

Bruk av doseregistreringssystem innen strålevern

Ingunn Løvik
Medisinsk Fysiker
Sentral Strålevernskoordinator

ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

Undervisning strålevern

Problemer

- Ofte repetitivt,
- Ofte vanskelig å knytte undervisningen til deres hverdag
- Undervisning blir ofte for teoretisk

Bruk av Doseregistreringssystem i undervisning

- RaySafe i3
- DoseTrack
 - Arbeidsmetode radiografer
 - Strålevern pasienter

ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

RaySafe i3 Real-time Radiation Dosimeter

- I samarbeid med FOR (Fremtidens Operasjons Rom)
 - FOR er et samarbeid mellom St.Olavs hospital HF og NTNU. Det er en arena for forskning- og utvikling hvor det i tillegg til utdanning og formidling er fokus på opplæring i elektromedisinsk utstyr.
- 8 dosimeter
- Real-time display
 - Doserate vises som grønn-gul-red sone
 - Grønn sone 0.2mSv/h
 - Gul sone 2mSv/h
 - Red sone 20mSv/h

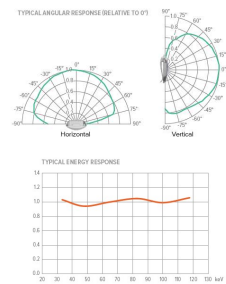


- Målingene blir også lagret for mulig post-prosedyre analyse

ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

DOSIMETER

WEIGHT	34 g (12.0 oz)
DIMENSIONS	40 × 50 × 17 mm 1.5 × 2.3 × 0.7 in
OPERATIONAL QUANTITY	H ₂ (10)
ENERGY DEPENDENCE	< 25% (N-series, 40 – 150 kV)
TEMPERATURE DEPENDENCE	< 5% (18 °C – 26 °C) < 25% (15 °C – 18 °C, 26 °C – 35 °C)
RESPONSE TIME	< 1 s, above 100 µSv/h < 5 s, below 100 µSv/h
INTEGRATION INTERVAL	1 s
DETECTION LIMIT	< 30µSv/h
DOSE RATE UNCERTAINTY (CONTINUOUS RADIATION)	10% (10µSv/h (40 µSv/h – 150 mSv/h) 20% (150 mSv/h – 200 mSv/h) 40% (200 mSv/h – 500 mSv/h) The measured dose rate is monotonically increasing up to 1 Sv/h.
DOSE REPRODUCIBILITY	10% or 1µSv
MAXIMUM LIFETIME DOSE	10 Sv



ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

Startet nytt prosjekt med RaySafe

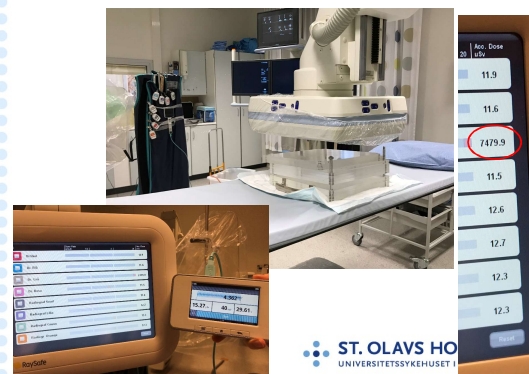
Radiolog bruker dosimeter uten real time monitor

Fysiker vurderer data i etterkant og gir feedback

- Intervensjon
- CT biopsi

ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

Verifisere



ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

Type intervensjon

Aortabiliakalt stentgraft med sidegren til arteria iliaca interna

Settes inn stentgraft i aorta og bekken arterien

Radiolog må holde fast i innføringssystemet, også under bildetaking

Middels tung us

- DAP tot ~ 160Gycm²
- CAK ~ 1200 mGy



ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

Intervensjon

- 5 dosimeter på Radiolog ved undersøkelsen
 - Høyre og venstre skulder
 - Venstre arm (festet med tape på underarm)
 - Høyre og venstre ankel (festet i sokk)

ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

Resultat

	H(10) (µSv)
V Skulder	20,3
H Skulder	12,7
V Arm	121,0
V ankel	5,6
H ankel	1,9

ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

Radiolog stod på riktig side hele tiden

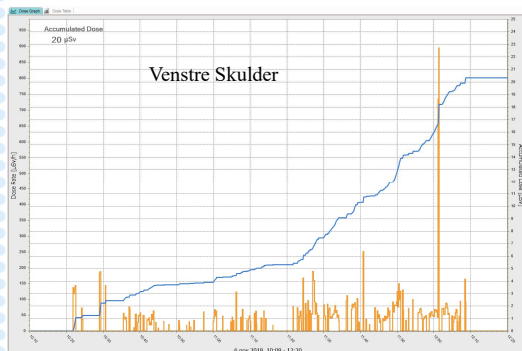
Forskjell mellom h/v skulder og v arm grunnet avstand og skjerming

Bruk av takhengt blyskjerm

- Radiologer sier bruk av blybriller kan være vanskelig bla pga dugg på briller
- Cirka samme skjerming i briller som i skjerm

ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

Venstre Skulder

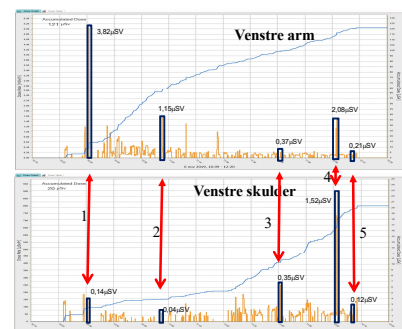


Doserate
- Akkumulert dose

ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

Feedback til leger

- 1) Høy dose til v.arm, v.skulder er bak skjerm?
- 2) Samme som pkt 1.
- 3) Skjermet både arm og skulder
- 4) Uskjermet både arm og skulder. Radiolog bekreftet at skjerming var fjernet.
- 5) Skjermet både arm og skulder



ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

1) Høyere dose til h.skulder v.skulder er bak skjerm. **Høyre skulder uskjermet.**
 2) Samme som 1, **men høyre skulder skjermet.**
 3) Skjermet både arm og skuldre. Venstre skjermet bedre enn høyre.
 4) Uskjermet både arm og skulder. **Venstre skulder skjermet høyre.**
 5) Ve skulder uskjermet
 6) Venstre skulder skjermet bedre enn høyre.

ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

CT biopsi

- Testperiode med EPD dosimeter
- Viste spredning av persondoser mellom leger
- Ønsket å se nærmere på hvordan de utfører us
- Optimalisere arbeidsmetode

ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

CT Biopsi

Måling uten å endre arbeidsmønster:

Radiolog 1 dosimeter på venstre side thorax

12 scan – 1 rotasjon/scan

Grafen viser doseraten (mSvh)

Lege flyttet ikke pedalen men skyndte seg ved siden av gantry så raskt som mulig.

Ser tydelig hvordan ved tre anledninger radiolog ikke kom seg helt ut på siden av gantry under bildetaking

Total akkumulert dose: 4 μSv

ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

CT Biopsi

Grafen ble sendt tilbake til legene, som tok kontakt med fysiker fordi de ønsket å fortsette målinger.

Målinger utført etter å ha fått instruks fra fysiker

Posisjonert ut 2 referanse dosimeter:

- Eksternt lateralt gantry
- Underside skjerm

ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

CT Biopsi

Radiolog fikk 2 dosimeter på seg: Høyre og venstre skulder

Tok med seg pedalen og stilte seg ved siden av gantry mens han tok bilder

ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

CT Biopsi

Resultater Dosimeter

- Blå linje Høyre Skulder
- Red linje Venstre Skulder

Grafen viser doseraten (μSvh)

Total akkumulert dose

- 0,5 μSv høyre skulder
- 0,4 μSv venstre skulder

0,5 μSv referanse dosimeter Gantry
 42,5 μSv referanse dosimeter skjerm

Total akkumulert dose redusert med faktor 10 grunnet endret plassering

ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

Konklusjoner

- Fordeler
 - Umiddelbare resultat
 - Graf som er intuitiv og enkel å formidle
 - Øker diskusjon/samarbeid mellom leger og mellom lege/fysiker
 - Fremhever hvor stor forskjell et lite skritt gjør!
 - Fremhever bruk av skjerming
 - Konkurransen mellom leger
- Ulemper
 - Usikkerhet for dose i spec for Raysafe i3 noe større enn for EPD eller TLD, men god nok for undervisning strålevern
- Arbeid videre: Anestesipersonalet, nevrokirurger

DoseTrack

- Representative doser
- Dose Alerts
 - CT basert på Lokal DRL
 - RTG i utgangspkt NRV men for enkelte eldre labber/detektorer lokal DRL
 - Alarm på 5 x referanse
- Feedback til radiografer
- Økt kontakt med klinikken

Dose Alerts, eksempel Thorax

Alarm

↓

Grunn?
Detaljer i DT + PACS/RIS,
kontakte radiograf

↓

Lukke alerts basert på grunn
Bruk av egen investigation status
lookup table

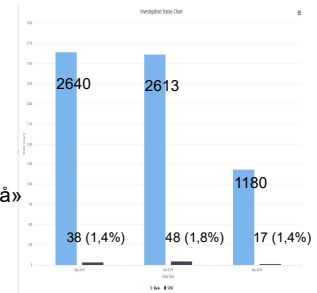
Table Values Filter Show Past Valid Date

Code	Description
CLOSEADD	Closed - Added Procedure
CLOSEBED	Closed - Bedside
CLOSEINTF	Closed - Follow up acc. DoseMap
CLOSEINTNF	Closed - No follow up acc. DoseMap
CLOSEOPERR	Closed - Operator error
CLOSEOTH	Closed - Other
CLOSEPAT	Closed - Large Patient
CLOSEPRD	Closed - Charged Procedure
CLOSERE	Closed - Retake
CLOSETEST	Closed - Test
CLOSEUNK	Closed - Unknown reason
OPEN	Open

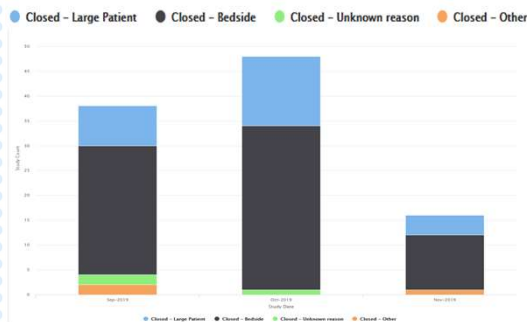
Alarm Thorax
1sept-14nov

Alle labber

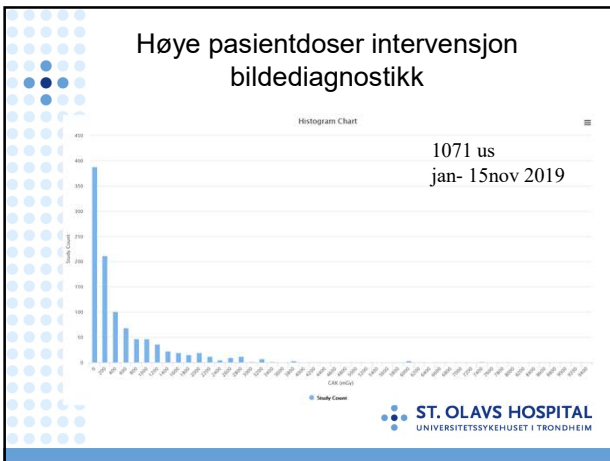
Stabil «alarmnivå»



Statistikk: hva er Thorax alerts lukket som



- Stor pasient er BMI>30
- Other
 - Sittende i rullestol
 - Arm/Diafragma foran midtkammer
- Unknown
 - Kontakte radiograf og oppfølging



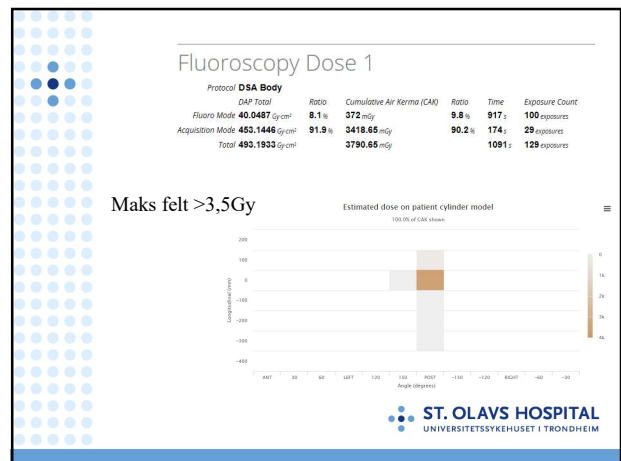
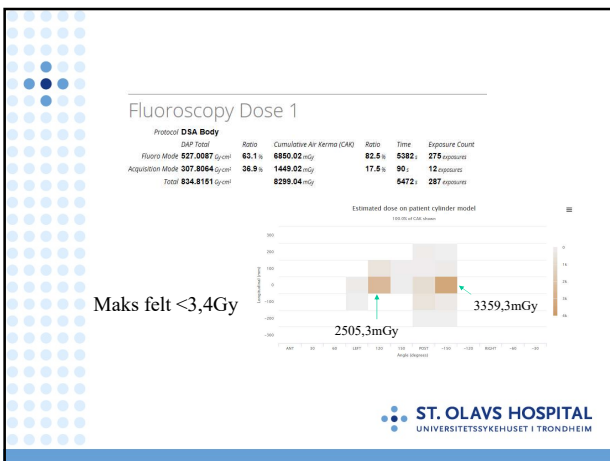
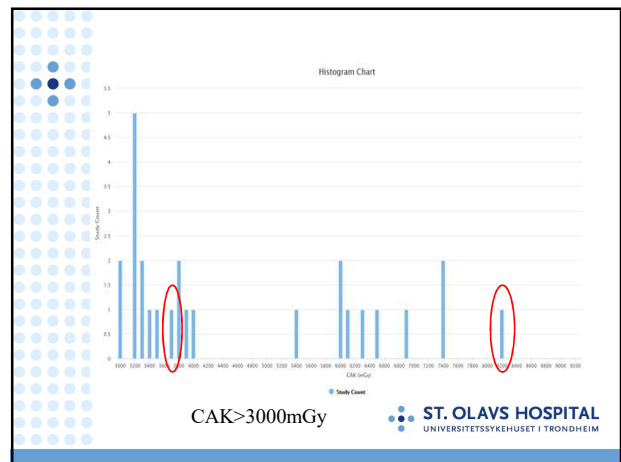
Høye pasientdoser intervensjon bildediagnostikk

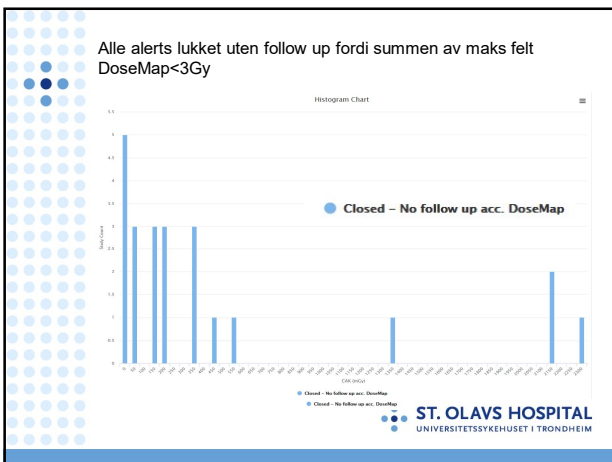
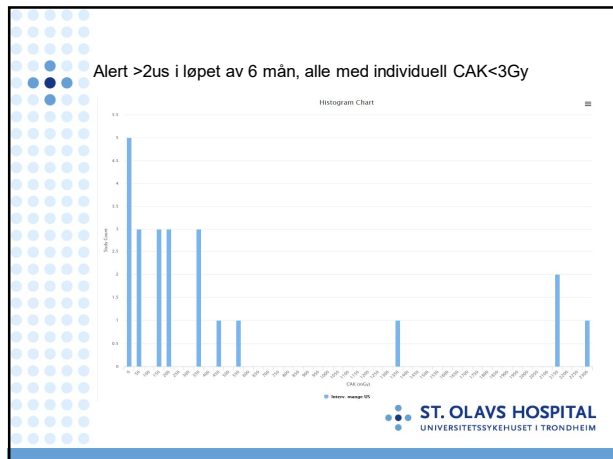
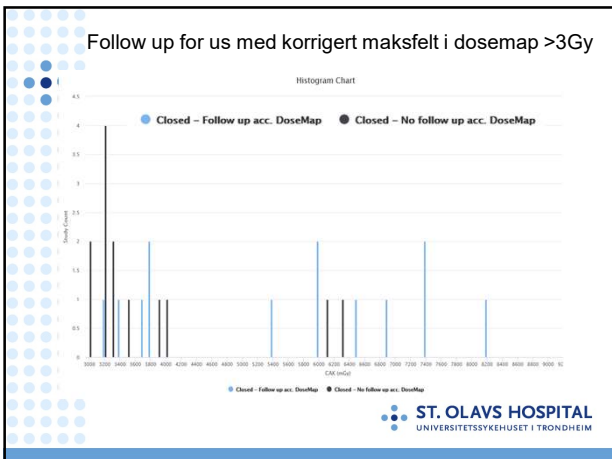
Intervensjon bildediagnostikk / Njertemedisinsk Laboratorium OPR 1/ FOR - TAVR (TAVI)	Grensenivå	AK (mGy)	Oppfølging
Enkelt prosedyre	3 Gy	3500	Ja
Enkelt prosedyre	1 Gy	1200	Har pasienten gjennomgått lignende prosedyre siste 6 mnd? Hvis ja Sum over 3.500 µSv/m ² - oppfølging gjennomføres

Intervensjon bildediagnostikk / OPR1, RA2L, RA2T	Grensenivå	AK (mGy)	Oppfølging
Enkelt prosedyre	3 Gy	6.000	Ja
Enkelt prosedyre	1 Gy	2.000	Har pasienten gjennomgått lignende prosedyre siste 6 mnd? Hvis ja Sum over 6.000 mGy - oppfølging gjennomføres

ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

- ### Dosetrack-Dosemap
- Dosemap gir oss **indikasjon** hvordan dosen er fordelt på kroppen
 - Bruker sylindermodeill som pasient med 10x10 cm ruter
 - Satt Dosetrack-alarm nivå AK=3,5 Gy i dag
 - Automatisk mail til fysiker ved AK>3,5 Gy
 - Dosemap sjekkes av fysiker
 - Hvis maksdose da >3 Gy, => pasient følges opp
- ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM





Oppfølging høye pasientdoser

- Endret pasientskriv. Likt for alle pasienter
- Dose til pasient skal iht forskriften inn i pasientjournal (RIS)
- Alert i Dosetrack CAK>3500mGy
- Mulighet for å legge det inn i RIS for estimert huddose > 3Gy

ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM

Dosetrack strålevern personell

- Knytte us opp mot dosimeterdata?
- Operator/Performing Physician
 - Vurdere arbeidsmetode mellom leger

ST. OLAVS HOSPITAL
UNIVERSITETSSYKEHUSET I TRONDHEIM