

Kontroll av internkontamination med gammakamera

-Metodutveckling och årsresultat

E Larsson, A Stenvall, L Jönsson, C Hindorf och **J Oddstig**

Enheten för nuklearmedicinsk fysik, Skånes Universitets sjukhus, Lund



Bakgrund

Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter
om laboratorieverksamhet med radioaktiva
ämnen i form av öppna strålkällor;

Kvalitetssäkring

9 § Tillståndshavaren ska se till att en kvalitetshandbok finns upprättad. Handboken ska för omfattande laboratorieverksamhet minst omfatta

1. en kopia av tillståndsbeslut samt eventuella tillståndsvillkor och tillämpliga strålskyddsföreskrifter,
2. strålskyddsorganisationens sammansättning och interna arbetsfördelning,
3. lokala strålskyddsregler och arbetsinstruktioner,
4. rutiner för personalutbildning,
5. klassificering av lokaler och kategoriindelning⁴ av personal,
6. instruktion för persondosimetri
7. program för kontroll av extern och intern kontamination med åtgärdsnivåer,
8. metodbeskrivning av rutiner för interndosberäkningar,
9. rutiner för kalibrering och kontroll av strålskyddsinstrument,
10. inköpsrutiner,
11. instruktioner för interna transporter och avfallshantering.

SSMFS 2008:28

27 § Alla som regelbundet deltar i arbete där risk för extern eller intern kontamination med radioaktiva ämnen föreligger ska kontrolleras med avseende på intern kontamination. Tidsschema för kontroll, typ av kontroll och åtgärdsnivåer ska framgå av kvalitetshandboken.

Bakgrund



Mätningar på människor

- Fem beredskapslaboratorier har stationära helkroppsräknare samt experter inom interndosimetri.
- Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) i Umeå förvaltar en mobil helkroppsräknare för SSM:s räkning.



Bakgrund

- Kliniknära
- Snabbt
- Användarvänligt
- Användbart i vardagssituationer

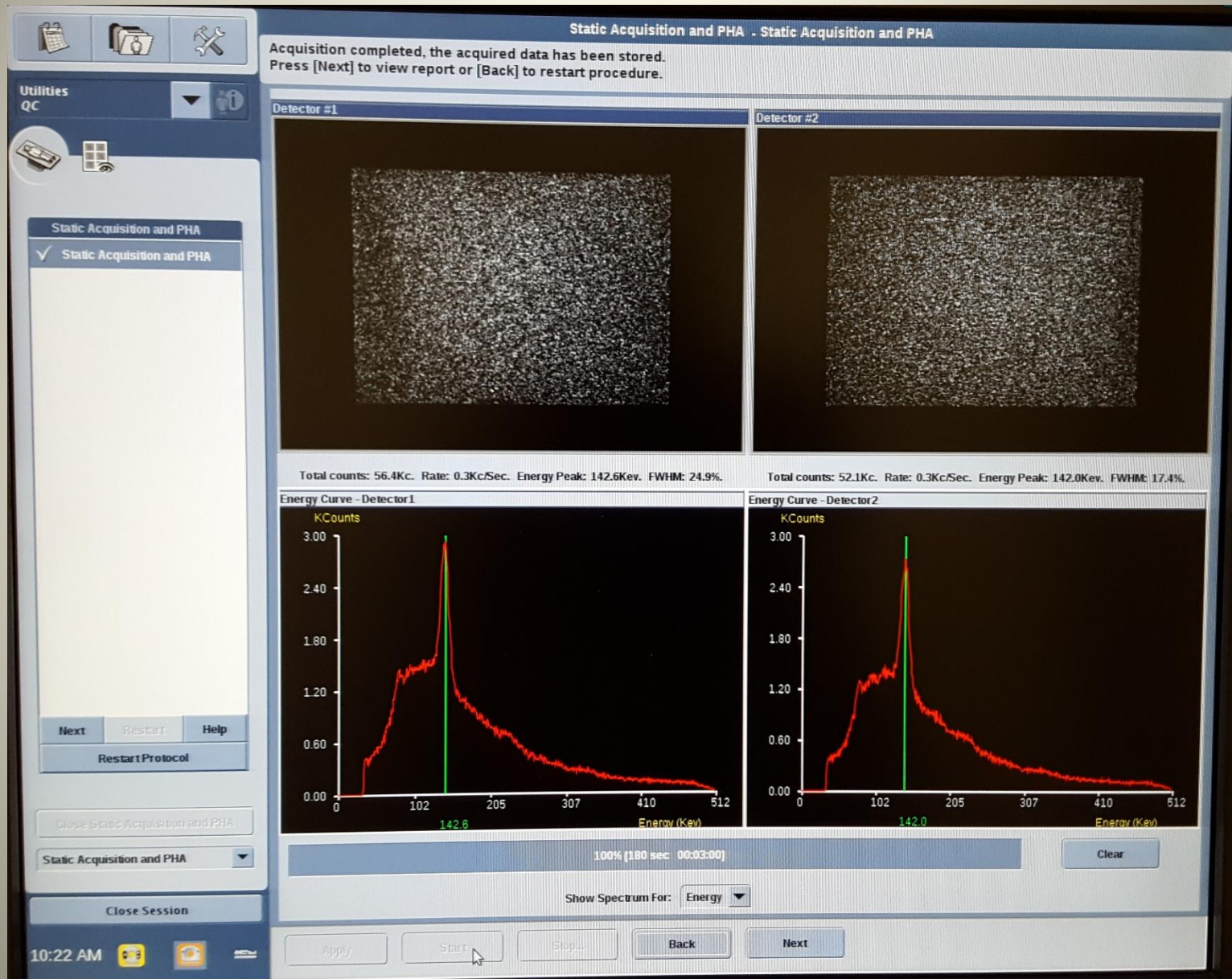


Gammakamera

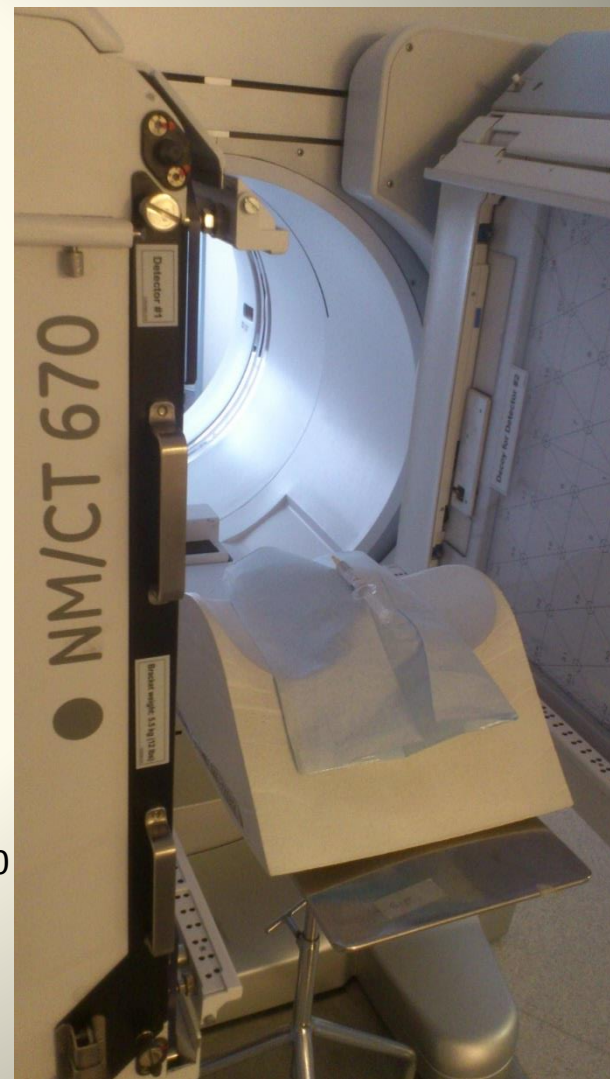
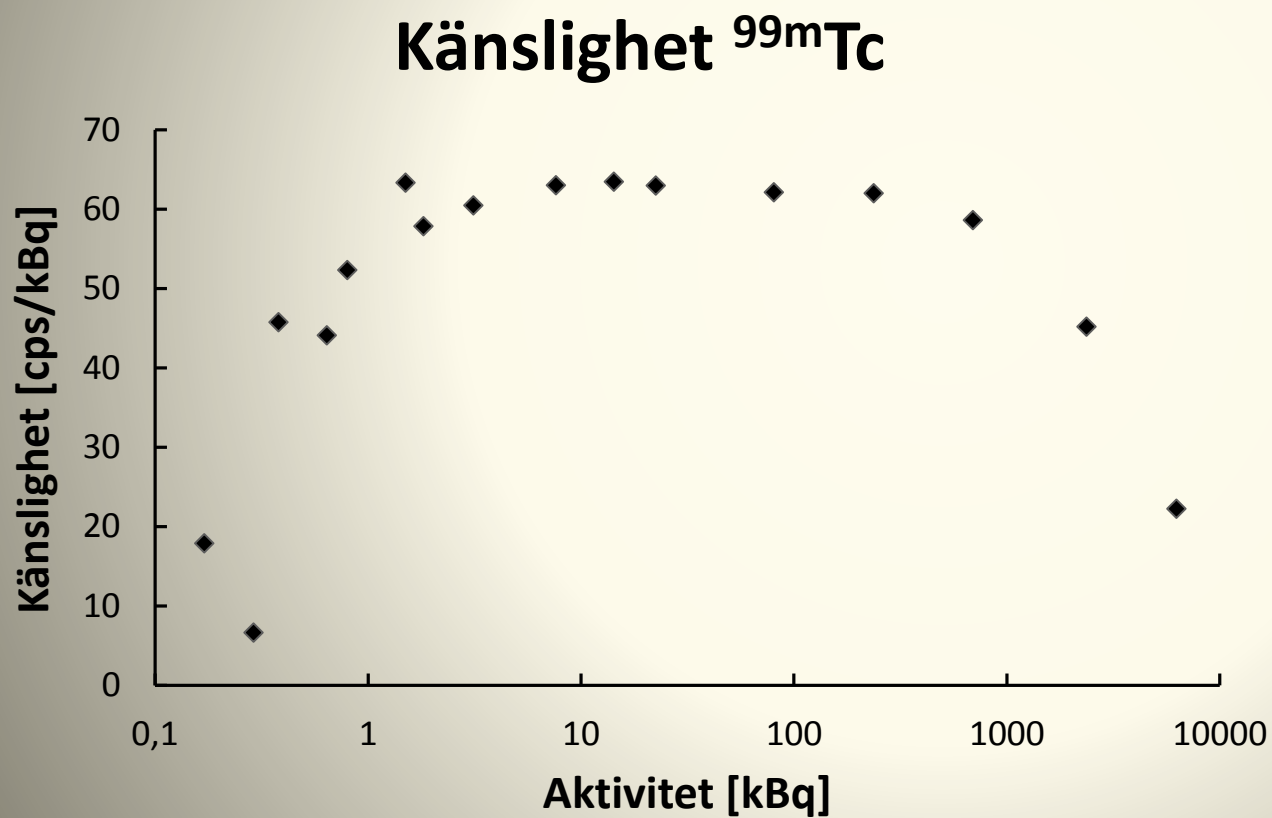
- Utan kollimatorer
 - *Decoy-kollimator*
- H-mode med båda detektorerna
- Gör 180s insamling
 - *Static Acquisition and PHA*
- Bakgrundsmätning



^{99m}Tc -fönster



Minsta detekterbarhet



Attenueringskorrektion

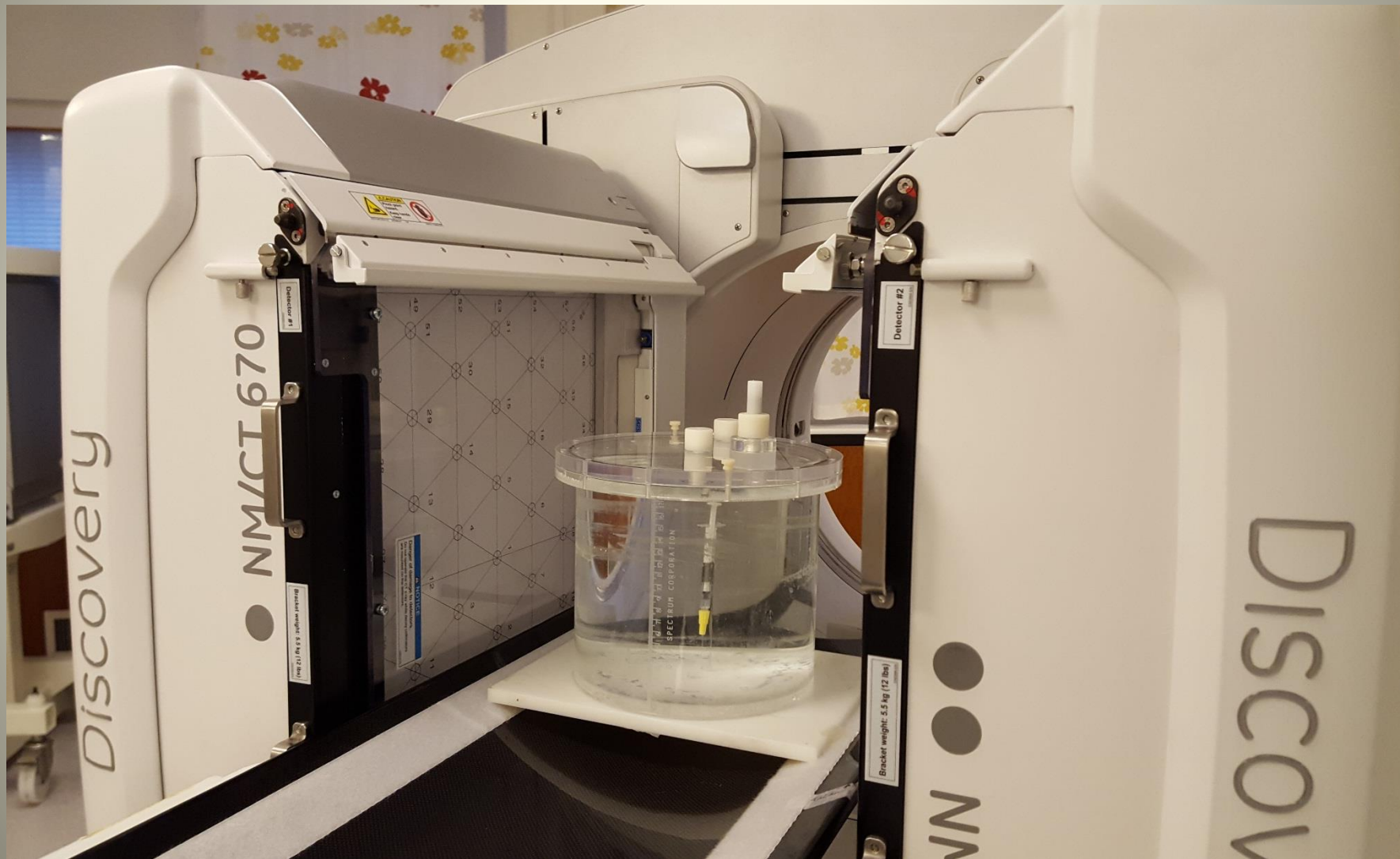
$$N_{geo,bkgs\sub} = \sqrt{(N_1 - B_1) * (N_2 - B_2)}$$

$$A[kBq] = \frac{N_{geo,bkgs\sub} * e^{\mu/\rho * \frac{20}{2}}}{K_{känslighet}}$$

| Nuklid | μ/ρ [cm^2/g] |
|------------|-------------------------|
| ^{99m}Tc | 0,155 |

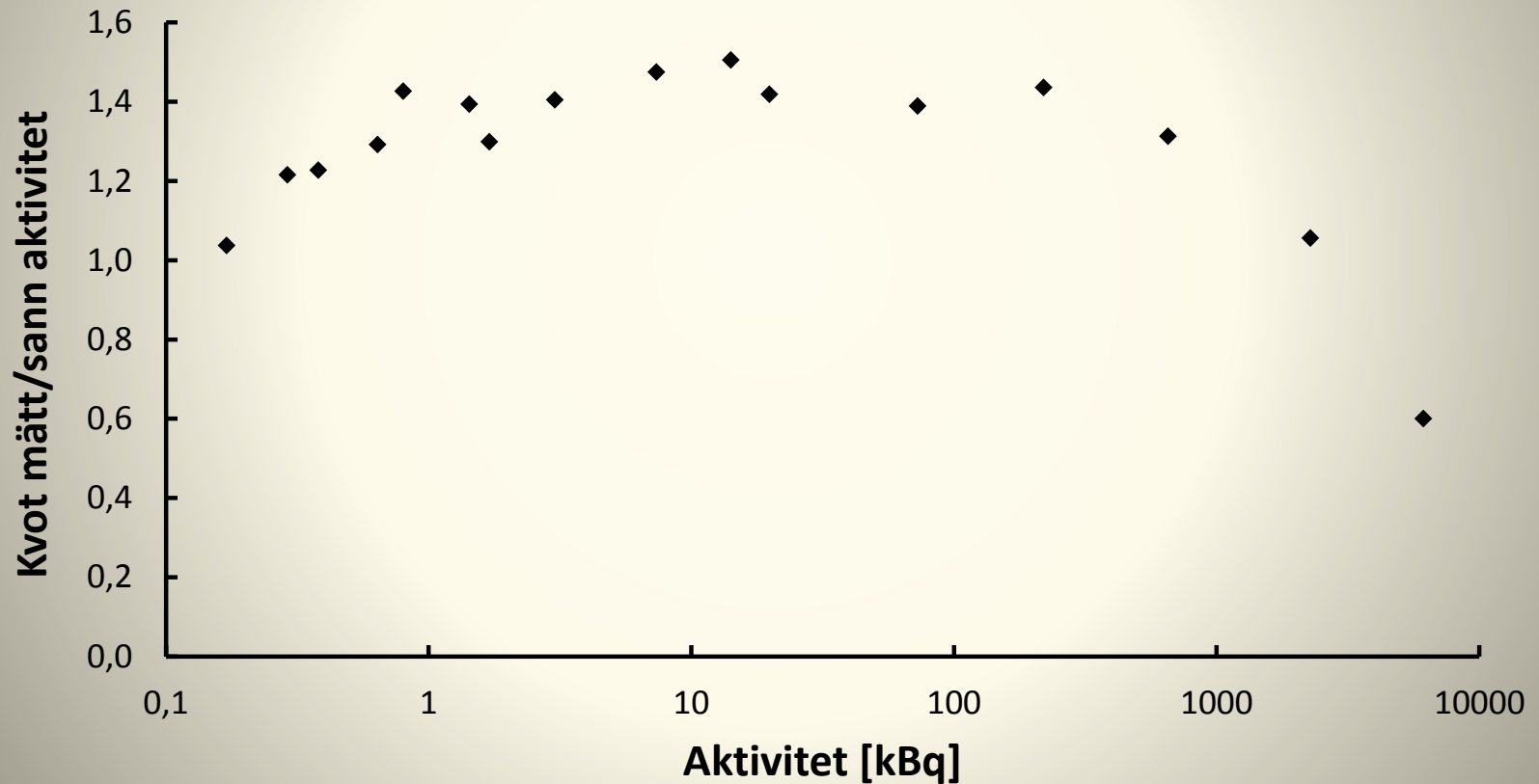
Attenueringskorrektion görs med antagandet att strålkällan är i 20 cm Soft Tissue (ICRU 44)

Fantommätningar

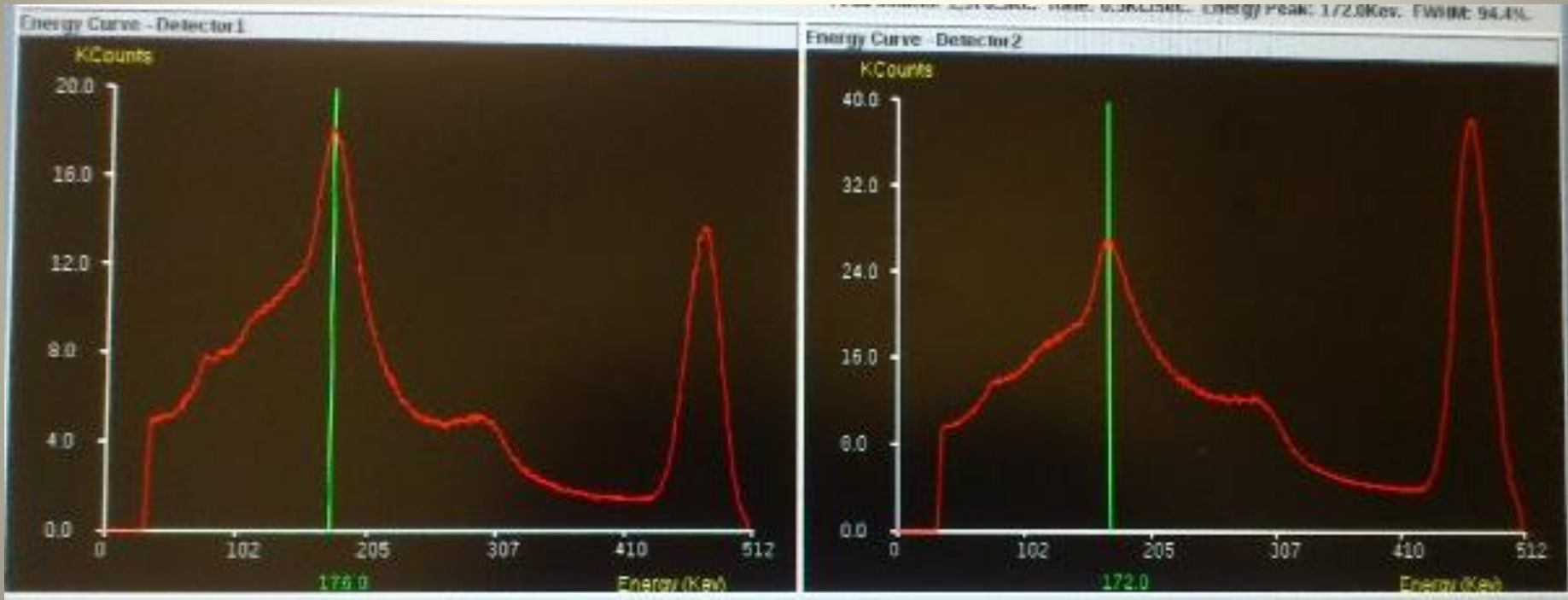


Attenueringskorrektion

Uppmätt/Sann aktivitet



Andra nuklider



^{18}F – 511keV

Energifönster

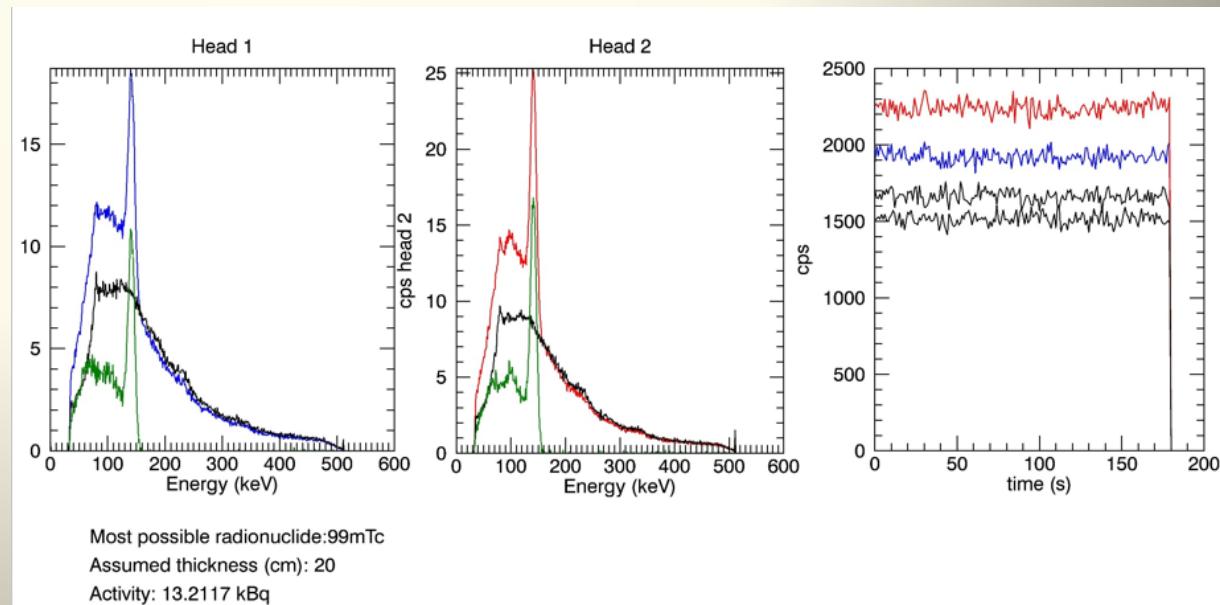
| Nuklid | Energifönster |
|-------------------|-------------------------------|
| ^{99m}Tc | $141 \pm 10\%$ |
| ^{111}In | $171 \pm 10\% + 245 \pm 10\%$ |
| ^{123}I | $159 \pm 10\%$ |
| ^{131}I | $364 \pm 10\%$ |

Känslighet för olika nuklider

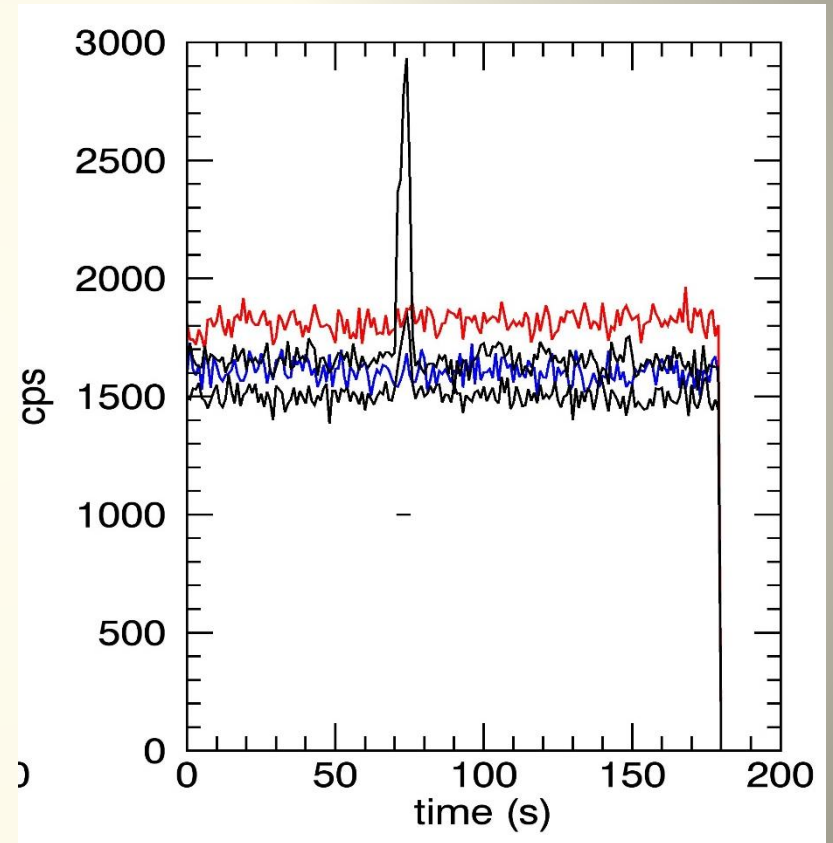
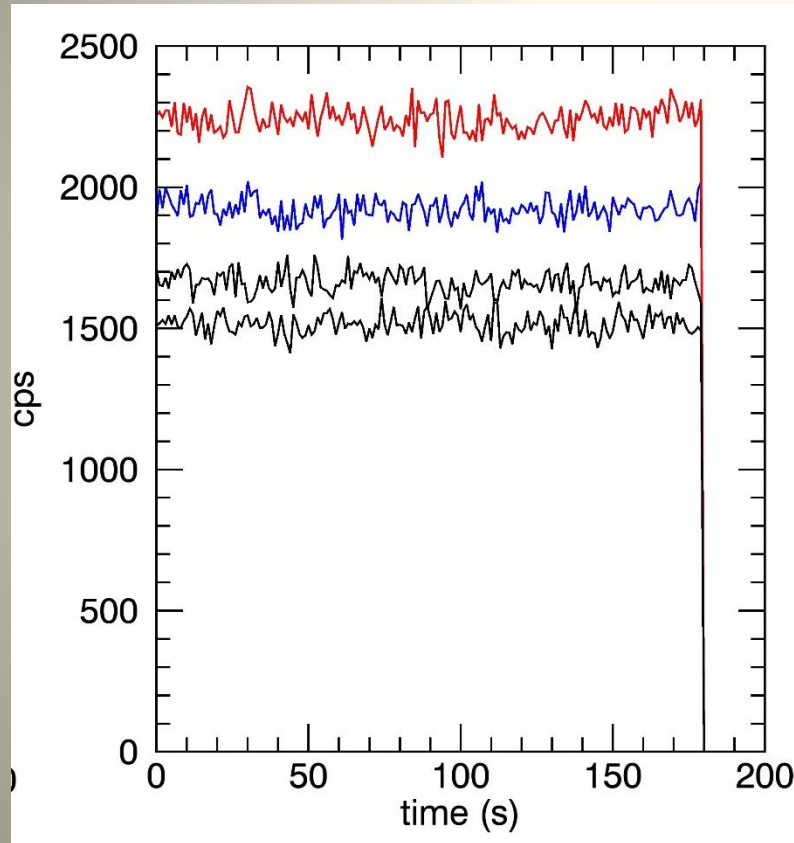
| Nuklid | Känslighet kcps/kBq | |
|-------------------|---------------------|--|
| | 3/8" kristall | |
| ^{99m}Tc | 11 | |
| ^{111}In | 17 | |
| ^{123}I | 8 | |
| ^{131}I | ---- | |

Automatisk utvärdering

- Listmode-filen utvärderas med IDL script
- Trippel window spridningskorrektion
- Attenueringskorrektion
- Energifönster
- Tidsupplösning



Tidsupplösning



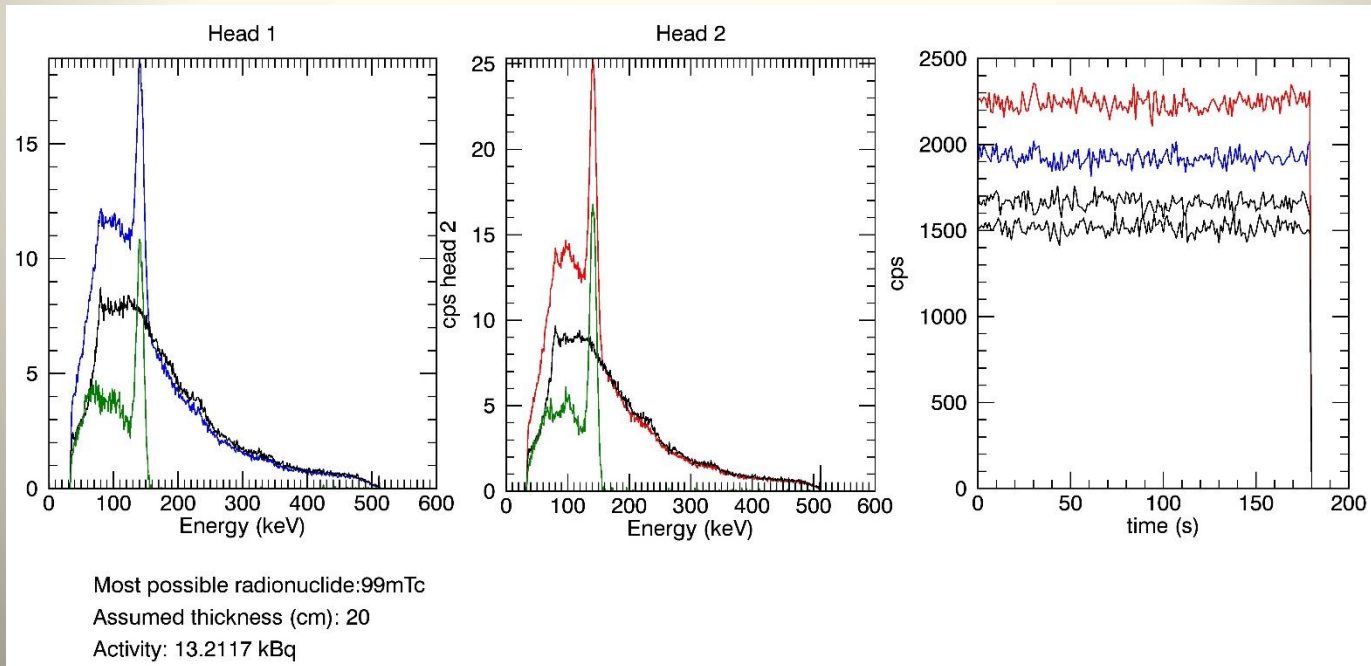
Mätning av personal

- Byte av arbetskläder
- Tvätta händer/under armar
- Personal stående med armarna i kors i 180s
- Hakan i höjd med detektorns överkant
- FOV täcker bålen ca 40 cm



Resultat av årlig kontaminationskontroll

- 28 st helkroppsmätningar genomfördes
- 8 st ^{99m}Tc kontaminationer (1,5-25 kBq) hittades, alla efter ventilationsundersökning med Technegas



Resultat av årlig kontaminationskontroll

- Högsta uppmätta aktivitet var 25 kBq efter ventilationsundersökning med Technegas
- 225 arbetsdagar/år
- Totalt intag 5,6 MBq/år
- Effektiv dos för Technegas är 0,015 mSv/MBq
- Effektiv dos per år är 0,08 mSv (absorberad dos till lungorna 0,6 mGy)



Sammanfattning

- Gammakameran kan användas för mätning av internkontamination
- ^{99m}Tc , ^{111}In , ^{18}F , ^{124}I och ^{131}I kan detekteras
- Kvantifiering av ^{99m}Tc fungerar väl mellan 2kBq och 1MBq
- Användning av Technegas riskerar att ge internkontamination även då utsug används men gav låg stråldos till personalen



TACK!