

# **Oversigt over muligt indhold for Fælles moduler 1-8**

## Modul 1: Strålefysik

### Indhold:

Dannelse af røntgenstråling.  
Fotoners vekselvirkning med stof.  
Ladede partiklers vekselvirkning med stof.  
Detektion af ioniserende stråling.

### Forslag til litteratur:

E.B. Podgoršak, "Radiation physics for medical physicists", Springer, 2005  
Dendy P.P., Heaton B.: Physics for Diagnostic Radiology. 2<sup>nd</sup> Ed. IoP Bristol and Philadelphia, 1999  
K.S. Krane, "Introductory Nuclear Physics", Wiley & Sons, 1988.  
P. Mayles, A. Nahum & J.-C. Rosenwald, "Handbook of radiotherapy physics", Taylor & Francis, 2007  
F.H. Attix, "Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry", Wiley, 1986  
L.D. Landau & E.M. Lifshitz, "Quantum Mechanics", . Butterworth-1991  
D.W. Anderson, "Absorption of Ionizing Radiation", University Park Press, Baltimore, 1984  
W.R. Hendee & G.S. Ibbott, "Radiation Therapy Physics", Mosby, 1996  
J. E. Turner, "Atoms, Radiation and Radiation Protection", Wiley & Sons, 1995, (kapitel 1-9)  
Jørgen Gomme, "Isotopteknik 1", Gads Forlag, 1997

### Forslag til praksis/klinik:

Bestemmelse af halveringstid af forskellige materialer ved forskellige fotonenergier.  
Afstandskvadratloven.  
Måling af energispektrum med NaI(Tl)- eller Ge-detektor.

### Forslag til kursus:

"Radiotherapy Physics", The Institute of Cancer Research and The Royal Marsden NHS Trust, London.  
"Radiation therapy physics", ESTRO kursus.  
"Kursus i strålefysik" (under A-kursusserie), SIS.  
"Ioniserende strålings vekselvirkning med materie", Norges Teknisk-Naturvidenskabelige Universitet (NTNU), Trondheim.

**Varighed:** 1 måned.

## Modul 2: Dosimetri

### Indhold:

Grundlæggende begreber: Absorberet dosis, kerma, exposition, m.m.  
Metoder til beregning af dosis til patienter.  
Metoder til måling af dosis til patienter.  
Dosimetrisk standarder og deres udbredelse.  
Modtagekontrol af dosimetriapparatur.  
Løbende kvalitetskontrol af dosimetriapparatur.

### Forslag til litteratur:

F.H. Attix: "Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry", Wiley, 1986  
P. Mayles, A. Nahum & J.-C. Rosenwald, "Handbook of radiotherapy physics", Taylor & Francis, 2007  
W.R. Hendee & G.S. Ibbott, "Radiation Therapy Physics", Mosby, 1996  
H.E. Johns & J.R. Cunningham, "The Physics of Radiology", C.C.Thomas, 1983.  
F.H. Attix, W.C. Roesch & E. Tochilin (eds.), "Radiation Dosimetry", Academic Press, 1968.  
ICRP Publication 103, "The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", ICRP, 2007

### Forslag til praksis/klinisk:

Deltagelse i kvalitetskontrol af dosimetriapparatur.

### Forslag til kursus:

"Radiotherapy Physics", The Institute of Cancer Research and The Royal Marsden NHS Trust, London.  
"Physics for Clinical Radiotherapy", ESTRO kursus.  
Medical Radiation Dosimetry Course, Risø (<http://www.mrdc.dtu.dk>)  
"Strålingsdosimetri", Norges Tekniske-Naturvidenskabelige Universitet (NTNU), Trondheim.

**Varighed:** 1 måned.

## Modul 3: Anatomi og fysiologi

### Indhold:

Planer og retninger.  
Celler og væv.  
Nervesystemet.  
Kredsløbet.  
Lymfesystemet.  
Respirationsorganer.  
Huden.  
Fordøjelsessystemet.  
Nyrer og urinveje.  
Kønsorganer.  
Endokrine kirtler.  
Skelet og bevægeapparat.  
Sanser.  
Væske-, elektrolyt- og temperaturregulering.

### Forslag til litteratur:

P. Skanning & L. Voldum, "Anatomi og fysiologi", Nyt Nordisk, 2000  
J. Sobotta et al., "Atlas of Human Anatomy", Lippincott Williams & Wilkins, 1996

### Forslag til praksis/klinisk:

Dissektion af udvalgte organer.

### Forslag til kursus:

Kursus i anatomi og fysiologi på radiograf/sygeplejeskole.  
Kursus i topografisk anatomi på radiografskole.

**Varighed:** 1 måned.

## Modul 4: Strålebiologi og strålebeskyttelse

### Indhold:

Cellecyklus.  
Gener og genmutationer.  
Biokemisk skade.  
Celleoverlevelseskurver.  
Dosisrespons.  
Akut strålesyge.  
Strålingsinduceret kræft.  
Strålings-embryologi.  
Risici kontra fordele ved bestråling.

Strålehygiejniske forskrifter.  
Myndighedskrav.  
Strålebeskyttelse af personale og patienter.  
Risikovurderinger.  
Strålebeskyttelse i nære omgivelser af bestrålingsanlæg, bl.a. rumindretning.  
Fysiske og lovmæssige forholdsregler og instrukser ved utilsigtet bestråling af mennesker.  
Naturlig bestråling af mennesker.  
Helsefysiske målemetoder og instrumenter.  
Strålehygiejne i forbindelse med diagnostiske procedurer.

### Forslag til litteratur:

E. Hall, A.J. Giaccia, "Radiobiology for the radiologist", Lippincott, Wilkins & Williams, 2006  
W. Duncan & A.H.W. Nias, "Clinical Radiobiology", Churchill Livingstone, 1988  
"Ioniserende strålings virkning på den menneskelige organisme", SIS  
"Radiation Protection in Radiotherapy" IPSM report no. 46  
F.A. Mettler & A.C. Upton, "Medical effects of ionizing radiation", W.B. Saunders, 1995  
ICRP Publication 103, "The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", ICRP 2007  
Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 823 af 31. oktober 1997 om dosisgrænser for ioniserende stråling  
"Pregnancy and Medical Radiation", ICRP 84, 2000  
J. E. Turner, "Atoms, Radiation and Radiation Protection", Wiley & Sons, 1995, kap.14-16

### Forslag til praksis/klinisk:

Måling af stråleniveau på udvalgte lokaliteter på sygehuse.  
Udarbejdelse og vedligeholdelse af procedure for strålehygiejne.

### Kursusforslag:

"Radiotherapy Physics", The Institute of Cancer Research and The Royal Marsden NHS Trust, London.  
"Radiobiology", ESTRO kursus.  
Biomedicinsk isotopteknik, Københavns og Aarhus Universitet.

**Varighed:** 1 måned.

## Modul 5: Billeddannelse og billeddiagnostik

### Indhold:

Topografisk anatomi.  
Konventionel røntgen.  
CT.  
MRI og fMRI.  
Billeddannelse med radioisotoper (gammakamera, PET, SPECT).  
Ultralyd.  
Billedvejledning i stråleterapien (EPID, kV-kV, CBCT m.m.)  
ALARA princip.  
Kvalitetskontrol af billeddiagnostisk udstyr.  
Principper for digital billedprocessering.

### Forslag til litteratur:

J. T. Bushberg et al, "The Essential Physics of Medical Imaging", Lippincott, 2002  
S. Webb, "The Physics of Medical Imaging", IOP, 1988  
E. Krestel "Imaging systems for Medical Diagnostics", Siemens, 1990  
H. Feneis, "Anatomisk billedordbog", Munksgaard, 2000  
P. Fleckstein & J. Tranum-Jensen, "Anatomy in Diagnostic Imaging", Blackwell, 2001  
G.Y. El-Khoury *et al.*, "Sectional Anatomy by MRI/CT", Churchill-Livingstone, 1990  
H.H. Jacobsen, "Elementær røntgenanatomi", Munksgaard, 1973  
Gonzales and Woods: "Digital Image Processing", 2ed (2002)  
<http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2>

### Forslag til praksis/klinisk:

Undersøgelse af afbildningsnøjagtighed.  
2 dages besøg på røntgenafdeling.  
2 dages besøg på stråleterapiafdeling.  
2 dages besøg på nuklearmedicinsk afdeling.  
2 dages besøg på afdeling med PET-undersøgelser  
(ved studiebesøg bedes man med stikord angive indholdet af besøget)

### Forslag til kursus:

Imaging-kurser fra European School of Medical Physics (<http://www.esi-archamps.eu/Thematic-Schools/ESMP>)  
"The physics of medical imaging", The Royal Marsden Hospital, London, England.  
Kursus i topografisk anatomi på radiografiskole.  
"Functional imaging", PhD kursus ved Københavns Universitet.  
"Imaging for target volume determination in radiotherapy", ESTRO kursus.

**Varighed:** 1 måned.

## Modul 6: Kvalitetssikring

### Indhold:

Principper i kvalitetsstyring og vejledninger i opbygning af kvalitetssikring.  
Principper for akkrediteringsprocesser.  
Den Danske Kvalitetsmodel.  
Dansk Patientsikkerhedsdatabase  
Håndtering af utilsigtede hændelser

### Forslag til litteratur:

”9000 Gode råd om indføring af kvalitetsstyring i virksomheder”, Dansk Standard, 2002  
Materiale om akkreditering på [www.ikas.dk](http://www.ikas.dk)  
Sundhedsministeriets og det lokale amts håndbøger  
IAEA. Lessons Learned from Accidental Exposures in Radiotherapy, Safety Reports Series No. 17 (2000). [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1084\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1084_web.pdf)  
Atul Gawande: “The checklist manifesto: How to Get Things Right”, Metropolitan Books (2009).

### Forslag til praksis/klinisk:

Deltagelse i afdelingens kvalitetssikringsaktiviteter.  
Skal selvstændigt have skrevet et lokalt QA-dokument (gerne med dokumentansvar i kvalitetssikringssystem)

### Forslag til kursus:

f.eks. et kursus i auditering

**Varighed:** 1 uge.

## Modul 7: Love, bekendtgørelser og administration

Kryds af i skema	Nej	Ja
Godkendt uddannelsesansvarlig		
Godkendt uddannelsesråd		

### Gennemført:

### Litteratur:

*Alle love og bekendtgørelser er obligatoriske, og listen her kan bruges som afkrydsningsliste. Listen er dog et minimumskrav. Yderligere litteratur kan være nødvendig at læse, hvis det er relevant for det kliniske arbejde på afdelingen!*

- Sundhedsstyrelsens **bekendtgørelse nr. 546 af 23. juni 1993** om overførsel af radioaktive stoffer
- Sundhedsstyrelsens **bekendtgørelse nr. 993 af 5. december 2001** om transport af radioaktive stoffer
- Beskæftigelsesministeriets **vejledning nr. 9027 af 1. maj 2002**: Ioniserende stråling – Vejledning om lægelig kontrol med arbejde med ioniserende stråling – At-vejledning D.7.3
- Lov nr. 99 af 10. februar 2009** om ændring af lov om brug m.v. af radioaktive stoffer og lov om udlevering af lovovertrædere
- Sundhedsstyrelsens **bekendtgørelse nr. 1252 af 11. november 2010** om specialuddannelse til hospitalsfysiker
- Sundheds- og ældreministeriets **bekendtgørelse nr. 1 af 3. januar 2011** om rapportering af utilsigtede hændelser i sundhedsvæsenet m.v..
- Sundheds- og ældreministeriets **vejledning nr. 1 af 3. januar 2011** om rapportering af utilsigtede hændelser i sundhedsvæsenet m.v.
- Beskæftigelsesministeriets **bekendtgørelse nr. 10 af 5. januar 2018** om lægeundersøgelser ved arbejde, der kan medføre udsættelse for ioniserende stråling
- Lov nr. 23 af 15. januar 2018** om ioniserende stråling og strålebeskyttelse (strålebeskyttelsesloven)
- Sundheds og ældreministeriets **bekendtgørelse nr. 84 af 2. februar 2018** om ioniserende stråling og strålebeskyttelse
- Sundheds og ældreministeriets **bekendtgørelse nr. 85 af 2. februar 2018** om brug af radioaktive stoffer



- Sundheds og ældreministeriets **bekendtgørelse nr. 86 af 2. februar 2018** om brug af strålingsgeneratorer (strålingsgeneratorbekendtgørelsen)
- ”Medicinsk teknologivurdering”, Statens institut for medicinsk teknologivurdering, 2000

**Varighed:** 1 uge.

## Modul 8: Undervisning og forskningsmetoder

### Indhold:

Grundlæggende undervisningsteori.

Grundlæggende videnskabsteori.

Introduktion til de mest anvendte termer indenfor medicinsk forskning (Kaplan Meier plot kohorte censorering, dobbelt blind, prospektiv...)

### Forslag til litteratur:

J. Kyrstein m.fl., "Undervisning og læring", Rosinante, 2006

A.F. Chalmers: "What Is This Thing Called Science?", 3ed (1999)

Red. af D. Andersen, B. Havsteen, E. Juhl, P. Riis, "Lægevidenskabelig forskning", FADL, 1991, (relevante kapitler, f.eks. 1-2, 8-14, 25)

P.K.Andersen & M. Væth, "Statistisk analyse af overlevelsesdata ved lægevidenskabelige undersøgelser", FADL 1994.

J.D.Petruccelli, B. Nandram & M. Chen, "Applied Statistics for Engineers and Scientists", Prentice Hall, 1999

P. Armitage: "*Statistical Methods in Medical Research*" (kan downloades elektronisk fra <http://www.archive.org/details/StatisticalMethodsInMedicalResearch>)

### Forslag til praksis/klinisk:

Deltagelse i afdelingens interne undervisning (som underviser).

Deltagelse i undervisning af andre faggrupper og lignende (som underviser).

Brug af statistikpakker.

### Forslag til kursus:

Kursus i Naturvidenskabsteori.

Biostatistik kursus.

**Varighed:** 1 måned.

## Redigeringshistorik

- **13. marts 2018:**

Modul 7 er revideret kraftigt med udgangspunkt i de nye love og bekendtgørelser

- **17. marts 2015:**

Modul 1: Nyt navn til kursus i Trondheim.

Modul 2: Tilføjet dosimetrikurset på Risø.

Modul 5: Det indskræpes at studiebesøg bør være af to dages varighed. Desuden tilføjes forslag om besøg på afdeling med PET. Man bør desuden med stikord angive indholdet af besøget.

Modul 5: Der er tilføjet to forslag til litteratur.

Modul 5: Der er indsat nyt link til European School of Medical Physics.

Modul 6: Håndtering af utilsigtede hændelser er udspecificeret under indhold.

Modul 7: Listen er opdateret og lavet som afkrydsningsliste, dog med indledning om at listen kun viser minimumskrav.

Modul 8: Tilføjet "What is this thing called science?" som forslag til litteratur om videnskabsteori.

- **20. december 2011:**

Modul 1: Atom- og kernefysik samt radioaktive henfald er fjernet fra Indhold. Dette er gjort, dels fordi emnerne vil være dækket af den adgangsgivende uddannelse, og dels for at signalere, at de ting, der skrives på under modulet, skal være relevante for hospitalsfysikeruddannelsen og ikke bare en afskrift fra universitetspensum.

Modul 6: I Indhold er tilføjet "Dansk Patientsikkerhedsdatabase". Under forslag til litteratur er kommet Atul Gawandes bog om checklister, og i forslag til praksis/klinik er kommet krav om selvstændig produktion af QA-dokument.

Modul 7: Der er slettet en ikke-gældende bekendtgørelse.

Modul 8: Under forslag til litteratur er tilføjet Armitages bog om statistiske metoder.

- **15. juni 2011:**

Modul 7: Opdateret med love og bekendtgørelser.