

**Oversigt over indhold for
Diagnostisk radiologi (modul 10-17)**

Modul 10: Røntgenteknologi I

Indhold:

Frembringelse af røntgenstråling, rør og generatorer, hjælpe kredse.
Stativer, lejer og blændere. Eksponeringsteknik (eksponeringsautomatik, heel-effekt, filtrering, geometri, blænder, eksponeringsparametre).

Forslag til litteratur:

Krestel, E., "Imaging Systems for Medical Diagnosis", Siemens, 1990, kap. 7.
J. T. Bushberg et al, "The Essential Physics of Medical Imaging", Lippincott, 2002
A. Haus, "The Physics of Medical Imaging", American Institute of Physics, 1993
Ter-Pogossian, "The Physical aspects of Diagnostic Radiology", 1967

Forslag til praksis/klinisk:

Måling på heel-effekt.
Måling på filtrering.
Dosismåling i relation til mAs og kV.
Måling af udkoblingsdosis.
Måling af lavkontrast og højkontrast.
Udføre, revidere og vedligeholde procedure for status- og modtagekontrol.

Forslag til kursus:

Leverandørkurser i "basal teknik".

Varighed: 1½ måned.

Modul 11: Røntgenteknologi II

Indhold:

- Digital teknik.
- DR-systemer.
- Digital mammografi (2D og tomosyntese).
- Digitalt dentaludstyr (intraoralt, orthopantomograf/cephalostat, conebeam CT).
- DXA-scannere (BMD, BMC).
- Diagnostiske arbejdsstationer (PACS workstations).

Forslag til litteratur:

- J. T. Bushberg et al, "The Essential Physics of Medical Imaging", Lippincott, 2002
- "Acceptance test and Quality Control of Photostimulable Storage Phosphor Imaging Systems", , report no. 93, Med Phys, 2006
- "Advances in Breast Imaging: Physics, Technology, and Clinical Applications", RSNA 2004 Syllabus
- "Assessment of display performance for medical imaging systems", Report of AAPM Radiation Therapy Committee Task Group 18, Med Phys, 2004
- IPEM, Report 32 Part VII, "Measurement of the Performance Characteristics of Diagnostic X-Ray Systems: Digital Imaging Systems", 2010
- SIS: Vejledning om kontrol af monitorer til røntgen-diagnostik - 2018

Forslag til praksis/klinisk:

- Måling af sammenhæng mellem dosis og følsomhedsindeks.
- Måling på monitorkvalitet.
- Udføre, revidere og vedligeholde procedure for status- og modtagekontrol.

Forslag til kursus:

- "Diagnostic Radiology and CT", The Royal Marsden Hospital, London, England.

Varighed: 1½ måned.

Modul 12: Røntgenteknologi III

Indhold:

CT-scannere og mobilt CT-udstyr.

Gennemlysningssystemer (DR og billedforstærkere) herunder angiografiske, kardiologiske og invasive anlæg.

Forslag til litteratur:

J. T. Bushberg et al, "The Essential Physics of Medical Imaging", Lippincott, 2002.

Krestel, E., "Imaging Systems for Medical Diagnostics", Siemens (om MSCT i nyeste udgave, kan fås ved henvendelse til Siemens).

RSNA, "Digital Imaging, Medical Physics Monograph # 22", side 1-97, 1995.

RSNA, "Aspects of Angiography and Interventional Radiology", 1995.

RSNA, "Cardiac Catheterization Imaging", 1998.

RSNA, "Physical and Technical Aspects of Angiography and Interventional Radiology", 1995.

Forslag til praksis/klinisk:

Udføre, revidere og vedligeholde procedure for status- og modtagekontrol.

Forslag til kursus:

"Diagnostic Radiology and CT", The Royal Marsden Hospital, London, England.

Varighed: 1½ måned.

Modul 13: Billedkvalitet

Indhold:

Fysisk baggrund for billeddannelse ved røntgenstråling.
Begreber, der har indflydelse på billedkvalitet og bedømmelse af billedkvalitet.
Billedbehandling.
DICOM og HL7.

Forslag til litteratur:

Gonzales and Woods: "Digital Image Processing", 2ed (2002)
Krestel, E., "Imaging Systems for Medical Diagnosis", Siemens, kap. 1-3.
Z.H. Cho et al, "Foundations of Medical Imaging", Wiley, 1993, kap. 2-4.
IPEM, Report 32 Part VII, "Measurement of the Performance Characteristics of Diagnostic X-Ray Systems: Digital Imaging Systems", 2010
<https://www.dicomstandard.org/>
<https://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/>

Forslag til praksis/klinisk:

Optimering af billedkvalitet i forhold til dosis, fx ved brug af CDRAD-fantom (DR),
Catphan-fantom (CT)
Postprocessing.
Brug af online billedprocessering HIPR2 på hjemmeside af samme navn

Forslag til kursus:

Varighed: 1 måned.

Modul 14: Andet billeddiagnostisk udstyr

Indhold:

MR (signalgenerering og billedbehandling karakteristisk for MR, sikkerhed).
Ultral lyd.

Forslag til litteratur:

R.H. Hashemi, W.G. Bradley og C.J. Lisanti, "MRI: The Basics", second edition, Lippincott Williams & Wilkins, 2004
Fullerton & Zagzebski, "Medical Physics of CT and Ultrasound", AAPM, 1980
Z.H. Cho et al, "Foundations of Medical Imaging", Wiley, 1993
J. T. Bushberg et al, "The Essential Physics of Medical Imaging", Lippincott, 2002.
Krestel, E., "Imaging Systems for Medical Diagnostics", Siemens

Forslag til praksis/klinisk:

Praktik på MR-afdeling. Fx deltagelse i diverse kvalitetskontroller.

Forslag til kursus:

Royal Marsden MR-kursus
Royal Marsden UL-kursus
"Functional imaging", Københavns Universitet
Leverandørkursus i UL

Varighed: 1 måned.

Modul 15: Kvalitetssikringssystemer

Indhold:

Procedurer for kvalitetskontrol af apparatur før ibrugtagning af nyt udstyr.
Kvalitetskontrol af apparatur i forbindelse med daglig drift.

Forslag til litteratur:

Sundhedsministeriets og den lokale regions håndbøger.
Sundhedsstyrelsens vejledninger om kvalitetskontrol af røntgenudstyr.
Waggener & Wilson, “Quality Assurance in Diagnostic Radiology”, AAPM 1980

Forslag til praksis/klinisk:

Deltagelse i afdelingens kvalitetssikringsaktiviteter.

Forslag til kursus:

Varighed: 1 måned.

Modul 16: Dosismålinger og strålebeskyttelse

Indhold:

Strålebeskyttelse i røntgendiagnostik.

Dosimetribegreber:

DAP/KAP (arealdosis)

CTDI og DLP (CT)

AGD (mammo)

Måling og beregning af doser, også til fostre.

Kontrol af dosimetre.

Forslag til litteratur:

F.H. Attix: "Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry", Wiley, 1986

EU-rekommendationer, EUR 16260, 16261, 16262, 16263.

Wagner, "Exposure of the Pregnant Patient to Diagnostic Radiations".

ICRP Publication 103, "The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", ICRP, 2007

SIS-vejledning, "Graviditet og ioniserende stråling".

Forslag til praksis/klinisk:

Beregning af patientdosis, risikovurdering (BEIR VII s.291 – tabeller).

Beregning af dosis til fostre, samt risiko for skader til foster.

Brug af dosimetriovervågningsystemer (ex. Qaelums TqmDOSE eller Bayers Radimetrics)

Brug af dosisberegningsprogrammer som f.eks:

Impact CTDosimetry 1.0.4: <http://www.impactscan.org/ctdosimetry.htm>

PCXMC2.0, STUK 2011: <https://www.stuk.fi/web/en/services/pcxmc-a-monte-carlo-program-for-calculating-patient-doses-in-medical-x-ray-examinations>

Forslag til kursus:

IAEA online-kurser "Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging" og "Radiation Dose Management in Computed Tomography",

<https://www.iaea.org/resources/rpop/resources/online-training-in-radiation-protection>

"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>

Risø, DTU: Medical Radiation Dosimetry Course

Varighed: 1 måned.

Modul 17: Afsluttende projekt

Indhold:

Rapport udarbejdet over valgfrit emne.

Projektet skal have et sådant fagligt niveau, at det vil kunne publiceres i et internationalt, fagfællebedømt (peer-reviewed) tidsskrift. Jf. bekendtgørelsen for specialuddannelse til hospitalsfysiker er det op til Uddannelsesrådet at vurdere den faglige kvalitet af projekter, som ikke er publicerede.

Det er Uddannelsesrådets politik at faglig kvalitet ikke nødvendigvis forudsætter den nyhedsværdi, som normalt er kravet for at få en artikel publiceret, men der opfordres til at vælge projekter, som efterfølgende vil kunne publiceres - samt at publicere dem.

Det er muligt at få en udtalelse om projektet fra Uddannelsesrådet, før projektet påbegyndes.

Forslag til litteratur:

B. Gustavii. "How to write and illustrate a scientific paper", Cambridge University Press 2003.

N.W. Goodman & M.B. Edwards. "Medical writing: a prescription for clarity", Cambridge University Press 2006.

M.A. Kliewer. "Writing It UP: A Step-by-Step Guide to Publication for Beginning Investigators", Journal of Nuclear Medicine Technology 34, p. 53-59, 2006.

[https://doi.org/10.1016/S0820-5930\(09\)60208-5](https://doi.org/10.1016/S0820-5930(09)60208-5)

Varighed: 3 måneder.

Den årlige indstilling til "Ung fysiker-prisen" sker på baggrund af publicerede projekter fra hospitalsfysikere som har afsluttet uddannelsen inden for de seneste 3 år. Se mere om prisen på hjemmesiden: <https://dsmf.org/dsmf/ung-fysiker-pris/>

Hvis projektet fås som merit for en allerede publiceret artikel (med den studerende som førsteforfatter), så angiv venligst én artikel – eller fremhæv én artikel, hvis der angives flere. Kriterierne for merit findes på hjemmesiden, se <https://dsmf.org/hospitalsfysik/uddannelsen/>

Redigeringshistorik

- **18. oktober 2024**

Modul 16: SIS-vejledning ændret fra ”Graviditet og røntgenstråling” til den nye ”Graviditet og ioniserende stråling”.

Modul 17: Tilføjet beskrivelse af ”Ung fysiker-prisen” og ønske om angivelse af én artikel, hvis projektet godkendes som merit for allerede publiceret artikel.

- **15. oktober 2021**

Modul 10: Emnet ”Elektrisk og mekanisk sikkerhed” strøget fra indhold.

Modul 11: Emnerne ”CR-systemer” og ”Hardcopy-enheder” strøget fra indhold. Tilføjet SIS-vejledning om monitorer til litteratur.

Modul 14: Tilføjet kursus (Royal Marsden UL-kursus)

Modul 16: Tilføjet brug af dosisovervågningssystemer som forslag til praksis. RISØ dosimetri-kursus og IAEA online-kurser tilføjet.

- **28. maj 2019:**

Patientkommunikationsmodulet er nyt i ”Fælles moduler”. Som en konsekvens heraf er nummereringen i forhold til tidligere version ændret så modul 9-16 i tidligere versioner nu hedder 10-17.

- **17. marts 2015:**

Modul 9: Slettet forslag til kursus på SIS, som ikke længere afholdes.

Modul 12: Der er tilføjet flere forslag under hhv. litteratur og praksis.

Modul 16: Teksten til projektets indhold er tilpasset den nyeste bekendtgørelse og har desuden fået tilføjet en bemærkning om forhåndsudtalelse før projektstart. Artikel om artikelskrivning tilføjet.

Der er flere steder opdateret med links til European School of Medical Physics.

- **20. december 2011:**

Modul 10: Der er foretaget en større opdatering af Indhold samt tilføjet IPER Report 32 under forslag til litteratur.

Modul 11: Under Indhold er CT blevet til CT-scannere og mobilt CT-udstyr.

Modul 12: DICOM og HL7 er tilføjet til indhold. Der er desuden tilføjet forslag til litteratur og

praksis/klinisk.

Modul 15: Der er foretaget en større opdatering af Indhold samt tilføjet forslag til praksis/klinisk.