

# Pensumbeskrivelse

for

teoriuddannelsen til  
klinisk ingeniør i Danmark



Udarbejdet efter  
Sundhedsstyrelsens  
"Vejledning om uddannelse til  
klinisk ingeniør i  
sygehusvæsenet"  
af 1998, J.nr. 2708-17-1996

## **Indholdsfortegnelse**

1 Relevante dele af medicinsk teknologivurdering	3
2 Forvaltningsmæssige opgaver vedrørende sygehusorganisation og -økonomi samt nationale og internationale bestemmelser	3
3 Indkøb og udbud	3
4a Kliniske funktioner omhandlende anatomi, fysiologi, sygdomslære, farmakologi, hospitalshygijne	4
Anatomi, fysiologi, sygdomslære, farmakologi	4
Hospitalshygijne	6
4b Klinisk diagnostik og behandling	6
Sygdomslære / Vitalparametre	6
Billeddannende systemer	7
Ioniserende stråling	7
Apparaturkendskab	8
Respirator teknik	8
Gastroentologi / Endoskopi	8
Elektrofysiologi, -kardiografi og telemetri	9
Anæstesi	9
4c Patientsikkerhed, sikkerhedstest ifølge gældende sikkerhedsstandarder og klinisk afprøvning af apparatur	9
4d Grundlæggende sundhedsinformatik	10
4e Grundlæggende sundhedsinformatik, PDM-systemer	10
5 Fagtekniske opgaver: målemetodik, vedligeholdelsesmetodik og standarder vedrørende det medikotekniske fagområde	11
6 Kommunikation og formidling herunder udarbejdelse af undervisningsmateriale og praktisk brugerundervisning	11
7 Forsknings- og kvalitetsudvikling	12
8 Projektledelse	12

<b>1 Relevante dele af medicinsk teknologivurdering</b>	
Udarbejdet	Den 8. februar 2002
Omfatter	Hvad er medicinsk teknologivurdering? Generel introduktion og eksempler Hvad er MTV? Organisationsanalyse Sundhedsøkonomisk evaluering Litteratursøgning Praktisk anvendelse af MTV
Litteratur	Medicinsk Teknologivurdering - Hvorfor? Hvad? Hvornår? Hvordan? Statens Institut for Medicinsk Teknologivurdering, 2000 (36 sider)  Metodehåndbog for Medicinsk Teknologivurdering FB Christensen, M Hørder, PB Poulsen (red.), Statens Institut for Medicinsk Teknologivurdering, 2001 (121 sider)

<b>2 Forvaltningsmæssige opgaver vedrørende sygehusorganisation og -økonomi samt nationale og internationale bestemmelser</b>	
Udarbejdet	Den 25. februar 2005
Omfatter	Sygehusvæsenets overordnede struktur <ul style="list-style-type: none"><li>• Den lovgivende magt - Folketinget</li><li>• Den udøvende magt - Regeringen/Indenrigs- og Sundhedsministeriets opgaver</li><li>• Sundhedsstyrelsen</li><li>• Amterne/Amtsrådsforeningen</li></ul> Sundhedsvæsenet på amtsniveau <ul style="list-style-type: none"><li>• Planlægning, koordinering og budgetlægning</li><li>• Beslutningsprocesser (herunder samspillet mellem det administrative niveau og det politiske niveau)</li></ul> Ledelse og organisation på sygehusniveau <ul style="list-style-type: none"><li>• Samspil mellem afdelingsledelser og administration/sygehusledelse</li><li>• Kvalitetssikring</li><li>• Planlægning og koordination</li></ul> Budgettering og økonomistyring på sygehusniveau, herunder registreringssystemer og datagrundlag
Litteratur	Noter

### **3 Indkøb og udbud**

Udarbejdet	Den 3. august 2004
Omfatter	EU-udbudsregler og regler generelt for offentlige indkøb Udbudsformer Faser i et EU-udbud (Bekendtgørelse og Udbudsmateriale herunder Udbudsbetingelser, Kravspecifikationen, Tildelingskriterier, Tilbud) Den samlede økonomiske vurdering af et tilbud: anskaffelsessum, driftsomkostninger, serviceaftaler m.m.
Litteratur	Noter

#### **4a Kliniske funktioner omhandlende anatomi, fysiologi, sygdomslære, farmakologi, hospitalshygiejne**

##### **Anatomi, fysiologi, sygdomslære, farmakologi**

Udarbejdet	Den 8. februar 2002
Omfatter	<p>Grundlæggende kendskab til den menneskelige anatomi og fysiologi: Bevægeapparatet, nervesystemet, sanseorganerne, cirkulationssystemet, respirationssystemet, fordøjelsen Tilgang til sygdomslære og farmakologi</p> <p>Bevægeapparatet: Anatomi og fysiologi (Store muskelgrupper). Agonister og antagonist. Neuromuskulær transmission. Reflekser.</p> <p>Centralnervesystemet: Hjernens anatomi (Cerebrum, cerebellum, pons, medulla oblongata, medulla spinalis). Principper for signaltransmission fra periferien til cerebrum og fra cerebrum til periferien (Sensorisk funktion og motorisk funktion). Cerebrospinalvæskens dynamiske forhold. Hjernens perfusion. Intrakranielt tryk. Det cerebrale perfusionstryk. Monitorering af trykforhold, herunder pupilforhold.</p> <p>Sansesystemerne: Synsfunktionen. Kort gennemgang af principperne bag smerteopfattelse og nervebanerne ansvarlige for denne transmission. Sensoriske nerver. Motoriske nerver. Følelegemer.</p> <p>Kredsløbet: Gennemgang af hjertets anatomi og fysiologi. Principper for EKG optagelse. Kende konfiguration af et normalt EKG. Gennemgang af sympaticus og parasympaticus´ kontrol af hjertet og kredsløbet. Virkning af positive og negative inotrope stoffer. Blodets vej. Gennemgang af det systemiske kredsløbs anatomi og fysiologi.</p>

	<p>Det arterielle system. Det venøse system. Portasystemet. Trykforhold i kredsløbet (Systolisk, diastolisk tryk og middeltryk). Monitorering af kredsløb (noninvasiv og invasiv arteriel trykmåling, trykmåling i pulmonalis gebetet, måling af cardiac output. ekkokardiografi og TEE)</p> <p>Respirationen: Lungernes anatomi. Respirationsmusklernes anatomi og neurale kontrol (Diafragma, intercostalmuskulatur, accesoriske muskler). Gasudveksling. Respirationens neurale kontrol. Lungevolumina. Ventilation. Alveolær ventilation. Deadspace. Perfusion-ventilations forhold. Shunt. Gastal. Regulering af pH værdi. Respiratorisk acidose / alkalose. Metabolisk acidose / alkalose. Blodets normalværdier for O<sub>2</sub> og CO<sub>2</sub>. Principper for kapnografi. Principper for pulsoximetri.</p> <p>Nyrernes anatomi og fysiologi: Nyren og de fraførende urinvejes anatomi. Erythropoietindannelse. Nyrens regulatoriske funktion ved syre-baseforskydninger, elektrolytforstyrrelser, volumen og blodtryksændringer. Principper for dialyse (Posedialyse, CVVHD)</p> <p>Fordøjelsens anatomi og fysiologi: Gastrointestinalkanalens anatomi. Funktioner i de forskellige afsnit af G-I kanalen. Sekretproduktion og -absorption i de forskellige afsnit af G-I kanalen (art, volumen). Portakredsløbet. Firstpass effekt ved indgift af forskellige farmaka.</p>
Litteratur	<p>Oluf Nielsen og Anni Springborg Anatomi og Fysiologi 2. udgave 2. oplag, Munksgaard Danmark, København 2005 <b>Udleveres.</b></p> <p>Læs: Introduktion 10 - 15 Kredsløbet 17 - 48, 49 - 51, 56 (Blodets celler) - 62 (Leucocyter) Lymfesystemet 68 - 73 Infektionsforsvaret 74 - 79 (B-lymfocytter) Allergi 83 - 84 Respirationen 85 - 94, 98 (Larynx) - 106 (se specielt gul boks på side 106) Fordøjelse 108 - 109, 122 - 123 (Cavum oris), 125 - 126, 129 (Ventrikel), 130 (gul</p>

	<p>boks), 133 (gul boks), 135 (Duodenum), 137 (Fig. 3-29), 139 (gule bokse), 140 -141, 143 (gule bokse), 145, 147, 148 (gul boks), 154, 156 (Fig. 3-41), 157 (gul boks), 158 (gul boks), 161</p> <p>Nyrer og urinveje 167 - 173 (til Miction), 174 (Urethra) - 182 (Nyttestoffer), 185 (Vandbalancen) - 186 (til ADH), 193 - 196</p> <p>Sansefysiologi, nervesystemet 202 - 204 (gule bokse), 209 - 217, 220 - 225, 228 - 230, 231 - 241, 242 (Det centrale nervesystem) - 260, 264 - 281</p> <p>Bevægeapparatet 318-319, 324, 330 - 335, 355 (gul boks), 359 (gul boks), 364, 384 (gul boks), 387 (gule bokse)</p>
--	---

#### 4a Kliniske funktioner omhandlende anatomi, fysiologi, sygdomslære, farmakologi, hospitalshygiejne

##### Hospitalshygiejne

Udarbejdet	Den 8. februar 2002
Omfatter	Hygiejniske arbejdsprincipper - generelt Dekontaminering af medicinsk apparatur Desinfektion af medicinsk udstyr Sterilisation af medicinsk udstyr Metoder og midler til desinfektion
Litteratur	Råd og anvisninger: Desinfektion i sundhedssektoren, Den centrale afdeling for sygehushygiejne, 6. reviderede udgave, 2. oplag 1997.  Pjecen: Gi` hygiejnen en hånd - en vejledning til sygehuspersonale om sikker håndhygiejne, Håndhygiejnekampagne, Sygehus Fyn, 1996.  Begge dele udleveres på dagen.

#### 4b Klinisk diagnostik og behandling

##### Sygdomslære / Vitalparametre

Udarbejdet	Den 8. februar 2002
Omfatter	Samspillet mellem patienten og det medicotekniske udstyr, indsigt i den kliniske praktiske anvendelse af medicoteknisk udstyr og principperne bag funktion og anvendelse af forskelligt medicoteknisk udstyr:

Litteratur	Noter
------------	-------

#### 4b Klinisk diagnostik og behandling

##### Billeddannende systemer

Udarbejdet	Den 26. september 2003
Omfatter	Samspillet mellem patienten og det medicotekniske udstyr, indsigt i den kliniske praktiske anvendelse af medicoteknisk udstyr og principperne bag funktion og anvendelse af forskelligt medicoteknisk udstyr:  Røntgenstråling, generator og rør Billedforstærker og TV-kæde Digital røntgen CT MR Ultralyd
Litteratur	Noter

#### 4b Klinisk diagnostik og behandling

##### Ioniserende stråling

Udarbejdet	Den 8. februar 2002
Omfatter	Samspillet mellem patienten og det medicotekniske udstyr, indsigt i den kliniske praktiske anvendelse af medicoteknisk udstyr og principperne bag funktion og anvendelse af forskelligt medicoteknisk udstyr:  Indledning til nuklearmedicin Gammakameraet og PET-scanneren Optagelse på gammakamera Kliniske eksempler Processing af gammakameraoptagelsen Kliniske eksempler og lidt om fremtiden
Litteratur	Noter

<b>4b Klinisk diagnostik og behandling</b>	
<b>Apparaturkendskab</b>	
Udarbejdet	Den 22. september 2003
Omfatter	Funktion, begrænsninger og typiske fejl ved det medicotekniske udstyr. Indsigt i den kliniske praktiske anvendelse af udvalgt medicoteknisk udstyr og de tekniske principper for apparaturets funktion. Kendskab til typisk fejl og hurtig fejlfinding. Kendskab til apparaturets styrker og svagheder.
Litteratur	Noter

<b>4b Klinisk diagnostik og behandling</b>	
<b>Respirator teknik</b>	
Udarbejdet	Den 8. februar 2002
Omfatter	Samspillet mellem patienten og det medicotekniske udstyr, indsigt i den kliniske praktiske anvendelse af medicoteknisk udstyr og principperne bag funktion og anvendelse af forskelligt medicoteknisk udstyr:
Litteratur	Noter

<b>4b Klinisk diagnostik og behandling</b>	
<b>Gastroentologi / Endoskopi</b>	
Udarbejdet	Den 8. februar 2002
Omfatter	Samspillet mellem patienten og det medicotekniske udstyr, indsigt i den kliniske praktiske anvendelse af medicoteknisk udstyr og principperne bag funktion og anvendelse af forskelligt medicoteknisk udstyr:
Litteratur	Noter

<b>4b Klinisk diagnostik og behandling</b>	
<b>Elektrofysiologi, -kardiografi og telemetri</b>	
Udarbejdet	Den 8. februar 2002
Omfatter	Samspillet mellem patienten og det medicotekniske udstyr, indsigt i den kliniske praktiske anvendelse af medicoteknik udstyr og principperne bag funktion og anvendelse af forskelligt medicoteknik udstyr:
Litteratur	Noter

<b>4b Klinisk diagnostik og behandling</b>	
<b>Anæstesi</b>	
Udarbejdet	Den 8. februar 2002
Omfatter	Samspillet mellem patienten og det medicotekniske udstyr, indsigt i den kliniske praktiske anvendelse af medicoteknik udstyr og principperne bag funktion og anvendelse af forskelligt medicoteknik udstyr:
Litteratur	Noter

<b>4c Patientsikkerhed, sikkerhedstest ifølge gældende sikkerhedsstandarder og klinisk afprøvning af apparatur</b>	
Udarbejdet	Den 8. februar 2002
Omfatter	Organisering af sikkerhedstest: Kontrol af el-sikkerhed og funktion med faste intervaller. Valg af testområder og testværdier efter udstyrets beskyttelsesklasse. Beskyttelse mod el-ulykker. Lækstrømme: Manuel opbygning af opstilling til måling af jord-, kapsling- og patientlækstrømme.

	Måling på opstilling af flere stykker medicoteknisk udstyr samt vurdering af samlet el-sikkerhed. Kvalitetsvurdering af isolering på apparater på basis af målinger med faste intervaller. Måling efter EN 60 601-1, EN 60 601-1-1 og DSI 83.01. Beskyttelsesleder og potentialeudligning. Opbygning og kontrol af beskyttelsesledersystem. Statisk elektricitet: Måling af statiske overfladeladninger. Gas-sikkerhed
Litteratur	Noter

#### 4d Grundlæggende sundhedsinformatik

Udarbejdet	Den 26. august 2010
Omfatter	Grundlæggende indsigt i sundhedsinformatik, herunder muligheder og begrænsninger for anvendelse af informationsteknologi i sundhedssektoren. Sundhedsinformatik, en oversigt. Status og perspektiver for elektronisk patientjournal.  IT-teknologi og standarder Internet, intranet og ekstranet (standarder og værktøjer) Kommunikation (c) Databaser, en oversigt Datasikkerhed  Trends indenfor området  Klinisk IT og patientsikkerhed
Litteratur	J.H. van Bommel: Handbook of Medical Informatics. Springer Stig Kjær Andersen, et al. EPJ-Observatoriet. Statusrapport 2002. Pia H. Kopke et al. Metodehåndbog i arbejdsgangsanalyser. EPJ-observatoriet 2002 (kan evt downloades via <a href="http://www.epj-observatoriet.dk">www.epj-observatoriet.dk</a> ->Håndbøger)

#### 4e Grundlæggende sundhedsinformatik, PDM-systemer

Udarbejdet	Den 26. august 2010
Omfatter	Patient data management systemer (PDM) Principperne bag PDM PDM som datafangst til EPJ-systemer
Litteratur	Noter

<b>5 Fagtekniske opgaver: målemetodik, vedligeholdelsesmetodik og standarder vedrørende det medikotekniske fagområde</b>	
Udarbejdet	Den 26. august 2010
Omfatter	Afvejning af forskellige parametre og løsningsmuligheder for disse opgaver. Vurdering af, hvordan fejl opstår ved medicinsk udstyr, og om de kan opdages i tide. Synliggørelse og styring af omkostningerne ved forebyggelse. Anvendelse af risikoanalyse og -vurdering i mange sammenhænge. Ansvarsforholdene omkring vedligehold af medicinsk udstyr. Standarder og regler med relation til brug af medikotekniske udstyr. Målemetodik, måleudstyr og fejlkilder. Anvendelse af apparatregistreringssystemer.
Litteratur	Noter

<b>6 Kommunikation og formidling herunder udarbejdelse af undervisningsmateriale og praktisk brugerundervisning</b>	
Udarbejdet	Den 8. februar 2002
Omfatter	Mål  At kursisterne får indsigt i voksenpædagogikkens læringsprincipper. At kursisten kan formidle et budskab på en pædagogisk hensigtsmæssig måde.  Indhold  Planlægningsværktøjer. Tale- og præsentationsteknik. Nonverbal kommunikation. Formidlingsopgaver og øvelser.  Form  På kurset søges den traditionelle formidlingsrolle udvidet Med udgangspunkt i teorien om de mange intelligenser sættes der fokus på læringsbegrebet, så den enkelte kursist bliver bekendt med egen læringsstrategi.
Litteratur	Noter

<b>7 Forsknings- og kvalitetsudvikling</b>	
Udarbejdet	Den 27. september 2003
Omfatter	Grundlæggende teoretisk, analytisk, metodisk og praktisk indsigt i forskningsmetodik og kvalitetsudvikling.  Introduktion til kvalitetsudvikling Den Danske Kvalitetsmodel Det Nationale Indikatorprojekt Akkreditering Introduktion og grundbegreber i forskning Den randomiserede kliniske undersøgelse Epidemiologisk forskning Kvalitativ forskning
Litteratur	Noter

<b>8 Projektledelse</b>	
Udarbejdet	Den 8. februar 2002
Omfatter	Overblik over elementerne i god projektledelse – fra idé til afslutning af projektet, herunder rollerne for projektejer, projektleder og projektdeltagere.  Træning i at planlægge projektledelse og herunder vælge egnede metoder og værktøjer ud fra aktuelle udfordringer.  Hånddelag for at afholde forberedelses- eller opstartseminarer, hvor projektet analyseres og planlægges i et aktivt samspil mellem de medvirkende. Herunder får du træning i at fungere som facilitator og sikrer en god og effektiv proces.  Overblik over metoder til projektanalyser, der både fremmer tidligt afklaring af muligheder, interessenter og risici /usikkerheder - og informering og engagering deltagerne.  Træning i metoder til overordnet planlægning, herunder at afklare rammer, mål, ressourcer, hovedforløb med milepæle og organisering - og fremme en fælles opfattelse af projektet.  Grundlag for at vælge egnede metoder for planlægning af detailforløb, ressourcefordeling, informationsrutiner og mødeformer samt til en systematisk opfølgingsindsats.
Litteratur	Noter, projektoplæg