



**Sädehoitofyysikoiden
38. neuvottelupäivät
15.6.2023
STUK, Vantaa**




Petri Sipilä

Säteilyturvakeskus

Säteilytoiminnan valvonta terveydenhuollossa.

**Muistoja
tarkastusmatkoilta**

1958

Neuvostoliiton 1. satelliitti (sputnik) syöksyy maahan. Laukaisu 4. lokakuuta 1957.

Amerikkalaisten 1. satelliitti laukaistaan avaruuteen.

Suomen televisio (myöh. YLE) aloitti säännölliset TV lähetykset.

STUK perustetaan.

Suomi liittyy IAEA:n jäseneksi.

Kuuban vallankumous

Berliinin kriisi. Elvis Presley astuu asepalvelukseen.

NASA perustetaan.

1. Mikropiiri valmistetaan Yhdysvalloissa.

Suomen 1. tietokone (IBM 650, toimi elektroniputkilla) otetaan käyttöön.

Minä synnyin.

Säteilyfysiikan laitos 1958 -1975

Neljä sädesuojaustarkastajaa: Osmo Ivanto, Risto Saari, Erkki Vauramo ja Antti Vuorinen (Vauramo ylifyysikkona Pikonlinnassa 1972. Vuorinen STUKin pääjohtaja 84 – 97.)

Laitoksen johtaja: Kauno Salimäki (oman toimen ohessa) päätyö edelleen sädehoitoklinikalla sairaalafyysikkona.

Unioninkatu 38 A-siipi (aluksi sädehoitoklinikan kellaritilat ja lisätilaa, kun sädehoito siirtyi Meilahden uusiin tiloihin)

1. Betatroni Meilahteen 1962.



Säteilyfysiikan laitos SFL

Lupakäsittely lääkinnällisille laitteille:

Lupaa haettiin sisäasiainministeriöltä, joka lähetti ne lausuntoa varten lääkintöhallitukselle, joka lähetti ne edelleen Säteilyfysiikan laitokselle asiakäsittelyyn. Laitoksen lausunto (johtajan allekirjoituksella) lähetettiin lääkintöhallitukselle, joka omassa lausunnossaan yhtyi SFL:n päätösesitykseen ja lähetti sen sisäasiainministeriöön, joka teki lopullisen päätöksen lausuntojen perusteella.

Vuoden 1959 aikana käsiteltiin n. 2000 turvallisuuslupahakemusta.

Lupakäsittely siirrettiin STUK:n ratkaistavaksi vasta 1988.

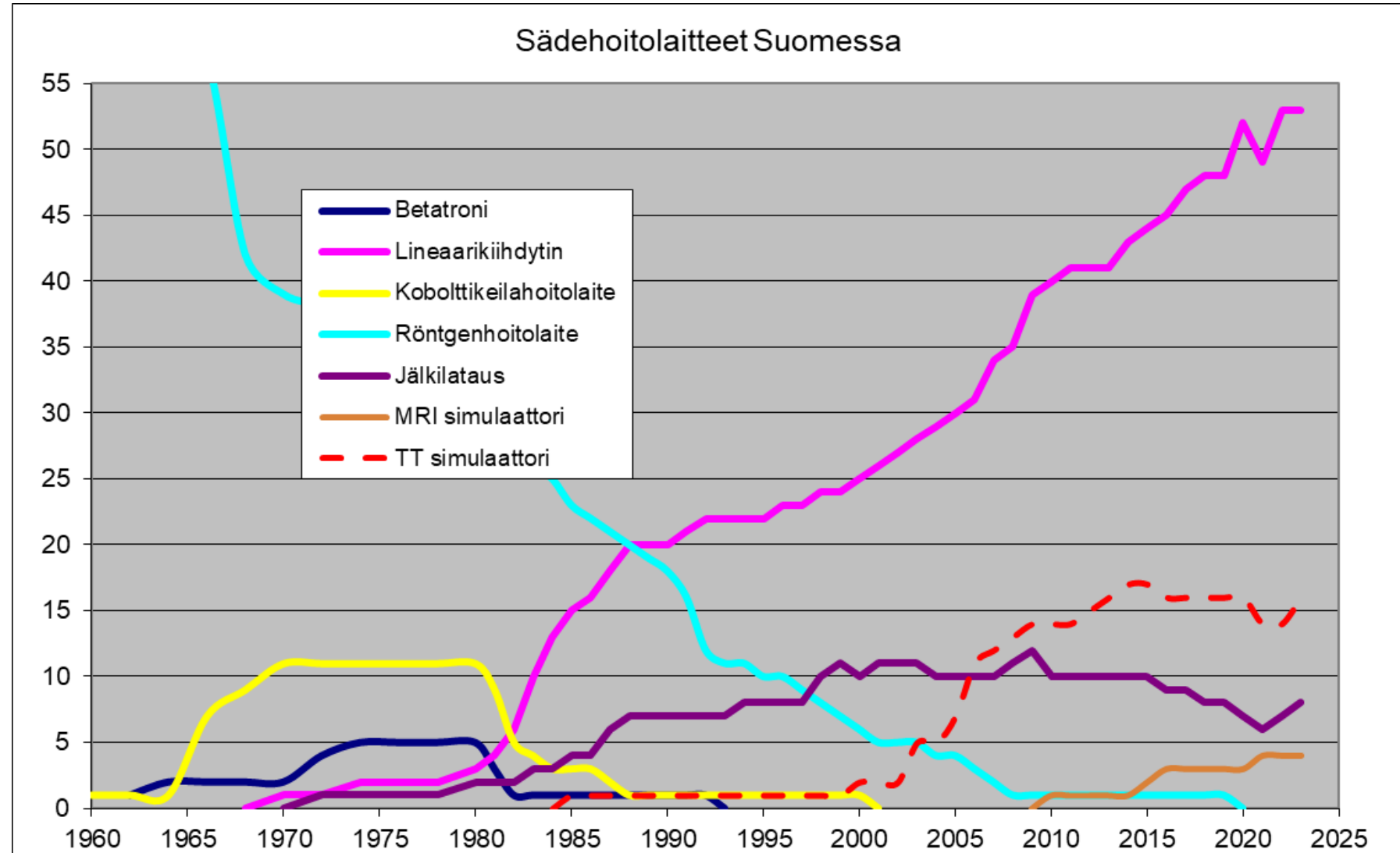
Säteilyturvallisuuslaitos STL 1975 – 1984

Sädehoitolaitteet 1958:

Röntgenhoitolaitteita
n. 80 kpl

Radiumkanuuna 1 kpl

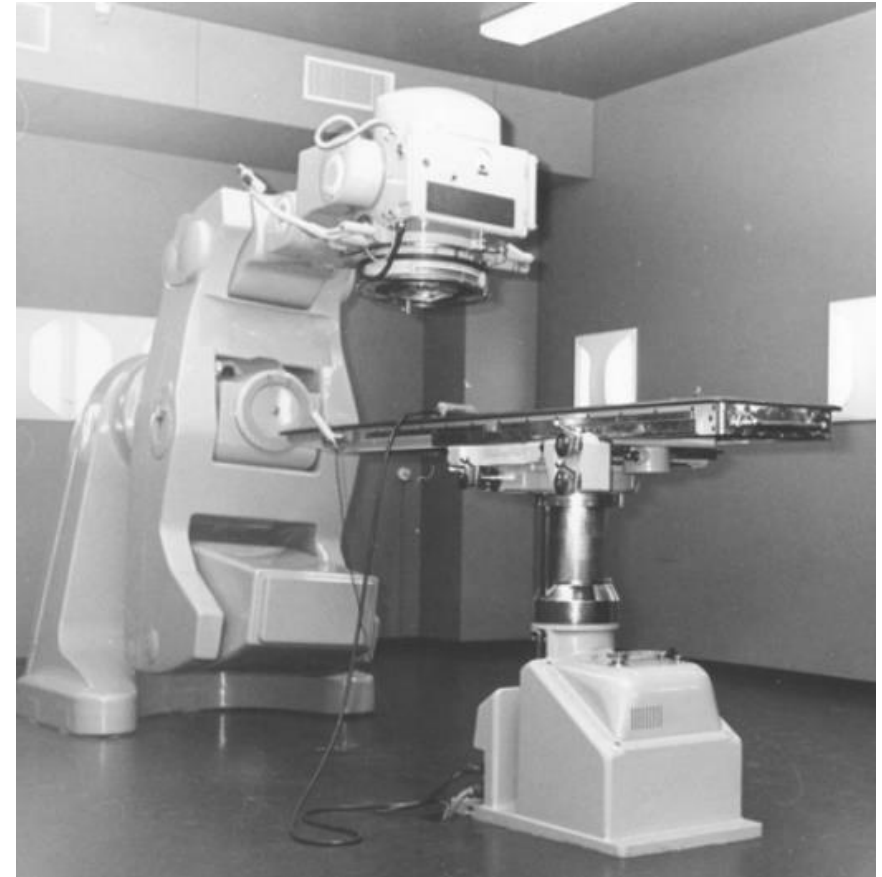
Radiumneuloja,
laattoja ym.



Sädehoidon valvonta

1960-1970 luvulla hankittiin useita kobolttihoitolaitteita Neuvostoliitosta ja Kanadasta, Italiasta sekä Englannista.

- Sairaaloilla ei ollut mittalaitteita. SFL suoritti annosmittaukset ja antoi annostaulukot.
- Mittarina PTW Simplex ja mittaus vapaana ilmassa.



Rocus-M Pikonlinnassa.

Säteilyturvakeskus 1984 -

Sädehoidossa 70 ja 80 luvulla n. 3 tarkastajaa:

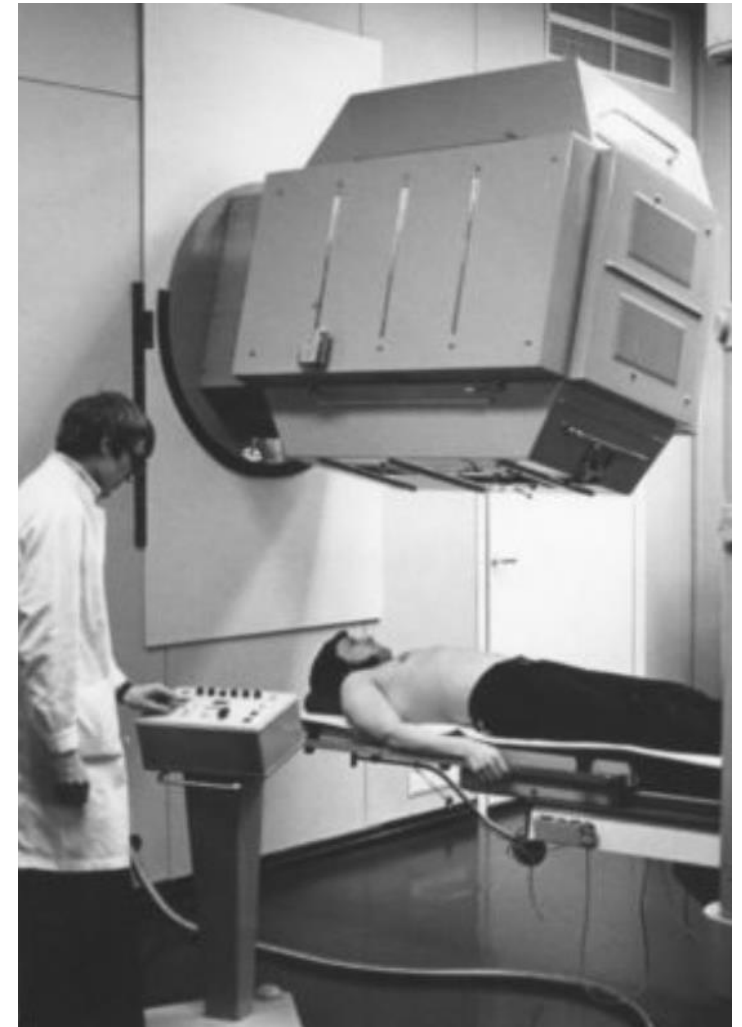
- 1. lineaarikiihdytin Turkuun 1970

1980 Rokus Co-60 laitteissa suuria annosvaihteluita ja epätasaisuutta. -> Käyttökieltoja.

-> Lineaarikiihdyttimien määrän voimakas kasvu.

1983 edellytettiin sädehoidossa sairaalan omaa laadunvalvontaa ja kirjallista LV-ohjelmaa.

-> Aiheutti suurta kitkaa sairaaloiden ja STUKin välille -> Synnytti neuvottelupäivät.



**Betatroni B5K-25
Pikolinnessa.**

72 - 81

Valvonta 1990 eteenpäin

Suomessa käytössä jo 20 kiihdytintä, 1 koboltti ja 1 betatroni.

Käyttöönotoissa mukana 3 tarkastajaa, määräaikaistarkastuksessa 2 tarkastajaa.

Kiihdyttimen tarkastus alkoi n. klo 16 ja kesti yleensä yli puolenyön. Jatkuu vähintään seuraavan illan ja usein jopa kolme iltaa. Usein mittauksiin liittyi koneen säätöjä myöhään yöllä -> Virhesäädöt....

STUK laati sairaaloiden annostaulukot vielä 2000 luvulle asti.



Vickers Series III
Turussa. 70-85

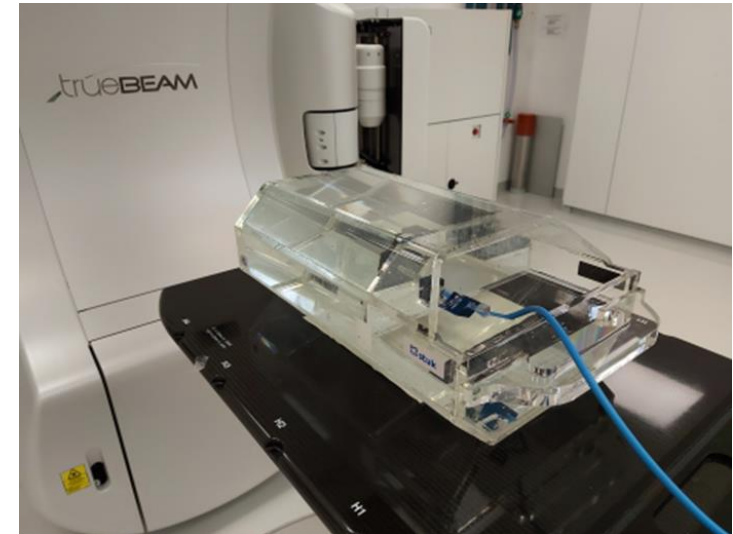
Valvonnan jatkuvaa kehitystä

Myöhemmin käyttöönotoissa mukana 2 tarkastajaa ja määräaikaistarkastuksessa 1 tarkastaja.

Useassa paikassa kiihdyttimen tarkastus voidaan aloittaa jo puolen päivän jälkeen ja usein saadaan valmiiksi ennen iltaa. Harvoin enää koneen säätöjä tarkastuksen aikana.

Varmistetaan syväannoskäyrä (10x10 kentässä, usein sairaalan aiemmin mittaama).
Vertailukentän annos ja satunnaisia annossuunnittelun laskelmia.

EMRP fantomi.



Virheistä oppii, etenkin muiden virheistä

Therac-25 kiihdytin 1985: -> Turvalaitteiden olemassaolo, tarkastus.

Exeter, Iso-Britannia 1988: -> Annoskalibroinnin riippumaton tarkastus käyttöönotossa.

Zaragosa, Espanja 1990: -> Huoltojen jälkeinen tiedonkulku, pikatestaus.

Stoke-on-Trent, Iso-Britannia 1993: -> Annossuunnittelu. Etäisyyden lisäkorjaus!

San Juan, Costa Rica 1996: -> Annossuunnittelun huomiointi.

Goiana, Brasilia 1987 ja Samut Praka, Thaimaa 2000: -> Vanhojen lähteiden käsittely.

Epinal, Ranska 2006: -> Dynaaminen kiila / perinteinen kiila. & Oma MU laskentaohjelma

Lisäinfoa: IAEA:n dokumenteista....

(<https://www.iaea.org/publications/5818/lessons-learned-from-accidental-exposures-in-radiotherapy>)

Mutta sattuu sitä meillekin... tarkastuksilla havaittu

- 1985: Kiilakertoimessa n. 50% virhe. Vain muutama potilas altistui.
- 1990: Profiilissa keskellä n. 20% porras. Karusellin mikrokytkin virhekohtassa.
- 1992: Kiihdyttimen annos noussut n. 15%. Useita potilaita altistui yliannokselle. Syyteharkinta, mutta syyttäjä luopui syytteestä.
- 1997: Kiihdyttimellä n. 10%:n kanturikulmariippuvuus. Monitorikammio kiinni muoviruuveilla, jotka pettivät säteilyn vaikutuksesta.
- 2015: Annossuunnittelussa virheellinen syväannoskäyrä. Havaittiin ensitarkastuksessa. Ei altistusta.
- 2019: Virheellisesti (n. 5-6%) säädetty annos. Laskentavirhe excelissä. Havaittiin ensitarkastuksessa. Ei altistusta.

Muutamia ovikytkinten virhetoimintoja tai ohituksia...

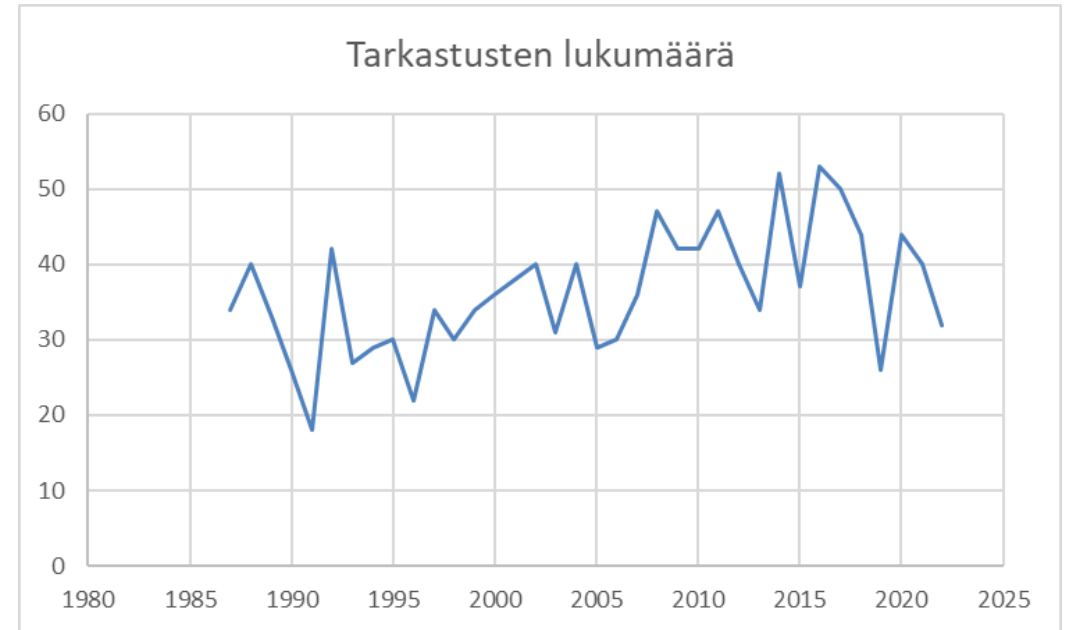
Useita säteilytysvalojen toimimattomuuksia...

Pääosin ei huomautettavaa

Sädehoidossa 1-3 tarkastajaa:
Tarkastuksia n. 40 kpl / vuosi

Olen ollut mukana 721 tarkastuksessa.
Merkittäviä korjauskehoituksia n. 10
-> 99% tarkastuksista ”kaikki kunnossa”

Yli 20 000 annosmittausta...





Kiitokset mielenkiinnostanne ja näistä yhteisistä vuosista. Hyvää ja säteilyturvallista jatkoa.....