

## Förslag till examensarbete: Strålningsmodellering i nukleärmedicin

- Samarbete med fysiker på Karlstads centralsjukhus (Jakob Heydorn Lagerlöf, m.fl.).
- Kandidat/master flexibelt.
- Särskilt bra arbete är tänkt att kunna resultera i publikation i forskningstidskrift.

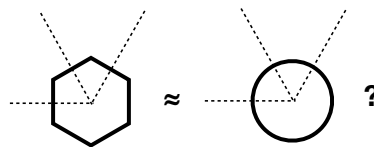
### Projektskiss

Betrakta t.ex. teknetium i nukleärmedicin, som samlats i en tumör som en punktkälla. För många partiklar är strålningen sfäriskt symmetrisk i medelvärde, och avtar med radien.

När man låter strålningen (fotoner) falla in mot en detektor använder man en **kollimator** för att se till att bara ett visst rymdvinkelintervall kan nå detektorn. I praktiken är ingen kollimator perfekt och en del av strålningen tar sig ut genom kollimatorväggen. Projektet handlar om att analysera den felkällan: strålningsfysikern kan göra teoretiska uppskattningar av hur många fotoner som tar sig genom kollimatorväggen.

En sorts kollimator för det här ändamålet är hexagonal i tvärsnitt. I enkla modeller approximerar man kollimatoren som cirkulär i tvärsnitt, så att sannolikheten att träffa detektorn (vinkelresponsfunktionen, *angular response function* [1]) till första approximation enbart beror på polärvinkeln  $\theta$  och inte på azimuthalvinkeln  $\phi$  i sfäriska koordinater.

När man tar bilder ser man ett mönster som nedanstående ("stjärnartefakt"):



Om man tar med  $\phi$ -beroendet i en hexagonal kollimator (t.ex. fokusera på en "tårtbit" som är  $\Delta\phi = 360/6 = 60$  grader) så finns dels mer synlig yta nära kanterna, dels är det olika mycket vägg (*septum*) som skall penetreras för att fotonen skall komma ut: man får mest septumpenetration för fotoner som faller in rakt mot väggen.

Projektuppgiften är att för given fotonenergi räkna ut hur mycket strålning som tar sig genom väggen, och hur mycket som träffar detektorn direkt, alltså ett uttryck för responsfunktionen som funktion av  $\theta$  och  $\phi$ , och jämföra med Monte-Carlo-simuleringar.

### Referenser

- [1] J.Bushberg, J.Seibert, E.Leidholdt, J.Boone, "The Essential Physics of Medical Imaging" (2011), Lippincott Williams & Wilkins. [Amazon UK](#).
- [2] E. Berglund, B-A. Jönsson, "Medicinsk Fysik" (2008), [Studentlitteratur](#).
- [3] M.Isaksson, "Grundläggande strålningsfysik" (2011), [Studentlitteratur](#).
- [4] XCOM, NIST, [nist.gov/pml/xcom-photon-cross-sections-database](http://nist.gov/pml/xcom-photon-cross-sections-database)
- [5] Particle Data Group, "Passage of particles through matter", [pdg.lbl.gov](http://pdg.lbl.gov)
- [6] M.Berg, [anteckningar](#) i medicinsk strålningsfysik (2018).