

# **Oversigt over muligt indhold for Fælles moduler 1-9**

## 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, 2010
- Dendy P.P., Heaton B.: Physics for Diagnostic Radiology. 3<sup>th</sup> Ed. IOP Taylor & Francis Inc, 2011
- 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
- D.W. Anderson, “Absorption of Ionizing Radiation”, University Park Press, Baltimore, 1984
- J. E. Turner, “Atoms, Radiation and Radiation Protection”, Wiley & Sons, 2007, (kapitel 1-10)
- Jørgen Gomme, “Isotopteknik 1”, Gads Forlag, 1997

### Forslag til praksis/klinik:

- Bestemmelse af halveringstykkelser af forskellige materialer ved forskellige fotonenergier. Afstandskvadratloven.
- Måling af energispektrum med NaI(Tl)- eller Ge-detektor.
- Måling af Bragg-peak
- Måling af protonstråling-forårsaget aktivering af vand
- Måling af vand-ækvivalent-tykkelse af forskellige materialer

### Forslag til kursus:

- ““Practical and theoretical radiotherapy physics course” The Institute of Cancer Research, London, England, <https://www.icr.ac.uk/studying-and-training/opportunities-for-clinicians/radiotherapy-and-imaging-training-courses>
- “Radiation therapy physics”, ESTRO kursus.
- “Kursus i strålefysik” (under A-kursusserie), SIS.
- ”Ioniserende stråling – vekselvirkningsmekanismer og dosimetri”, Norges Teknisk-Naturvidenskabelige Universitet (NTNU), Trondheim, <https://www.ntnu.no/studier/emner/FY8413>

**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.  
Dosimetristandarder 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  
H.E. Johns & J.R. Cunningham, "The Physics of Radiology", C.C.Thomas, 1983.  
ICRP Publication 103, "The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", ICRP, 2007  
Review paper: S. Giordanengo, L. Manganaro, and A. Vignatia: "Review of technologies and procedures of clinical dosimetry for scanned ion beam radiotherapy", Physics Medica 43, 79 2017

### Forslag til praksis/klinisk:

Deltagelse i kvalitetskontrol af dosimetriapparatur.  
Beregning af organdosis fra en undersøgelse.

### Forslag til kursus:

"Practical and theoretical radiotherapy physics course" The Institute of Cancer Research, London, England, <https://www.icr.ac.uk/studying-and-training/opportunities-for-clinicians/radiotherapy-and-imaging-training-courses>  
"Physics for Clinical Radiotherapy", ESTRO kursus.  
Medical Radiation Dosimetry Course, Risø, <http://www.mrdc.dtu.dk>  
"Ioniserende stråling – vekselvirkningsmekanismer og dosimetri", Norges Teknisk-Naturvidenskabelige Universitet (NTNU), Trondheim, <https://www.ntnu.no/studier/emner/FY8413>

**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.
- Online kursus se f.eks. <https://www.edx.org/xseries/anatomy>

**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.

### Obligatorisk litteratur:

ICRP Publication 84, "Pregnancy and Medical Radiation", 2000  
ICRP Publication 103, "The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", ICRP 2007

### Forslag til litteratur:

E. Hall, A.J. Giaccia, "Radiobiology for the radiologist", Lippincott, Wilkins & Williams, 2012  
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, 2008  
J. E. Turner, "Atoms, Radiation and Radiation Protection", Wiley & Sons, 2007, kap.12-16

### Obligatorisk praksis/klinisk:

Måling af dæmpning fra strålebeskyttelse/afskærmning.

### Forslag til praksis/klinisk:

Måling af stråleniveau på udvalgte lokaliteter på sygehuse.  
Udarbejdelse og vedligeholdelse af procedure for strålehygiejne.  
Deltagelse i planlægning af nye installationer og evt. nye byggerier.

### Kursusforslag:

IAEA online-kurser om strålebeskyttelse, [www.iaea.org/resources/rpop/resources/online-training](http://www.iaea.org/resources/rpop/resources/online-training)  
"Radiation Protection Training Course" The Institute of Cancer Research, London, England, <https://www.icr.ac.uk/studying-and-training/opportunities-for-clinicians/radiotherapy-and-imaging-training-courses>  
"Radiobiology", ESTRO kursus.

*Fælles moduler 1-9 – opdateret den 15. oktober 2021*

Biomedicinsk isotopteknik, Københavns og Aarhus Universitet.

**Varighed:** 1 måned.

## Modul 5: Billeddannelse og billeddiagnostik

### Indhold:

Topografisk anatomi.  
Konventionel røntgen, gennemlysning.  
CT.  
MRI.  
Billeddannelse med radioisotoper (gammakamera, PET, SPECT).  
Ultralyd.  
Billedvejledning i stråleterapien (f.eks. EPID, kV-kV, CBCT, MRI, ...)  
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, 2011  
S. Webb, "The Physics of Medical Imaging", IOP, 2012  
E. Krestel "Imaging systems for Medical Diagnostics", Siemens, 2006  
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  
Gonzales and Woods: "Digital Image Processing", 3<sup>rd</sup> Ed (2007)  
<http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2>

### Obligatorisk praksis:

Minimum 2 dages besøg på røntgenafdeling, herunder MR  
Minimum 2 dages besøg på strålebehandlingsafdeling  
Minimum 2 dages besøg på nuklearmedicinsk afdeling.  
Minimum 2 dages besøg på afdeling med PET-undersøgelser

#### Bemærkninger:

- Ved alle studiebesøg bedes man med stikord angive indholdet af besøget.
- På kombineret nuklearmedicin/PET-afdeling vil indholdet af disse to besøg kunne dækkes på 3 dage.
- OBS for onkologisk stråleterapi: Indhold af besøg på nuklearmedicin og PET er også relevante for modul 14, så medtænkt dette når der laves aftale om indholdet at studiebesøg.

### Forslag til praksis/klinisk:

Undersøgelse af afbildningsnøjagtighed.

### Forslag til kursus:

"The physics of medical imaging", The Institute of Cancer Research, London, England,  
<https://www.icr.ac.uk/studying-and-training/opportunities-for-clinicians/radiotherapy-and-imaging-training-courses>  
Kursus i topografisk anatomi på radiografiskole.  
"Clinical and research applications of diagnostic imaging techniques", PhD-kursus ved Københavns Universitet.  
"Imaging for target volume determination in radiotherapy", ESTRO-kursus.

*Fælles moduler 1-9 – opdateret den 15. oktober 2021*

**Varighed:** 1 måned.

## Modul 6: Kvalitetssikring

### Indhold:

Principper i kvalitetsstyring og vejledninger i opbygning af kvalitetssikring.  
Principper for akkrediteringsprocesser.  
Håndtering af utilsigtede hændelser

### Forslag til litteratur:

Sundhedsministeriets  
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).

### Obligatorisk praksis:

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

### Forslag til praksis/klinisk:

Deltagelse i afdelingens kvalitetssikringsaktiviteter.

### 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. Som udgangspunkt kan lovstof findes på [www.retsinfo.dk](http://www.retsinfo.dk)  
Bekendtgørelser markeret med (\*) kan desuden findes i engelsk oversættelse på [www.sst.dk/da/Opgaver/Straalebeskyttelse/Tilsyn-og-lovgivning](http://www.sst.dk/da/Opgaver/Straalebeskyttelse/Tilsyn-og-lovgivning)  
Yderligere litteratur kan være nødvendig at læse, hvis det er relevant for det kliniske arbejde på afdelingen!

- Sundhedsstyrelsens **bekendtgørelse nr. 993 af 5. december 2001** om transport af radioaktive stoffer (\*)
- 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
- Beskæftigelsesministeriets **vejledning nr. 9093 af 31. januar 2019** om lægeundersøgelser ved arbejde, der kan medføre udsættelse for ioniserende stråling – AT-vejledning D. 7.3-1)
- Lov nr. 23 af 15. januar 2018** om ioniserende stråling og strålebeskyttelse (strålebeskyttelsesloven) (\*)
- Sundheds- og ældreministeriets **bekendtgørelse nr. 669 af 1. juli 2019** om ioniserende stråling og strålebeskyttelse (Strålebeskyttelsesbekendtgørelsen) (\*)
- Sundheds- og ældreministeriets **bekendtgørelse nr. 670 af 1. juli 2019** om brug af radioaktive stoffer (Radioaktivitetsbekendtgørelsen) (\*)

- Sundheds- og ældreministeriets **bekendtgørelse nr. 671 af 1. juli 2019** om brug af strålingsgeneratorer (Strålingsgeneratorbekendtgørelsen) (\*)
- Sundheds- og ældreministeriets **bekendtgørelse nr. 672 af 1. juli 2019** om grænseoverskridende overførsel af radioaktivt affald og brugt nukleart brændsel (\*)
- ”Medicinsk teknologivurdering”, Statens institut for medicinsk teknologivurdering, 2000

**Varighed:** 1 uge.

## Modul 8: Undervisning og forskningsmetoder

### Indhold:

Undervisning.  
Grundlæggende videnskabsteori.  
Grundlæggende medicinsk statistik (teori og praksis)  
Introduktion til de mest anvendte termer indenfor medicinsk forskning (Kaplan Meier plot  
kohorte censorering, dobbelt blind, prospektiv...)  
Håndtering af patientdata (anonymisering, dataindsamling, myndighedskrav)

### 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 overlevelsedata ved lægevidenskabelige  
undersøgelser", FADL 1994.  
J.D.Petrucelli, 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>)

### Obligatorisk praksis:

Gennemførelse af fagligt relevant undervisning (som underviser).

### 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.

## Modul 9: Sygehuskommunikation

### Indhold:

Kommunikation med kolleger  
Kommunikation om og med patienter

### Forslag til litteratur:

*Om kriser, sorg og psykologiske reaktioner på alvorlig sygdom (relevante kapitler):*

Mai-Britt Guldin, "Tab og sorg", Hans Reitzels Forlag, 2014

Bobby Zachariae & Mimi Yung Mehlsen (red.), "Kræftens psykologi", Hans Reitzels Forlag, 2004

Bente Appel Esbensen (red.), "Mennesker med kræft", Munksgaard, 2007

*Om kommunikation med patienter og kriseramte (relevante kapitler):*

Jette Ammentorp, Bente Bassett, Juliane Dinesen & Marianne Lau, "Den gode patientsamtale", Munksgaard, 2016

Bent Falk, "At være – der, hvor du er. Om samtale med kriseramte", Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck, 2006

Kaj Sparle Christensen, Søren Cold, Tove Hansen, Merete Jørgensen, Anette Fischer Pedersen & Birgitte Dahl Pedersen (red.), "Medicinsk kommunikation", 2. udgave, FADL's Forlag, 2015

*Til overvejelse: Som ansatte er vi på hospitalet fordi vi har valgt at arbejde her. Patienten er her af nød.*

### Forslag til praksis/klinisk:

Følg andet sundhedsfagligt personale i forbindelse med patientinformation.

Besøg på ambulatorium.

Udarbejdelse af patient-pjece.

Hav fokus på at præsentere dig for tilstedeværende patienter, når du kommer ind i et undersøgelses- eller behandlingsrum.

### Forslag til kursus:

Internt kursus med afdelingens/hospitalets psykolog.

**Varighed:** 1 uge.

## Redigeringshistorik

- **15. oktober 2021**

Modul 2: Tilføjet ”Beregning af organdosis” som forslag til praksis.

Modul 4: Obligatorisk praksis: ”Måling af dæmpning fra strålebeskyttelse/afskærmning.” Tilføjet IAEA online-kurser.

Modul 5: Gennemlysning til føjet indhold, fMRI slettet. Studiebesøg: Nuklearmedicin/PET kan samles på 3 dage, når den besøgte afdeling har begge dele.

Modul 7: Markering af bekendtgørelser, som er tilgængelige på engelsk.

Modul 8: ”Grundlæggende undervisningsteori” er ændret til ”Undervisning”.

Modul 9: Ny titel: ”Sygehuskommunikation” (tidligere: ”Patientkommunikation”). Indhold ændret fra psykologiske modeller om sorg og krise til fokus på kommunikation om og med patienter.

- **16. april 2019:**

Diverse links kontrolleret og ajourført.

Modul 1: Nyt navn til kursus i Trondheim. Opdateret litteraturliste.

Modul 2: Nyt navn til kursus i Trondheim.

Modul 6: Den Danske Kvalitetsmodel og den Dansk Patientsikkerhedsdatabase er slettet. Modulet bør opdateres med nyere litteratur.

Modul 7: Listen er opdateret med udgangspunkt i den nye lovgivning fra februar 2018

Modul 8: Punktet ”Håndtering af patientdata (anonymisering, dataindsamling, myndighedskrav)” er tilføjet.

Modul 9: Er nu tilføjet som fælles modul og litteraturlisten er helt ny.

Modul 4: Ny obligatorisk praksis: ”Måling af dæmpning fra strålebeskyttelse/afskærmning.”

- **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.