

Fys 1010 Miljøfysikk Oppgavesett 3

1.
 - a) Hva menes med begrepet kollektiv dose?
 - b) Hvilken benevnning benyttes for kollektiv dose?
2. Hva er ICRP?
3. Strålevernet skal sørge for at all bruk av stråling skal være nyttig, de skal følge det såkalte ALARA-prinsippet, og de har fastlagt årlige dosegrenser for yrkesutsatt personell og befolkningen generelt.
 - a) Hva menes med ALARA-prinsippet?
 - b) Hva er den årlige (helkropp)dosegrensen for yrkesutsatt personell?
 - c) Hva er den årlige (helkropp)dosegrensen for befolkningen generelt?
 - d) Inkluderer disse dosegrensene den naturlige bakgrunnstrålingen?
4. Nevn de strålekilder som omgir oss og angi hvilke årlige stråledoser vi får i Norge fra disse strålekildene.
5. Den naturlige bakgrunnstrålingen er ikke konstant over hele jordkloden. Nevn de viktigste årsakene til variasjon i naturlig bakgrunnstråling.
6. Tc-99m er en metastabil radioaktiv isotop som benyttes i medisinsk diagnostikk. Hva er spesielt med metastabile isotoper?
7. Aktiviteten til C-14 i levende materiale tilsvare ca 15.4 desintegrasjoner pr. minutt pr. gram rent karbon. Halveringstiden for C-14 er 5730 år. Noen arkeologer finner en trebit de lurer på om kan stamme fra et vikingskip. De benytter vanlig C-14 analyse. Trebiten som veide 2 g hadde en aktivitet på 11.8 desintegrasjoner pr. minutt. Karboninnholdet i trebiten var 44 %.
Hvor gammel var trebiten? (Fasit: 1144 år)
8. Co-60 har ofte blitt benyttet som strålekilde ved bestråling av matvarer. Co-60 har en halveringstid på 5.27 år og emitterer 2 fotoner på henholdsvis 1.173 MeV og 1.333 MeV pr desintegrasjon. Anta at vi i et vakuumkammer har en punktformet Co-60 kilde på $2.00 \cdot 10^{15}$ Bq og at strålingen er uniform i alle retninger. Anta videre at det i en avstand på 1.00 m fra kilden er et sirkulært vindu i vakuumkammeret, at dette vinduet er plassert vinkelrett på strålegangen, og at vinduet har en diameter på 10.0 cm. Et kjøttstykke på 200 gram dekker hele vinduet. Det skal antas at all γ -stråling som kommer gjennom vinduet absorberes i kjøttstykket. Absorpsjon av γ -strålingen i vindusmaterialet er så liten at vi ser bort fra dette. Vi antar videre at aktiviteten til Co-60 kilden er konstant under hele bestrålingen.
 - a) Vis at "strålingsintensiteten" ved vindusglasset tilsvare ca $1.59 \cdot 10^{14}$ Bq/m².
 - b) Vis at den absorberte dosen i kjøttstykket etter 15 minutters bestrålingstid er 2.26 kGy?

- c) Er denne dosen tilstrekkelig ? Begrunn svaret.
- d) Vil en person som spiser det bestrålte kjøttstykket få en ekstra stråledose som følge av dette måltidet? Begrunn svaret.
- e) Hvorfor benyttes γ -stråling (og ikke α -, β - eller nøytroner) til bestråling av matvarer?
- f) γ -stråling vekselvirker med materie via ulike vekselvirkningsmekanismer. Hvilke vekselvirkningsmekanisme(r) er viktigst for γ -strålingen fra Co-60 kilden?
- g) Hvilken doserate (dvs dose/tid, også kalt dosehastighet) ville kjøttstykket blitt bestrålt med dersom vinduet med kjøttstykket var plassert 3.00 m fra Co-60 kilden? (Fasit: 0.28 kGy/s)
- h) Co-60 emitterer også β -stråling. Hvilken effekt har dette på kjøttstykket? Begrunn svaret