

Labrapport FYS3710: Stråleterapi

Aleksander Hansen

11. november 2011

Sammendrag

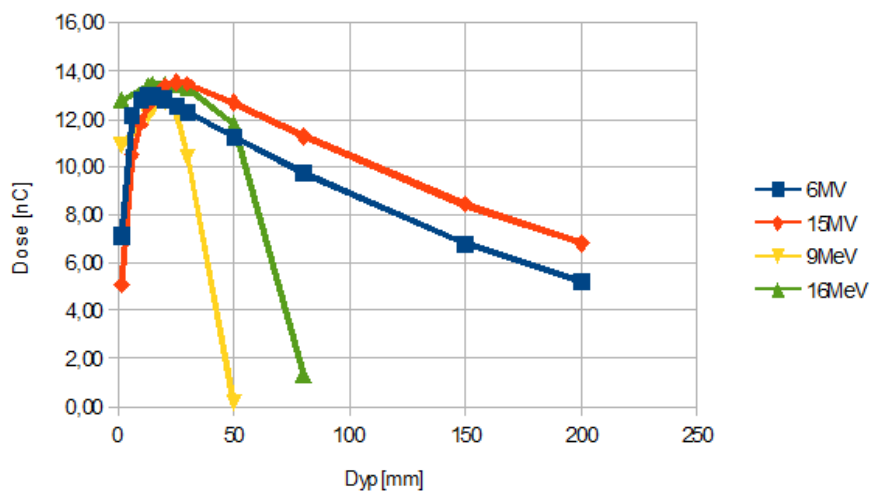
I denne laboppgaven målte vi dybdedosekurver for vann, avstandseffekten på stråleintensiteten og tverrprofiler til et strålefelt. Oppsettene og utførelsen står beskrevet i oppgaveteksten, det var ingen avvik fra dette utenom at vi målte noen få andre verdier enn de oppgitt i oppgaveteksten av praktiske grunner. Resultatet er presentert som tabeller og figurer, samt som besvarelse av spørsmålene gitt i teksten.

1 Oppgave 1: Dybdedosekurver

Svar på spørsmål:

- a) Forskjellen på de to fotonfeltene var bare energien til fotonene, ellers var alt likt.
- b) Vi ser fra Figur 1 at nærmest overflaten (0-3 cm) så øker dosen med dybden i alle tilfellene. For elektroner starter dosen relativt høyt i forhold til fotonene og mellom 0-1 cm stiger både dosen for elektronene og fotonene til ca. samme verdi, men for elektroner avtar dosen sterkt etter ca. 3cm. Vi ser også at dosen for fotoner begynner lavere for fotoner med høyere energi, enn for fotoner med lavere energi. Mens det er motsatt for elektroner.
- c) Forskjellen i dybdedoseforløpet mellom elektroner og fotoner er hovedsakelig at for fotonene starter dosen lavere enn for elektroner, men dosen stiger raskere slik at dosene etter ca. 1,5 cm er tilnærmet lik for fotoner og elektroner. Og at dosen for fotoner begynner lavere for fotoner med høyere energi, enn for fotoner med lavere energi. Mens det er motsatt for elektroner. Samt at dosen for elektroner avtar tidligere og mye raskere enn for fotoner. Slik illustrert i Figur 1.

- d) Det virker nærliggende å tro at det ville være hensiktsmessig å behandle krefttyper som ligger $< 3\text{cm}$ under huden med elektroner, kanskje f.eks. hudkreft. Mens kreftsvulster som sitter dypere må man bruke fotoner på.



Figur 1: Målinger til oppgave 1

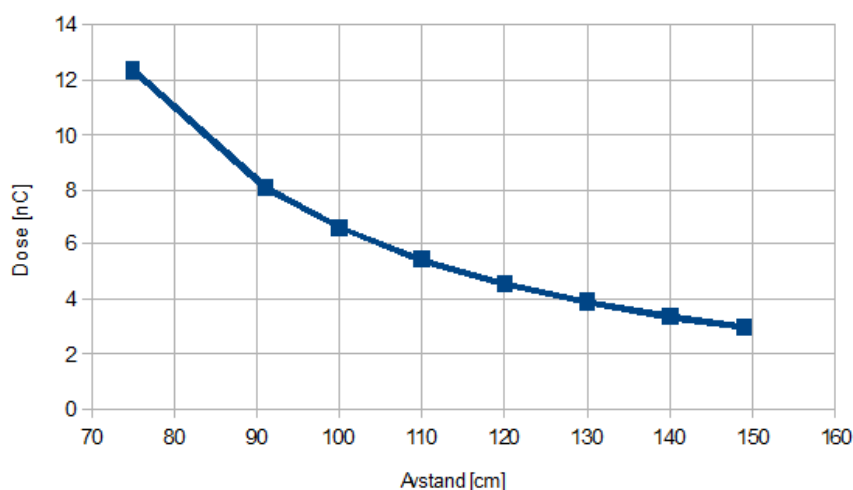
Tabell 1: Målinger til oppgave 1

Dyp [mm]/Energi	6 MV	15 MV	9MeV	16 MeV
1,5	7,09	5,08	10,88	12,77
13	12,96	12,58	12,20	13,41
15	12,96	12,93	12,43	13,43
20	12,80	13,40	12,76	13,43
25	12,53	13,53	12,27	13,40
30	12,29	13,48	10,43	13,31
50	11,24	12,68	0,168	11,81
80	9,76	11,27	...	1,353
150	6,79	8,44
200	...	6,83

2 Oppgave 2: Avstandseffekten

Svar på spørsmål:

- a) Stråleintensiteten avtar ikke-lineært med avstanden slik vi ser fra Figur 2. Ved en rask potensregresjon fant jeg ut at, $y = 89962x^{-2,06}$ passet med en bestemmelseskoeffisient $R^2 = 0,999$.
- b) Teoretisk skal intensiteten avta med $\frac{1}{x^2}$ i vakuum for alle punktkilder i et 3-dimensjonalt euklidisk rom. Dette er enkelt og greit fordi stålingen blir spredt kulesymetrisk om punktkilden og arealet til en kule øker med kvadratet av radiusen. Det lille avviket fra $\frac{1}{x^2}$ i regresjonen over, kommer nok av at, for det første så ble ikke målingene gjort i vakuum og for det andre så er kanskje 8 datapunkter i minste laget hvis vi skal være pinlig nøyaktige.



Figur 2: Målinger til oppgave 2

Tabell 2: Målinger til oppgave 2

Avstand [cm]	Målinger [nC]
75	12,36
91	8,060
100	6,609
110	5,435
120	4,554
130	3,882
140	3,357
150	2,984

3 Oppgave 3: Tverrprofiler

Svar på spørsmål:

- a) Feltstørrelsen på fantomoverflaten i de ulike oppsettene er gitt i Tabell 3. Sammenhengen mellom feltstørrelsen på fantomoverflaten og feltstørrelsen i måleplanet er som illustrert i Figur 6,

$$2X = \tan \theta \cdot SSD = \frac{8 \cdot SSD}{100}$$

Dette gir en feltstørrelse på,

$$F_{fantom} = \left(\frac{16 \cdot SSD}{100} \right)^2$$

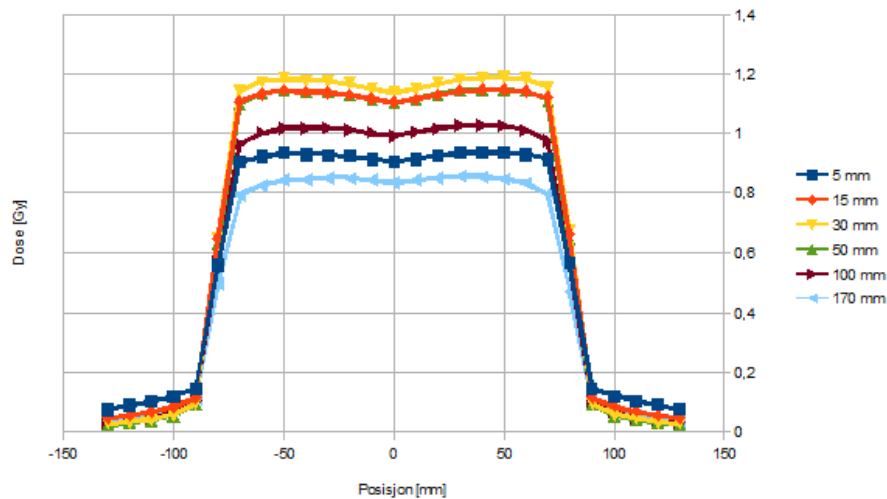
som stemmer godt overens med tallene i Tabell 3.

- b) De målte tverrprofilene er plottet sammen i Figur 3.
- c) Dosen i isosenter er plottet i Figur 4. Den høyeste dosen fikk vi for 30mm måledyp, se Tabell 3. Kurven i Figur 4 starter med en høyere dose og slutter med en lavere, mens det er motsatt for 15MV kurven i Figur 1. Jeg er ikke helt sikker på grunnen til dette, men det kan kanskje ha noe med at dosen i tverrsnittprofilene avtar mot isosenteret, som vi ser i Figur 3.
- d) I Figur 5 er de normerte tverrprofilene mhp. dosen i sentralaksen plottet for 30, 100 og 170 mm måledyp. Vi ser at når dypet øker så øker også stigningstallet til kurven ved feltgrensen. Mellom $\pm 7 - 8\text{cm}$ er stigningstallet likt for alle dypene, men ca. 2 cm inn mot isosenter avtar stigningstallet helt til det endrer fortegn, og kurven avtar inn mot isosenter. Kurven er symmetrisk om isosenter.

- e) I feltgrensene måler vi en dose på $\sim 10\%$ av dosen i sentralaksen. Omkring feltgrensa avtar dosen med hastighet gitt av stigningstallet,

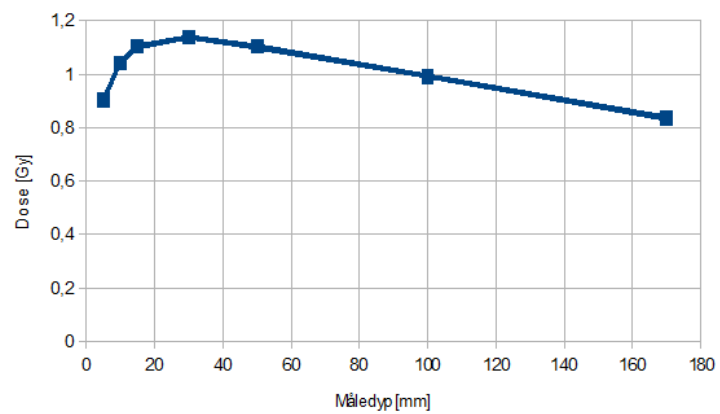
$$D' = \frac{D(x_2) - D(x_1)}{x_2 - x_1}$$

Det er flere måter å gjøre dette på, men jeg velger bare å bruke punktene $x_1 = 70, x_2 = 90$. I Tabell 4 er stigningstallene omkring $\pm 80\text{cm}$ gitt for 30, 100 og 170mm dyp.

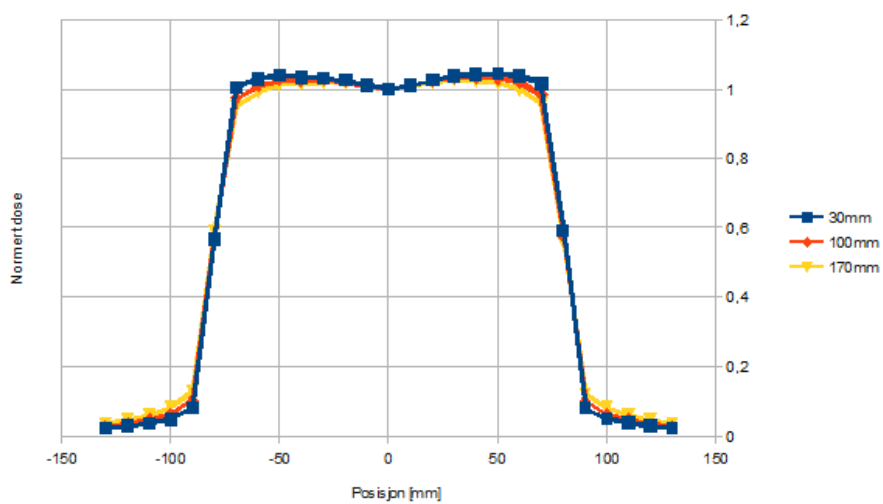


Figur 3: Tverrprofilene

Obs. Jeg ser at i en del av figurene så er aksene på grafene forskjøvet, som i Figur 5, hvor isosenteret tilsynelatende ikke har posisjon 0. Dette tror jeg er pga. open office som er vrang. Aksene må altså tas med en klype salt, jeg tror selve formen på grafene er ok. Jeg tror at jeg nå har fikset det.



Figur 4: Dose i isosenter vs. måledyp

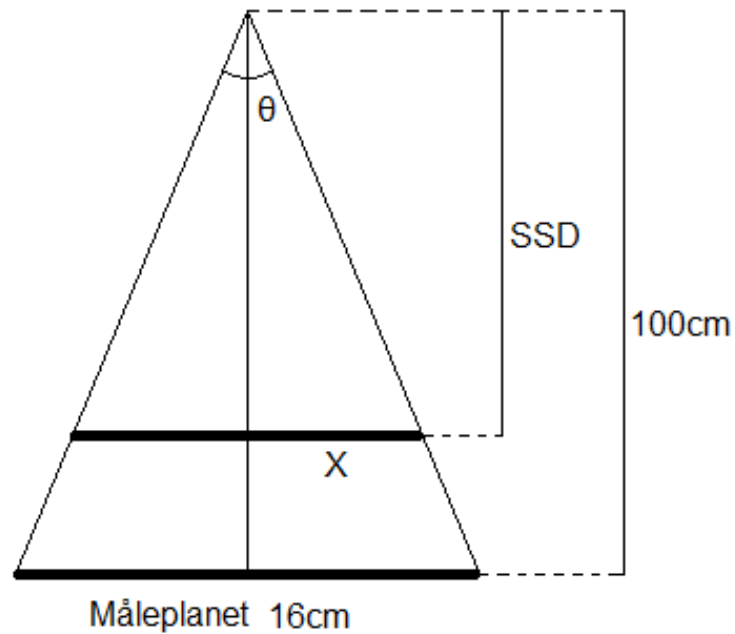


Figur 5: Normerte tverrprofiler for utvalgte måledyp

Tabell 3: Målinger til oppgave 3

Måledyp [cm]	SSD [cm]	Feltstørrelse på fantomoverflate* [cm]	Dose i isosenter [Gy]
0,5	99,5	16	0,904
1	99	15,8	1,042
1,5	98,5	15,7	1,104
3	97	15,6	1,139
5	95	15,1	1,104
10	90	14,3	0,993
17	83	13,3	0,835

* Mål av siden i kvadratet.



Figur 6: Skisse av sammenhengen mellom feltstørrelsen på fantomoverflaten og feltstørrelsen i måleplanet.

Tabell 4: Stigningstall om feltgrensa

Dyp [mm]	Stigningstall
30	-0,0532
100	-0,0437
170	-0,0348