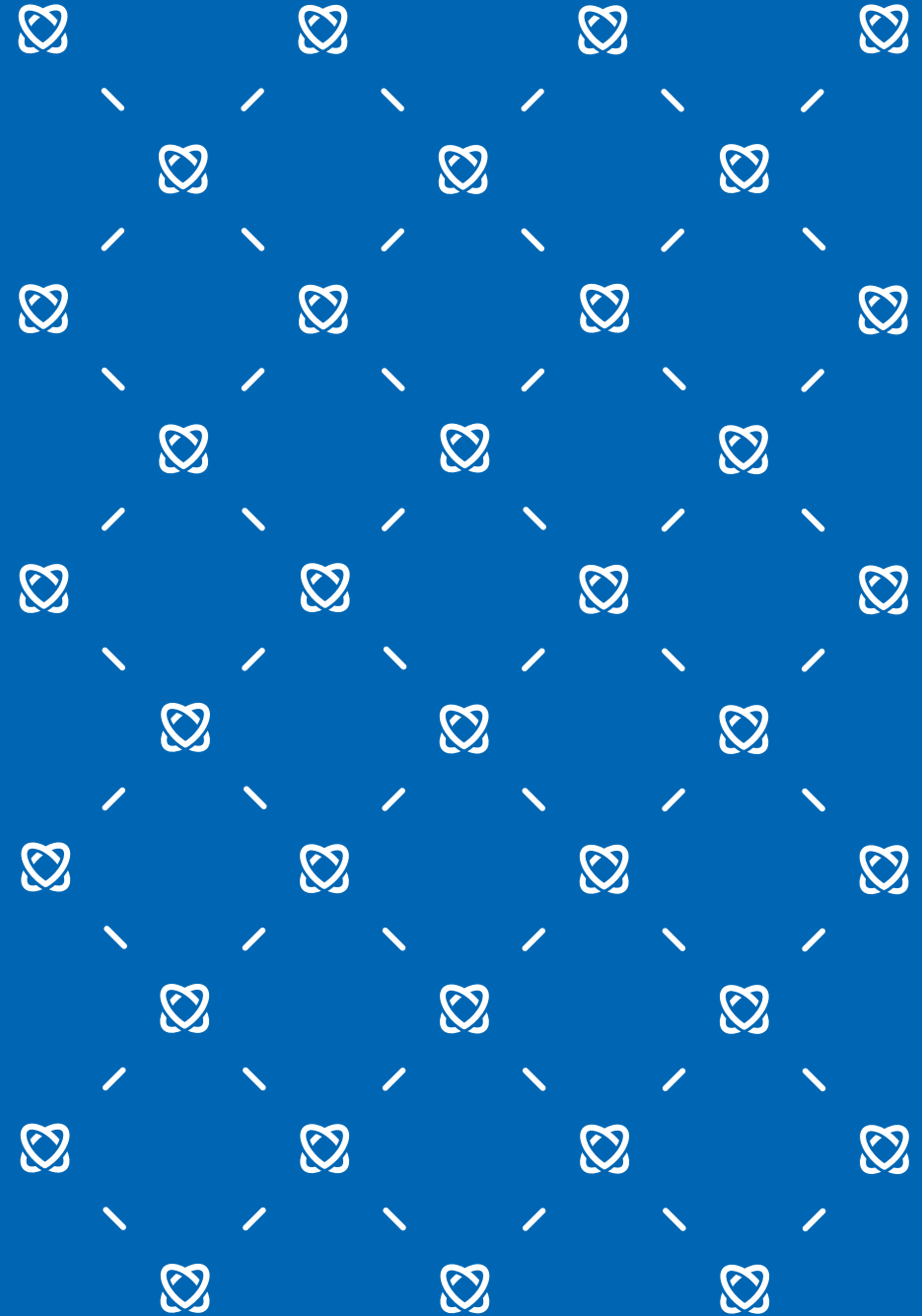


Sessio 5

Näkökulmia säteilysuojeluun



SÄTEILYTURVAKESKUS
STRÅLSÄKERHETSCENTRALEN
RADIATION AND NUCLEAR SAFETY AUTHORITY



Avolähteiden käsittelyyn liittyvät riskit ja käsittelykertoimet ylitarkastaja Sampsa Kaijaluoto

Käsittelykertoimiin perustuva lähestymistapa on 1960-luvulta, kuten myös jaottelu käsittelytapojen mukaan. Kysymys on karkeasta tavasta kuvata riskiä. Aiheeseen liittyy myös laboratorioiden luokittelu A-, B- ja C-tyypin laboratorioihin.



Avolähteiden käsittelyyn liittyvät riskit ja käsittelykertoimet ylifyysikko Virpi Tunninen

Yksinkertaisen ym. käsittelyn valitseminen sopivasti vaikuttaa merkittävästi luokitteluun. Ei ole konsensusta eikä helppo sanoa mikä on minkäkin tyyppistä käsittelyä. On ymmärrettävä kuhunkin toimintaan liittyvä riski. Suurimmat riskit ovat jossain aivan muualla kuin laminaarivirtauskaapissa. Tämän osoittaa arkikokemus. On tiedettävä mitä kaikkea voi tapahtua. Kokonaisriskin ymmärtäminen on avain turvalliseen toimintaan.



S5_E2_Avolähteiden käsittelyyn liittyvät riskit ja käsittelykertoimet_Tunninen.pdf

Annosrajoitukset ylitarkastaja Jukka Liukkonen

Havaintojen perusteella aihe ei ole kovin innostava toiminnanharjoittajien näkökulmasta.

Annosrajoitukset koetaan jäykkänä työkaluna, josta on käytäntö kaukana. Optimointi on paljon muutakin kuin annosrajoitukset.

Annostilastojen läpikäyminen ja esimerkiksi portaittainen lähestymistapa voisi kasvattaa annosrajoitusten käytön mielekkyyttä. Vertailu muiden klinikoiden kanssa olisi järkevää.



Poikkeamat ja niistä oppiminen ylitarkastaja Sampsa Kaijaluoto

Poikkeamien käsittely on jatkuvan parantamisen väline.

Määräys muuttuu. Poikkeamiin liittyvä suunnitelma voi olla osa muuta turvallisuussuunnitelmaa, kuten pelastussuunnitelma.

STUK pyrkii tukemaan tapahtumista oppimista julkaisemalla anonymoituja poikkeamia ja niihin liittyviä parannuskeinoja.



Poikkeamat ja niistä oppiminen ylifysikko Jari Heikkinen

Aiemmat esitykset toivat jo esille virheistä ja poikkeamista oppimista, mikä on iloinen asia. Niistä opitaan.

Tarinallisia esimerkkejä: nappikauppaa, eksyksissä, emmentaali ja eevanomena.

Kadonneita lähteitä, väärätoimituspaikka, oleskelu laitehuoneessa ja kapselin yskäisy.

Kaikesta tästä opittiin kantapään kautta.



Hyviä käytäntöjä 1

Radiojodihoidoissa kapseli annetaan potilaalle muoviputkilon avulla.

Eräessä tapauksessa potilas yskäisi putkilon, jolloin kapseli tarttui kosteaan putkilon seinään. Kapseli saatiin onneksi irrotettua ja liikkumaan potilaan suuhun tökkäämällä sitä sopivan paksuisella lyijykynällä.

Vastaavien tapauksien varalta tulostettiin 3D-irrotuskeppi. Kepin 3D-mallin saa pyydettäessä Porin fyysikoilta.



Kuva: [Therapeutic applications of radioactive \(131\)iodine: Procedures and incidents with capsules. - Abstract - Europe PMC](#)

Muutoksia umpilähteiden käytöstä poistossa

Umpilähteitä käytöstä poistavan toiminnanharjoittajan on jatkossa selvitettävä huolellisesti mahdollisuudet lähettää umpilähteet loppusijoitettavaksi tai kierrätettäväksi säteilylähteen valmistajalle tai muulle ulkomaiselle toimijalle.

Säteilylaissa (859/2018, 76 ja 80 §) säädetään, että maahantuotavalle säteilylähteelle on oltava loppusijoitusreitti takaisin valmistajalle tai muulle toimijalle. Säteilylähteen poistamisessa on käytettävä ensisijaisesti näitä reittejä. Valtion vastuulle ottaminen on laissa viimesijaisena vaihtoehtona niille säteilylähteille, joille ei ole muuta reittiä, sekä orvoille lähteille.

Säteilylähteiden luovuttaminen valtion vastuulle on jatkossakin mahdollista, kun edellytykset täyttyvät. Kierrätys- tai loppusijoituspalveluita ei välttämättä löydy kaupallisesti kaiken tyyppisille säteilylähteille. Lisäksi esimerkiksi Neuvostoliitossa tai Venäjällä valmistettujen säteilylähteiden palauttaminen valmistajalle on tällä hetkellä käytännössä mahdotonta talouspakotteiden vuoksi.

Toiminnanharjoittajan on tehtävä valtion vastuulle luovutettavista lähteistä kirjallinen selvitys, josta käy ilmi miksi muita loppusijoitus- tai kierrätysvaihtoehtoja ei ole. Selvitys voi perustua esimerkiksi riittävän kattavasti alan toimijoilta pyydettyihin tarjouksiin. Selvityksen voi tehdä toiminnanharjoittaja (säteilylähteen käyttäjä), säteilylähteen toimittaja tai muu toiminnanharjoittajan valtuuttama toimija. Toiminnanharjoittajan on lähetettävä selvitys STUKille tiedoksi ennen umpilähteen poistamista.

Selvitys on tehtävä myös niistä säteilylähteistä, jotka luovutetaan kotimaisille säteilylähteiden poistamiseen erikoistuneille yrityksille, mikäli tarkoituksena on luovuttaa säteilylähteet näiden kautta edelleen valtiolle.

STUK valvoo jatkossa tarkemmin valtion vastuulle tulevien säteilylähteiden edellytyksiä, koska valtiolle on tullut säteilylähteitä, joille olisi kaupallisia poistoreittejä. Valtiolla on käytössään hyvin rajallinen loppusijoituskapasiteetti, ja sen on arvioitu täyttyvän nykyisellä nopeudella jo noin kymmenen vuoden kuluttua. Lisätilan hankkiminen on hyvin kallista ja kaiken kaikkiaan epävarmaa. Valvontatoimilla yritämme varmistaa, että kohtuuhintainen ja luotettava kansallinen loppusijoitusreitti on jatkossakin käytössä niille Suomessa oleville säteilylähteille, joille ei ole muuta vaihtoehtoa.

Tarkemmin tätä asiaa on käsitelty STUKin internetsivuilla julkaistussa blogitekstissä: <https://stuk.fi/-/tommi-toivonen-radioaktiivinen-jate-poissa-silmista-ja-poissa-mielesta>.

Hyviä käytäntöjä 2

HUS:ssa on otettu käyttöön potilaiden annosnopeuden mittauspiste, jota potilaat voivat käyttää myös itsenäisesti.

Kotiuttamismittauksissa on mukana hoitaja, joka varmistaa mittauksen oikeellisuuden ja tulosten kirjauksen.

Mittausasemassa on annosnopeusmittari ja näyttö tulokselle. Mittarin ja potilaan paikka on merkitty teipeillä lattiaan.

Mittausjärjestely on kalibroitu I-131 ja Lu-177-lähteillä



Copilotin näkemys mittauspisteestä

Hyviä käytäntöjä 3

Kotkassa on rakennettu rullilla kepeästi kulkeva kärry kontaminaatiomittarille, jota voidaan työntää kätevästi harjan tai siivousvarren avulla.

Kärry huolehtii siitä, että mittari pysyy vakioetäisyydellä ja toisaalta mittarin kontaminaatioilta vältytään.

Itsetehty ratkaisu on huomattavasti kaupallista tuotetta edullisempi.



Muutoksia umpilähteiden käytöstä poistossa

Umpilähteitä käytöstä poistavan toiminnanharjoittajan on jatkossa selvitettävä huolellisesti mahdollisuudet lähettää umpilähteet loppusijoitettavaksi tai kierrätettäväksi säteilylähteen valmistajalle tai muulle ulkomaiselle toimijalle.

Säteilylaissa (859/2018, 76 ja 80 §) säädetään, että maahantuotavalle säteilylähteelle on oltava loppusijoitusreitti takaisin valmistajalle tai muulle toimijalle. Säteilylähteen poistamisessa on käytettävä ensisijaisesti näitä reittejä. Valtion vastuulle ottaminen on laissa viimesijaisena vaihtoehtona niille säteilylähteille, joille ei ole muuta reittiä, sekä orvoille lähteille.

Säteilylähteiden luovuttaminen valtion vastuulle on jatkossakin mahdollista, kun edellytykset täyttyvät. Kierrätys- tai loppusijoituspalveluita ei välttämättä löydy kaupallisesti kaiken tyyppisille säteilylähteille. Lisäksi esimerkiksi Neuvostoliitossa tai Venäjällä valmistettujen säteilylähteiden palauttaminen valmistajalle on tällä hetkellä käytännössä mahdotonta talouspakotteiden vuoksi.

Toiminnanharjoittajan on tehtävä valtion vastuulle luovutettavista lähteistä kirjallinen selvitys, josta käy ilmi miksi muita loppusijoitus- tai kierrätysvaihtoehtoja ei ole. Selvitys voi perustua esimerkiksi riittävän kattavasti alan toimijoilta pyydettyihin tarjouksiin. Selvityksen voi tehdä toiminnanharjoittaja (säteilylähteen käyttäjä), säteilylähteen toimittaja tai muu toiminnanharjoittajan valtuuttama toimija. Toiminnanharjoittajan on lähetettävä selvitys STUKille tiedoksi ennen umpilähteen poistamista.

Selvitys on tehtävä myös niistä säteilylähteistä, jotka luovutetaan kotimaisille säteilylähteiden poistamiseen erikoistuneille yrityksille, mikäli tarkoituksena on luovuttaa säteilylähteet näiden kautta edelleen valtiolle.

STUK valvoo jatkossa tarkemmin valtion vastuulle tulevien säteilylähteiden edellytyksiä, koska valtiolle on tullut säteilylähteitä, joille olisi kaupallisia poistoreittejä. Valtiolla on käytössään hyvin rajallinen loppusijoituskapasiteetti, ja sen on arvioitu täyttyvän nykyisellä nopeudella jo noin kymmenen vuoden kuluttua. Lisätilan hankkiminen on hyvin kallista ja kaiken kaikkiaan epävarmaa. Valvontatoimilla yritämme varmistaa, että kohtuuhintainen ja luotettava kansallinen loppusijoitusreitti on jatkossakin käytössä niille Suomessa oleville säteilylähteille, joille ei ole muuta vaihtoehtoa.

Tarkemmin tätä asiaa on käsitelty STUKin internetsivuilla julkaistussa blogitekstissä: <https://stuk.fi/-/tommi-toivonen-radioaktiivinen-jate-poissa-silmista-ja-poissa-mielesta>.

Sessio 6

Tutkimusta ja viranomaisyhteistyötä



SÄTEILYTURVAKESKUS
STRÅLSÄKERHETSCENTRALEN
RADIATION AND NUCLEAR SAFETY AUTHORITY

Isotooppilääketieteen säteilyturvallisuuteen liittyviä tutkimustuloksia ja -aiheita, sairaalafyysikko Jarkko Iivarinen

Jarkko Iivarinen esitteli laajan katsauksen tutkimuksesta isotooppilääketieteen säteilyturvallisuuden alalla.

Isotoopin villin lännen päivät ovat ohi - kansainvälinen harmonisointi on tällä hetkellä johtava teema. Auditoinnit ovat tässä tärkeässä roolissa.

Direktiivin vaatimuksista käydään aktiivista keskustelua kansainvälisestikin - ovatko kaikki vaatimukset mielekkäitä isotooppilääketieteen näkökulmasta.



Paneelikeskustelu – FIMEA, TUKES, STUK, SataSair

Viranomaisilla yhteisiä kokemuksia siitä, että vaadittu dokumentaatio nähdään "viranomaiselle tehtävänä paperina".

Viimeaikoina on keskitytty paljon vaaroihin, mutta perusasioissakin tarvitaan säännöllisesti kertausta, jotta uudet sukupolvet oppivat hyvän toimintakulttuurin.

Toiminnanharjoittajat kiipelissä viranomaisten ristipaineessa – esimerkki jodikapselin antamiseen liittyen.

Kasvoton valvonta jää ulkokultaiseksi – mutkattomat välit ovat avainasemassa hyvässä viranomaisvalvonnassa.



Päätössanat toimistopäällikkö Petra Tenkanen-Rautakoski

Kiitos!



