Lunds universitet

Sjukhusfysiker-programmet

Självvärdering

Rapport till Högskoleverket

Avdelningen för medicinsk strålningsfysik
Lunds universitet 2006

REGION SKÅNE

Innehåll

SJÄLVVÄRDERINGENS UPPLÄGGNING 3

Utvärderade kurser 3
Uppdrag 3
Arbetsgrupp 3

SAMMANFATTANDE SLUTSATSER 5

DEL 1. BASFAKTA 6

Tabell 1. Lärare, tillsvidareanställda vid Medicinsk Strålningsfysik, 2005. 6
Tabell 1:1. Landstingsanställda lärare som medverkade i Sjukhusfysiker-utbildningen 2005. 7
Tabell 2: Studenter inom utbildningsprogrammet för yrkesexamen. 7
Tabell 3: Undervisning och examination för sjukhusfysikerprogrammet 2005. 8
Tabell 4: Antal examinerade examensarbeten. 8

DEL 2: FRÅGOR OM GRUNDUTBILDNINGEN 9

FÖRUTSÄTTNINGAR 9
Organisation 9
Utbildningens lokala mål och profil 9
Ekonomi och ekonomisk styrning 10
Lärare 11
Tabell 5. Pedagogiska kurser/projekt som lärare deltagit i de senaste 5 åren. 12
Studenter 12
Tabell 6. Antal sökande och antagna 2001 – 2005. 12
Jämställdhet och mångfald 13
Infrastruktur 13
PROCESS 14
Samband mellan forskning och utbildning - kritiskt tänkande 14
Utbildningens uppläggning 15
Stöd till studenter 16
Undervisningsformer 17
Examination 18
Samverkan och internationalisering 19
Utvärdering, utvecklings- och kvalitetsarbete 20
RESULTAT 21
Examensarbeten/uppsatser på kandidat- och magisternivå 21
Examination 22
Uppföljning av studenter 23
Utgivna pedagogiska arbeten/rapporter 23
Måluppfyllelse 23

REFERENSER 24

BILAGOR 25

Bilaga 1. Utbildningsplan för sjukhusfysikerutbildning 180p
Bilaga 2. Studiegång för sjukhusfysikerutbildning 180p
Bilaga 3. Kursplan – RAF310 Medicinsk strålningsfysik, grundkurs 40p (81-120p)
Bilaga 4. Kursplan – RAF320 Medicinsk strålningsfysik, sjukhusfysik 40p (121-160p)
Bilaga 5. Kursplan – RAF330 Medicinsk strålningsfysik, examensarbete 20p (161-180p)
Bilaga 6. Förteckning över examensarbeten 2003-2005
Bilaga 7. Praktikhandbok för klinisk yrkespraktik VT05
Bilaga 8. Medicinsk strålningsfysiks plats i Bolognaprocessen
Bilaga 9. Studentuppföljning – Utvärdering av enkätsvar (Brockstedt & Lätt)
Bilaga 10. Förteckning över publikationer, böcker och lärobokskapitel

Förkortningar

ALF	Avtal om läkares utbildning och forskning
BFC	Bild- och funktionscentrum
CITU	Centrum för informationteknologi i utbildningen
CPD	Continuous Professional Development
EFOMP	European Federation of Organisations for Medical Physics
EMERALD	European Medical Radiation Learning Development
EMIT	European Medical Imaging Technology Training
eVaL	Online Evaluation Tool (kursutvärderingssystem vid LU)
GU	Grundutbildning
HSV	Högskoleverket
HÅP, håp	Helårsprestationer (40p)
HÅS, hås	Helårsstudenter (40p)
IKVL	Institutionen för kliniska vetenskaper, Lund
LADOK	Studiedokumentationssystem
LU	Lunds universitet
LUNA	Lunds naturvetarkår
LUVIT	Lund University Virtual Interactive Tool
M-Fak	Medicinska fakulteten
MSF	Medicinsk strålningsfysik
N-Fak	Naturvetenskapliga fakulteten
NSJFY	Sjukhusfysikerprogrammet
RF	Radiofysik
SFR	Svensk förening för radiofysik
SOS	Socialstyrelsen
SSFF	Svenska sjukhusfysikerförbundet
SSI	Statens strålskyddsinstitut
UCLU	Universitetscentrum för lärande och utveckling
UMAS	Universitetssjukhuset MAS (Malmö)
USiL	Universitetssjukhuset i Lund
VHS	Verket för högskolestudier

Kontakt

Bo-Anders Jönsson, universitetslektor (studierektor)
Avdelningen för medicinsk strålningsfysik
Institutionen för kliniska vetenskaper, Lund
Lunds universitet
Telefon 046 - 173147
Fax 046 - 178540
Bo-Anders.Jonsson@med.lu.se

Adress: Avd f Medicinsk strålningsfysik, Universitetssjukhuset i Lund, 221 85 Lund

www.radfys.lu.se/gu/

Självvärderingens uppläggning

Utvärderade kurser

Utvärderingen av Sjukhusfysikerutbildningen begränsas till de kurser som ges av Avdelningen för medicinsk strålningsfysik (MSF), dvs från termin 5 t o m termin 9 (81-180p):

- RAF310 Medicinsk strålningsfysik, grundkurs 40p (81-120p) termin 5-6
- RAF320 Medicinsk strålningsfysik, sjukhusfysik 40p (121-160p) termin 7-8 och
- RAF330 Medicinsk strålningsfysik, examensarbete 20p (161-180p) termin 9

De två första studieåren (se bilaga 2) har utvärderats i samband med självvärderingarna i fysik (2004) och matematik (2001).

Uppdrag

Den 2 november 2005 uppdrog Naturvetenskapliga fakulteten åt professor Freddy Ståhlberg att ansvara för utvärderingen på ämnesnivå. Vidare uppdrogs år universitetslektor Bo-Anders Jönsson (studierektor) att ha det närmare ansvaret för självvärderingen av grundutbildningen samt åt professor Freddy Ståhlberg att ha det närmare ansvaret för självvärderingen av forskarutbildningen. Den senare har därefter skjutits på framtiden.

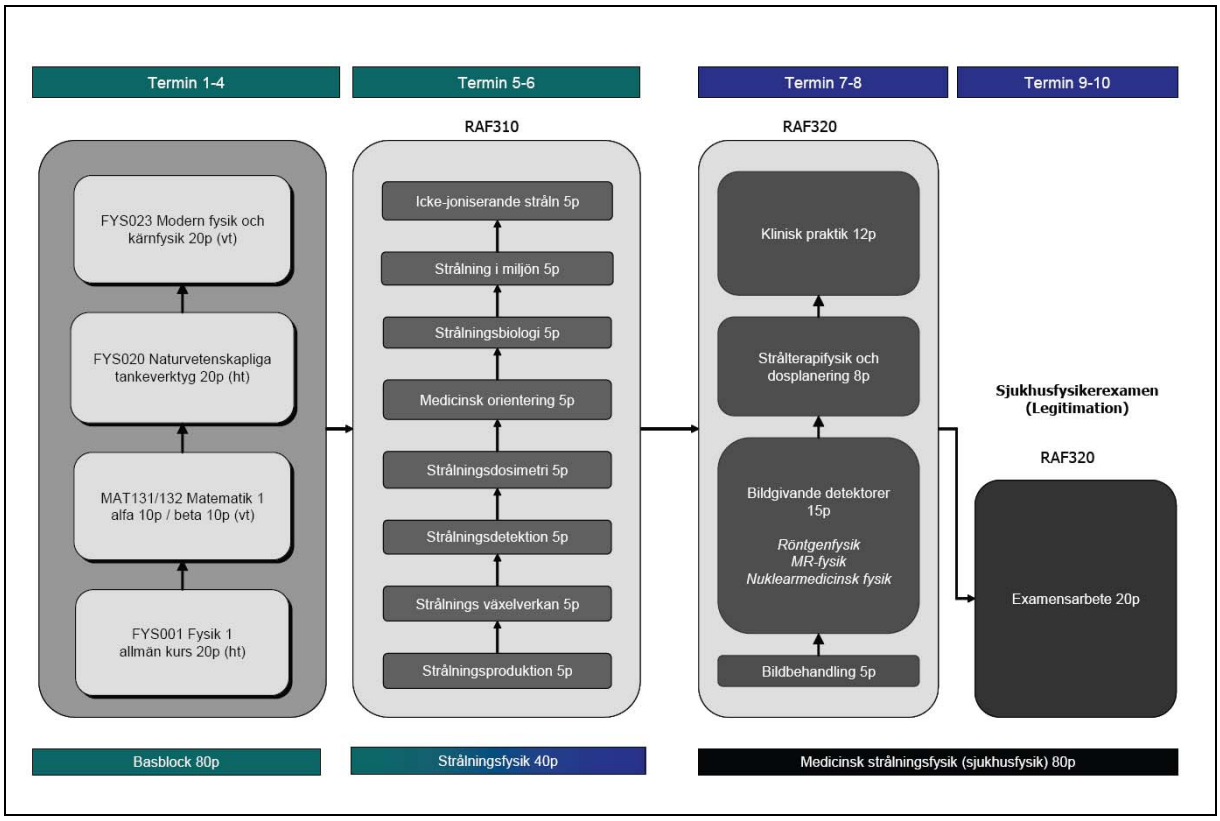
Arbetsgrupp

Huvudarbetet med självvärderingen har genomförts av studierektorn som tagit hjälp av en arbetsgrupp bestående av de olika delkursansvariga lärarna och sjukhusfysikerna, samt representanter för doktorander och studenter. Arbetsgruppen har haft fyra möten.

Lärare
Bo-Anders Jönsson, universitetslektor
Michael Ljungberg, professor
Ronnie Wirestam, universitetslektor
Elis Holm, professor
Sven-Erik Strand, professor
Freddy Ståhlberg, professor
Sara Brockstedt, forskarassistent, leg sjukhusfysiker
Tommy Knöös, leg sjukhusfysiker
Crister Ceberg, leg sjukhusfysiker
Jacob Eberhardt, leg sjukhusfysiker

Doktorandrepresentanter
Jimmy Lätt
Peter Mannfolk

Studeranderepresentanter
Martin Emanuelsson
Helena Ramsing


Termin 1-4
Termin 5-6
Termin 7-8
Termin 9-10
RAF310
RAF320
FYS023 Modern fysik och kärnfysik 20p (vt)
FYS020 Naturvetenskapliga tankeverktyg 20p (ht)
MAT131/132 Matematik 1 alfa 10p / beta 10p (vt)
FYS001 Fysik 1 allmän kurs 20p (ht)
Icke-joniserande stråln 5p
Strålning i miljön 5p
Strålningsbiologi 5p
Medicinsk orientering 5p
Strålningsdosimetri 5p
Strålningsdetektion 5p
Strålnings växelverkan 5p
Strålningsproduktion 5p
Klinisk praktik 12p
Strålterapifysik och dosplanering 8p
Bildgivande detektorer 15p
Röntgenfysik
MR-fysik
Nuklearmedicinsk fysik
Bildbehandling 5p
Sjukhusfysikerexamen (Legitimation)
RAF320
Examensarbete 20p
Basblock 80p
Strålningsfysik 40p
Medicinsk strålningsfysik (sjukhusfysik) 80p

Sammanfattande slutsatser

Stor bredd och spetskompetens
Sjukhusfysikerutbildningen i Lund är en unik utbildning av mycket hög kvalitet och internationellt konkurrenskraftig. Svenska sjukhusfysiker har ett mycket gott anseende bland andra yrkeskategorier i sjukvården, och i internationella organisationer samt bland kolleger. Det allra viktigaste bidraget till den höga kvaliteten ger våra många engagerade lärare och sjukhusfysiker genom en samlad hög pedagogisk, vetenskaplig och yrkesprofessionell kompetens. De olika forskningsinriktningarna och sjukhusfysikernas aktiva deltagande i utbildningen säkerställer ett forskningsnära och yrkesrelevant innehåll på kurserna. Det är en balanserad mix mellan olika discipliner, djup och bredd, teori och praktik med människan i fokus.

Målmedveten strategi för rekrytering och pedagogik
Ett framsynt och engagerat ledarskap, med stort pedagogiskt intresse och en god förmåga att sprida kunskap om och skapa intresse för utbildningen hos många målgrupper har gjort att utbildningen idag blivit ett populärt och välsökt program, vilket i sin tur engagerat lärarna att prova nya idéer i sina kurser. Vår pedagogiska modell bygger på varierande examinationsformer och omfattande problemlösningsaktivitet, samt arbete med fördjupningsuppgifter. Det finns en tydlig progression i studenternas utveckling med rikliga möjligheter att träna problemlösning och kritisk granskning, samt träning i kommuniktion. Trots brist på tid försöker alla lärare och sjukhusfysiker delta i det pedagogiska arbetet så mycket som möjligt.

Moderna lokaler och utrustning
Sjukhusfysikutbildningen flyttade till nya moderna lokaler hösten 2003 och det innebar den ”kick” som varje universitetslärare någon gång bör få uppleva. Modernt utrustade lokaler med närhet till lärare och sjukhusfysiker främjar en kreativ studiemiljö för studenterna och deras delaktighet i verksamheten.

Starkt stöd från fakulteter och sjukvård
Sjukhusfysikerutbildningen är en till studentantalet liten utbildning och mycket sårbar för förändringar för studentkonjukturer. Vi är glada för att N- och M-fakulteterna och Region Skåne hela tiden trott på vår utbildning, så att vi idag känner ett säkert och långsiktigt stöd. För ovanlighetens skull är de ekonomiska förutsättningarna relativt goda, vilket bör noteras är en nödvändighet för att nå upp till de höga kvalitetskrav som samhället ställer på en sjukhusfysiker. Fortsätter detta stöd hoppas vi inom kort kunna förbättra den ojämna könsfördelningen i lärarteamen.

Utbildningen är för kort!
Flera kurser är i kortaste laget och måste kompletteras med yrkes- och forskarförberedande fördjupningskurser. Medicinsk fysik och teknik utvecklas med en oerhörd hastighet – ett faktum som vi insåg redan inför yrkesexamen 1999 och därför begärde 200p. Det blev inte så, och det är ett hot mot kvaliteten på vår utbildning och dess internationella konkurrenskraft. Särskilt gäller detta de kliniska kurserna där behovet är stort att utöka med fördjupningsmoment om nya bildgivande och strålbehandlande metoder. Till detta kommer en mer omfattande europeisk strålskyddslagstiftning och att sjukhusfysikern idag har en mer arbetsledande funktion. Bolognaprocessen måste därför ge möjlighet för en sjukhusfysikerexamen på 200p!

Del 1. Basfakta

Tabell 1. Lärare, tillsvidareanställda vid Medicinsk Strålningsfysik, 2005.

Kön	Anställning *	Akademisk ställning och ämnesinriktning	Professionell titel / yrkesexamen	Anställningens omfattning i procent av heltid	Uppskattad tid för grundutbildning i procent av heltid **	Uppskattad tid för forskning i procent av heltid **	Uppskattad tid för hälso- och sjukvård i procent av heltid	Uppskattad tid för forskarutbildning i procent av heltid **	Uppskattad tid för administration / ledningsarbete i procent av heltid **	Undervising i sjukkhusfysiker-utbildningen i procent av heltid	Uppskattad tid för pedagogisk kompetensutveckling i dagar de senaste 5 åren **	Kombinationstjänst. Ja alt Nej
M	professor	professor (radiofysik)	radiofysiker	100	15	65	0	10	10	15	5	nej
M	lektor	lektor (radiofysik)	leg sjukhusfysiker	100	50	10	0	0	40	50	200	nej
K	adjunkt	fil.mag (radiofysik)	leg sjukhusfysiker	80	30[1]	20	0	0	0	1	5	nej
M	professor	professor (radiofysik)	leg sjukhusfysiker	100	40	40	0	10	10	40	10	nej
M	professor	professor (radiofysik)	radiofysiker	100	15	65	0	10	10	15	20	nej
M	professor	professor (MR-fysik)	leg sjukhusfysiker	100	5	10	0	35	50	5	5	nej
M	strålskyddsfysiker	docent (radiofysik)	radiofysiker	100	2	30	0	10	58	2	5	nej
M	lektor	docent (radiofysik)	leg sjukhusfysiker	100	50	35	0	5	10	50	10	nej

* Anställning motsvarar det som tidigare benämndes tjänst.
** Varje lärare har själv lämnat en uppskattning av fördelningen mellan uppgifter i sin tjänstgöring.
[1] gäller röntgensjuksköterskeprogrammet + 30% uppdragsutbildning (onkologisjuksköterskor, läkare - strålterapi)

Kommentar

Tabellen redovisar de statligt tillsvidareanställda lärarna som har tjänstgöring vid MSF. Förutom dessa deltar MSF:s två kvinnliga forskarassistenter i undervisningen med vardera c:a 10% GU och avdelningens doktorander motsvarande c:a 0,6 tjänster. Utbildningens specialisering innebär också deltagande av ett antal tillsvidareanställda lärare från andra institutioner inom Lunds universitet, t ex från sektionen för omvårdnad. Dessa lärare köps in som timlärare genom avtal med respektive modersektion/-institution. En mycket stor del av undervisningen sker av landstingsanställd personal (främst sjukhusfysiker från Radiofysik, USiL) vilket presenteras som heltidsekvivalenter i tabell 1:1.

Tabell 1:1. Landstingsanställda lärare som medverkade i Sjukhusfysiker-utbildningen 2005.

Kön	Antal disputerade lärare/varav docenter inom parantes	Antal icke disputerade lärare med utbildningsuppdrag inom programmet	Totalt antal lärare utryckt i heltidsekvivalenter *				
			Föreläsning	Gruppundervisning	Handledning	Examination	Övrigt
Kvinnor	5 (1 doc)	4	0,32	0,45	1,04	0,06	0,12
män	20 (3 doc)	5					

* 1 heltidsekvivalent motsvarar här 1700 arbetstimmar.

Kommentar

Den landstingsanställda personalens undervisningsinsatser på programmet utgör 3371 timmar, motsvarande 1,98 heltidsekvivalenter. Det skulle ge en missvisande bild av utbildningen om endast höstterminen 2005 togs med i denna kvantitativa del och om handledningsmomenten uteslöts. Både gruppundervisning och handledning på sjukhusfysikerutbildningen i Lund är aktiva processer och lika viktiga som föreläsningar. Vi har därför valt att redovisa hela år 2005 uppdelat i de relevanta moment (föreläsning, gruppundervisning, laborationshandledning, praktikhandledning, examination, övrigt) som våra sjukhusfysiker och en del andra yrkeskategorier deltar i. Det är tidskrävande och inte helt okomplicerat att dela upp heltidsekvalenterna i kvinnor och män, varför en gemensam siffra presenteras. Tabellens sista kolumn ”Övrigt” innefattar kursplanering och kursutveckling. Det finns inga större avvikelser i förhållande till tidigare år. Siffrorna anger totaltiden som landstingsanställda arbetar med undervisning, dvs förberedelsetid är inkluderad.

Tabell 2. Studenter inom utbildningsprogrammet för yrkesexamen.

HST/HPR på programutbildningen	2004	2005
HST år 1, (1 – 40 p)	12 (5)	11 (5)
HST år 2, (41 – 80 p)	14 (5)	10 (4)
HST år 3, (81 – 120 p)	13 (4)	11 (2)
HST år 4, (121 – 160 p)	13 (5)	13 (3)
HST år 5, (161 – 180 p)	5 (1,5)	7,5 (2,5)
HPR år 1, (1 – 40 p)	11,2	7,2
HPR år 2, (41 – 80 p)	10,7	14,1
HPR år 3, (81 – 120 p)	14,5	11,1
HPR år 4, (121 – 160 p)	10,9	13,6
HPR år 5, (161 – 180 p)	3,0	2,5

HST = helårsstudenter och HPR = helårsprestationer. Inom parantes anges antal kvinnor

Kommentar
Utbildningen har 10 platser och intag sker en gång per år (hösten). De första två åren samläser studenterna med andra fysikstudenter i sjukhusfysikerprogrammets basblock (80p). Från det tredje studieåret (termin 5) flyttar studenterna över till MSF. Sjukhusfysikerprogrammets utbildningsplan återfinns som bilaga 1, studiegången i bilaga 2 och kursplanerna för RAF310, RAF320, RAF330 som bilagorna 3-5.

Tabell 3: Undervisning och examination för sjukhusfysikerprogrammet 2005.

År	Kurs	Undervisning	Antal schemalagda klocktimmar 2005		Antalet formativa examinationer per år	Antalet poänggivande summativa examinationer per år
			Universitetsanställda	Landstingsanställda		
År 3 (81 – 120 p)	RAF310 (8 delkurser)	Föreläsning	183	74	c:a 19	10
		Gruppundervisning	441	43		
		Handledning	-	12		
		Totalt	***624***	***129***		
År 4 (121 – 160 p)	RAF320 (4 delkurser)	Föreläsning	117	112	c:a 6	7
		Gruppundervisning	244	96		
		Handledning	-	741		
		Totalt	***361***	***949***		

Kommentar
Av liknande skäl som för tabell 1:1 anges här schemalagda klocktimmar 2005 för föreläsningar, gruppundervisning och handledning. Delkurserna är olika till sitt innehåll och pedagogiska upplägg varför det vore fel att slå samman ”schemalagda timmar” som ett ”genomsnitt per student”. Antalet studenter 2005 var 11-13 för vardera kurserna. Föreläsning sker samtidigt för hela studentgruppen medan gruppundervisning oftast sker i mindre grupper och handledning individuellt eller för 2 studenter (t ex klinisk yrkesträning). De flesta laborationer och all yrkespraktik (som är aktiv och handledd av sjukhusfysiker enligt särskilt schema) är ”klinisk/verksamhetsförlagd undervisning” men för sjukhusfysikerutbildningen är det inte relevant att ange denna för en ”genomsnittlig arbetsvecka” då den är koncentrerad under en 12-veckorsperiod på vårterminen.

Tabell 4: Antal examinerade examensarbeten.

	2004	2005
Antal examinerade examensarbeten	6	10

Kommentar
Examensarbeten utförs på höstterminen och en muntlig redovisning sker vid terminens slut andra veckan i januari. Därmed blir tidigaste möjliga examinationsdatum under förvåren. Förteckning över uppsatstitlar i ämnet med åsatta betyg 2003 – 2005 presenteras i bilaga 6. De examensarbeten som utförts under höstterminen 2005 är ännu ej examinerade.

Del 2: Frågor om grundutbildningen

Förutsättningar

Organisation

Som en följd av införandet av legitimation 1999 är sjukhusfysikerutbildningen en yrkesexamen reglerad i högskoleförordningen [1] och därmed ett eget utbildningsprogram vid Lunds universitet [2], bilaga 1. Examen och ansvaret för utbildningen ligger formellt på naturvetenskapliga fakulteten (N-fak) men med ett gränsöverskridande samarbete med medicinska fakulteten (M-fak) och Region Skåne [3].

Grundutbildningen (GU) organiseras och administreras av Avdelningen för medicinsk strålningsfysik (MSF). Det operativa ansvaret ligger på studierektorn för grundutbildningen som har delegationsrätt att besluta i GU-frågor. MSF har dubbel tillhörighet till Naturvetenskapliga och Medicinska fakulteterna, vilket förklaras av en historiskt nära samverkan med medicinska institutioner och kliniska verksamheter på universitetssjukhuset i Lund. När det gäller GU sker ett mycket nära samarbete med främst den kliniska avdelningen Radiofysik vid Universitetssjukhuset i Lund, men även med Radiofysikavdelningen vid Universitetssjukhuset MAS, Helsingborgs lasarett och Rigshospitalet i Köpenhamn.

På N-fakulteten är MSF en självständig avdelning inom matematisk-fysiska området medan den på M-fak är en avdelning inom sektion 5 vid Institutionen för kliniska vetenskaper, Lund (IKVL), som är en av tre storinstitutioner i Lund. IKVL består av fem sektioner, där sektion 5 har 15 avdelningar varav MSF alltså är en. IKVL leds av en prefekt, sektionerna och avdelningarna av en sektionschef respektive en avdelningschef. Medan personaladministration framförallt hanteras av M-fak sorterar både GU och FoU under N-fak.

Under N-faks fakultetsstyrelse finns en utbildningsnämnd (UN) som leds av prodekanus för GU och i övrigt består av 6 lärarrepresentanter, 2 företrädare för omvärlden och 6 studeranderepresentanter utsedda av Lunds naturvetarkår (LUNA). UN faställer utbildningsplaner, kursplaner, fördelar inför varje budgetår medel mellan ämnen och driver strategiska frågor som t ex samordning och studentrekrytering. Sjukhusfysikerutbildningen samverkar med övriga ämnen genom UN och särskilt med ämnena inom det matematisk-fysiska området, där våra studenter läser sitt basblock på 80p.

MSF har också ett avdelningsråd som sammanträder två gånger per termin. Rådet består av representanter för ledningen (avdelningschef och studirektorerna för GU och FoU), lärare, TA-personal, forskarstuderande och grundutbildningsstudenter. Avdelningsrådet är inte beslutsfattande utan ett forum för diskussion av avdelningsnära ämnen och ärenden som inte kräver beslut högre upp. I avdelningsrådet är också avdelningschefen från den kliniska verksamheten adjungerad. På samma sätt är avdelningschefen och studierektor adjungerade i Radiofysiks ledningsgrupp, som har sina möten varannan vecka. Detta främjar starkt samarbetet mellan universitetsdelen och den kliniska avdelningen.

Utbildningens lokala mål och profil

Utbildningen av radiofysiker och sjukhusfysiker vid Lunds universitet har tradition sedan slutet av 1950-talet och har alltid haft en nära samverkan med den kliniska verksamheten. Införandet av legitimation för sjukhusfysiker och införandet av en yrkesexamen ledde till en grundlig översyn av

utbildningsmål, innehåll och genomförande. Redan vid denna tidpunkt framförde såväl utbildningsanordnarna som professionen krav om en utbildningslängd motsvarande 200p, bl a motiverat av ämnets komplexitet, snabba utveckling och större krav på kliniska och verksamhetsförlagda moment. Sjukhusfysikerexamen fick tyvärr endast 180p och inom dessa har vi ”skräddarsytt” en lokal utbildningsprofil. Som utgångspunkt för de lokala målen ligger målbeskrivningen för yrkesexamen [1] och Socialstyrelsens *kompetensbeskrivningar för sjukhusfysiker* [4], samt i hög grad den egna breda och samlade kompetensen hos sjukhusfysikerna och våra internationellt erkända forskargrupper.

De lokala mål som satts upp för sjukhusfysikerutbildningen vid Lunds universitet är att den ska kännetecknas av både bredd och djup – en nyexaminerad sjukhusfysiker från Lund ska ha breda och djupa grundkunskaper och tillräckliga färdigheter för att kunna få sitt första arbete inom sjukhusfysikerns alla yrkes- och kompetensområden eller kunna påbörja en forskarutbildning. Dessutom ska studenten vara tillräckligt rustad att arbeta som radiofysiker inom andra områden (t ex strålskyddsmyndigheter, kärnkraft, medicinsk-teknisk industri). Den forskning och utveckling som sker inom MSF och Radiofysik (kliniken) mfl avdelningar, ska på ett naturligt sätt och kontinuerligt komma grundutbildningen tillgodo. Det ska finnas en progression i studentens utbildning, och delkursernas innehåll och ordningsföljd bygger på beprövad erfarenhet. Studenten ska även ha fått goda möjligheter att tränats i muntlig och skriftlig kommunikation.

Alla teman och moment har relevans för det kommande yrkeslivet och studenterna får tidigt möta sjukhusfysiker som lärare. Studenterna möter på delkurserna flera inslag som anknyter till det kommande arbetslivet som sjukhusfysiker eller strålskyddsfysiker. Detta säkerställs i utbildningen genom att alla delkurser på termin 5-8 har en kursansvarig lärare eller sjukhusfysiker som är forskningsaktiv inom det område som kursen behandlar.

Eftersom inga ytterligare krav om praktik efter yrkesexamen finns för att erhålla legitimation, har ett stort arbete lagts ner på att ha mycket verksamhetsförlagd undervisning genom laborationer i sjukhusmiljö och på modern utrustning, samt en mycket väl planerad yrkespraktik som är schemalagd under 12 veckor och fördelad på typiska sjukhusfysikerområden (se Bilaga 7 Praktikhandbok). Som utgångspunkt för praktiken ligger förutom erfarna handledares egen kompetens, Socialstyrelsens kompetensbeskrivningar [4], europeiska riktlinjer för yrkesträning och CPD [5, 6] och till viss del det curriculum som utvecklats i EU-projekten EMERALD & EMIT [7].

Ekonomi och ekonomisk styrning

Sjukhusfysikerutbildningen erhåller medel från Naturvetenskapliga fakulteten enligt en särskild beräkningsformel och från Medicinska fakulteten genom öronmärkta ALF GU-medel [3] för det intrång som utbildningen gör i Region Skånes sjukvård. Utbildningen karakteriseras från den femte terminen som högt specialiserad. Lärare med mycket hög ämneskompetens och oftast med egen specialisering inom något av sjukhusfysikens områden gör att utbildningskostnaderna är högre än för övriga naturvetenskapliga utbildningar. I det avseendet är utbildningen mer lik andra reglerade utbildningar, som ex läkarutbildningen, än de naturvetenskapliga.

Naturvetenskapliga fakulteten
Enligt tradition tilldelar N-fak medel för kurser i olika ämnen baserat på löpande treårsmedelvärden av antalet studenter på olika kurser. Kurserna har olika prislappar beroende på om de klassificeras som laborativa, halvlaborativa eller icke-laborativa. N-fakultetens fördelningsmodell fungerar inte optimalt för vår specialiserade utbildning. Fakulteten har därför under något års tid fört diskussion med LU:s styrelse om behov av en högre prislapp för sjukhusfysikerutbildningen, pga att den till viss del kan betraktas som en ”medicinarutbildning”.

Fakultetens grundutbildningsanslag har därför nu tillförts öronmärkta medel för sjukhusfysikerutbildningen. Därmed har den sedan några år nedåtgående trenden med budgetunderskott hindrats genom en ökad tilldelning fr o m 2006.

Medicinska fakulteten
Genom det regionala ALF-avtalet [3] tilldelas sjukhusfysikerutbildningen ALF GU-medel från M-fak för de faktiska utbildningsmoment som kräver insatser från sjukvården och som därmed utgör intrång i Region Skåne. Studierektor gör varje år en mycket detaljerad ALF GU-budget enligt särskild mall från M-fak och i samverkan med verksamhetschefen för Radiofysik. De medel som erhålls ska täcka personalkostnader för de undervisningsinsatser som anges i tabell 1:1 och 3. Medel erhålls även för våra undervisningslokaler och städning, materialkostnader, inköp och återanskaffning av inventarier, kapitaltjänstkostnader och del i klinikgemensamma kostnader. Förutom ALF GU-medel till USiL:s kliniker (främst Radiofysik och BFC), utgår medel till UMAS (Radiofysikavdelningen och BFC) och Helsingborgs lasarett (Division diagnostik: röntgen, fysiologi).

Lärare

Lärarna på sjukhusfysikerutbildningen består av statligt anställda lärare och doktorander samt landstingsanställda sjukhusfysiker. Som framgår av tabell 1 och 1:1 är antalet undervisande lärare stort och lärarkåren har såväl en hög akademisk kompetens som yrkeskompetens, vilket befrämjar en specialutbildning av hög kvalitet. Alla lärare ska ha möjligheter för egen forskning i sina tjänster. Utrymmet för forskning och vetenskaplig kompetensutveckling styrs dock av hur anställningen är finansierad, vilket i sin tur påverkas av forskargruppens tillgång till externa forskningsmedel etc. Med undantag av studierektorn har dock för närvarande de statligt anställda lärarna på MSF goda möjligheter till forskning eftersom ingen lärare är förordnad mer än 50% på GU-medel. Sjukhusfysikerna, varav flera till viss del arbetar med forskning/utveckling i sina tjänster, har dock svårare med utrymmet för "egen" forskning. Genom det regionala ALF-avtalet har sjukhusfysikerna numera möjlighet att söka medel för klinisk forskningstid men detta har av olika skäl, t ex personalresurser, inte slagit igenom ännu.

Vår målsättning är att tid för pedagogisk utbildning skall regleras i den individuella personalplanen samt ske på frivillig väg. De flesta lärare, vilket även inkluderar flera sjukhusfysiker, har skaffat sig den grundläggande pedagogiska utbildningen genom kurser som givits av N- eller M-fakulteterna samt UCLU (sammanslagning av UPC och CITU). En mera systematisk kompetensutveckling i pedagogik är inte särskilt vanligt men det finns undantag och vissa lärare har gått fördjupningskurser. Ibland deltar man även i pedagogiska seminarier. För de landstingsanställda sjukhusfysikerna finns inget utrymme för systematisk kompetensutbildning inom högskolepedagogik. Detta hindrar dock inte att enskilda intresserade individer deltar i enstaka kurser eller på olika seminarier då tillfälle ges.

Studierektor har förutom en administrativ funktion även rollen att vara pedagogisk ledare och drivande för införandet av modern högskolepedagogik i utbildningen och de initativ som hittills tagits har mottagits mycket positivt. Studierektor fick 2003 universitetets pedagogiska pris och är medlem av N-faks pedagogiska akademi[1]. Ett större grepp togs 1999 då ett 20-tal lärare och sjukhusfysiker genomgick en tredagarskurs i problembaserat lärande, "PBL - ett startpaket" i regi av dåvarande UPC. Några av deltagarna gick därefter ett par fortsättningskurser med inriktning mot problemformulering. Vi genomför också med viss regelbundenhet internseminarier på pedagogiska teman. Det största skälet som framförs av lärarna som hinder för den pedagogiska kompetensutvecklingen är, föga förvånande, tiden. Om tid för pedagogisk kompetensutveckling

[1] http://www.naturvetenskap.lu.se/fou/pedutb.asp

inte läggs in i personalplanen är det lätt att denna läggs åt sidan av läraren som väl fyller sin tid med andra uppgifter.

Alla lärare på sjukhusfysikerutbildningen har radiofysiker- och/eller sjukhusfysikerbakgrund och är med få undantag också legitimerade. Alla besitter en grundläggande kompetens inom sjukhusfysikområdet, men den snabba utvecklingen gör förstås att kunskaper är en färskvara. Inom det eller de specialområden som var och en av lärarna representerar (och också undervisar i) sker dock en systematisk kompetensutveckling eftersom alla lärare forskar inom sitt område och/eller kompetensutvecklar sig via CPD-kurser och konferenser. Även om vår pedagogiska modell skall främja ett studentperspektiv, är sjukhusfysikerutbildningen en specialutbildning och lärare med hög yrkeskompetens är givetvis viktigt för att skapa gynnsamma förutsättningar för ett djuplärande hos studenterna. Man bör också notera att trots problem med tiden att hinna med pedagogisk fortbildning får en klar majoritet av lärarna/sjukhusfysikerna fina omdömen i kursutvärderingar[2].

Tabell 5. Pedagogiska kurser/projekt som lärare deltagit i de senaste 5 åren.

Pedagogisk grundkurs M-fak	PBL – ett startpaket
Pedagogisk kurs för N-lärare	PBL – problemkonstruktion
Pedagogisk kurs för handledare	PBL – handledarrollen
Forskningsmetodik	Minikurs i examination
Praktiskt ledarskap	Teaching portfolio
Docentförberedande kurs	Att skriva portfolio
Forskarhandledningskurs	Workshop – Learning Outcomes
Kommunikationskurs	Ämnesdidaktik
Högskolepedagogisk fortsättningskurs	Euro Seminar on the European Medical
Högskolepedagogisk introduktionskurs	Radiation Learning Development
Kurs i problemorienterad undervisning	(EMERALD) projects

Studenter

Sjukhusfysikerprogrammet har 10 platser per kull och antagning görs på hösten genom central antagning via VHS. Urvalet är 67% gymnasiebetyg, 37% högskoleprov/högskoleprov + arbetslivserfarenhet. Sedan programmet startade är det välsökt och 12-14 individer har antagits varje höstttermin sedan 2001, tabell 6. Som framgår från tabellen utgör c:a 35-40% av de sökande kvinnor. Ingen lokal antagning till kurserna är därför möjlig för tillfället men antagning till ”senare del av utbildning” är möjlig i mån av vakant studieplats.

Tabell 6. Antal sökande och antagna 2001 – 2005.

Kull	Antal sökande i 1:a hand / totalt	Antal antagna (kvinnor)
HT05	42 / 179	14 (5)
HT04	38 / 161	12 (7)
HT03	23 / 99	12 (5)
HT02	16 / 109	13 (4)
HT01	17 / 120	13 (5)

[2] Kursutvärderingar för samtliga kurser sedan 1999 finns på www.radfys.lu.se/gu/evaluering/

Från tabellen framgår att programmet ökat i popularitet under de 5 år utbildningen haft en egen programingång. Under 1990-talet var antalet studenter betydligt färre eftersom deras enda möjlighet att läsa radiofysik var att söka till termin 5 direkt inom naturvetenskapliga programmets fysikingång. Anledningen till den ökande populariteten är troligen den starkare yrkesidentiteten, ett medvetet och strategiskt rekryteringsarbete från N-fak och MSF genom ett utåtriktat arbete med gymnasieinformationsdagar och föreläsningsveckor, samt inte minst genom vår nät-/distanskurs "*Medicinsk fysik för gymnasielärare 5p*" (se bilagan "Publicerade arbeten") i vilken mer än 100 fysiklärare från hela landet utbildats för att kunna ge breddningskurser[3] på gymnasiet i medicinsk fysik och teknik.

Jämställdhet och mångfald

För att vara ett fysikämne har sjukhusfysikerkåren förhållandevis många kvinnor – år 2003 fanns det 92 kvinnliga och 196 manliga legitimerade sjukhusfysiker, dvs ungefär en tredjedel är kvinnor. Det överensstämmer relativt väl med antagningen till programmet 2001 – 2005, där 35-40% av de sökande är kvinnor. De studenter som är riktigt målmedvetna har det gemensamt att de har ett huvudintresse för fysik och matematik men även för biologi och medicin. Med de 10 utbildningsplaster vi har per kull och högt meritvärde för antagning är det inte möjligt, eller ens önskvärt, att styra antagningen i någon särskild riktning så länge vi följer universitetets regler och policy. Av de graduerade tillsvidareanställda lärarna finns inga kvinnor men MSF:s två forskarassistenter är kvinnor. Av sjukhusfysikerna som medverkar i utbildningen är c:a 25% kvinnor. Vi tror att det är viktigt att studenterna möter fler kvinnliga lärare och sjukhusfysiker i utbildningen.

Infrastruktur

Pedagogiskt stöd
Det pedagogiska stödet för utbildningen ur lärarperspektiv utgörs främst av pedagogiska kurser och seminarier som främjar nya pedagogiska idéer. Ur studentperspektiv utgörs bl a det pedagogiska stödet av närheten till lärare och sjukhusfysiker. På flera kurser har studenterna möjlighet att ta kontakt med andra yrkesgrupper (BMA, sjuksköterskor och läkare) t ex vid sina arbeten med fördjupningsuppgifter. För studenter med funktionshinder finns på universitetsnivå en utbyggd organisation.

Biblioteksresurser
Sjukhusfysikerutbildningen har ett eget litet GU-bibliotek som fortlöpande uppdateras med ny litteratur inom radiofysikområdet. Studenterna har här tillgång till rekommenderad kurslitteratur, referens- och fördjupningslitteratur, tabellverk, handböcker, samt lagstiftning och strålskyddsföreskrifter. Varje forskargrupp har dessutom egna, mera inriktningsspecifika bibliotek med tidskriftssamlingar där studenterna är välkomna att söka litteratur. Universitetsbiblioteket i Lund är sedan några år decentralicerat till olika institutionsbibliotek, vilka även våra studenter har tillgång till. Lunds Universitetsbibliotek har väl utbyggda elektroniska resurser, genom t ex *ELIN@Lund*, som är en samlad portal till referens- och handböcker, databaser och vetenskapliga e-tidskrifter i fulltext. På flera delkurser använder vi *Mitt kursbibliotek*, som är ett verktyg för att bygga kursspecifika länkportaler till olika informationsresurser. Studenterna ges en genomgång om viktiga webbresurser för radiofysik/sjukhusfysik och även föreläsningar om och träning i informationskompetens.

[3] Medicinsk fysik tillåts i den nya gymnasieskolan vara en breddningskurs i fysik omfattande 100p.

Datorer och datorstöd
Tillgången till datorer är mycket god. Studenterna förfogar över 12 datorer som ligger direkt på universitetsnätet och är utrustade med senaste versioner av vanliga program och specialprogram för beräkningar och medicinsk bildbehandling. Varje student har individuell inloggning på intranätet och en egen filmapp på server. Vi har installerat universitetets ”öppna nätverk” (netlogon) tillgängligt via kabel eller trådlöst, så att studenterna kan koppla in egna bärbara datorer och därmed få tillgång till Internet.

Nätpedagogiskt stöd
Utbildningen använder sedan länge både sina egna hemsidor och Lunds universitets utvecklade skalverktyg, LUVIT, som resurs för de olika kurserna. I det senare har studenterna egna portföljer (mappar) för att samla sin produktion av rapporter från laborationer och fördjupningsarbeten. I LUVIT har varje delkurs sin flik med föreläsningspresentationer och webbresurser samlade. Fördelen med LUVIT-systemet är att det är möjligt för både lärare och studenter att lägga upp dokument mm. Systemet upplevs dock som lite omständligt och de egna hemsidorna är tillsammans med ”Mitt kursbibliotek” därför också viktiga. LUVIT är försett med inloggning och endast våra studenter och lärare har tillgång till detsamma.

Specialdatorer
På strålterapikursen används för utbildningen 6 särskilda dosplaneringsdatorer som samutnyttjas med utbildningen för onkologisjuksköterskor och onkologiläkare i specialistutbildning. Dessa datorer är utrustade med fullvärdigt dosplaneringsprogram, så att studenterna i lugn och ro kan genomföra utbildning/träning i dosplanering utan att belasta kliniska datorer.

Lokaler och utrustning
Avdelningen flyttade inför hösten 2003 till nya moderna lokaler som planerats så att lärare, doktorander och studenter befinner sig nära varandra i det ”pedagogiska rummet”. Det två årskullarna RAF310 och RAF320 förfogar över var sitt seminarierum och det finns två mindre grupprum samt ett kombinerat student- och datorrum. Seminarierummen är utrustade med videoprojektor och ett även med en elektronisk whiteboard. Genom en gångbro kommer man lätt till Radiofysik och Onkologiska kliniken där flertalet av laborationerna äger rum. Gemensamt för laborationer på det kliniska året är att alla laborationer är verksamhetsförlagda och sker på sjukhusets moderna apparater och utrustning.

Hantering av organisatoriska förändringar
Vi tror inte att organisatoriska förändringar inom hälso- och sjukvård har påverkat utbildningen nämnvärt. Region Skåne samlar idag all offentlig hälso- och sjukvård och öronmärkta ALF GU-medel har tydligare markerat och motiverat deltagandet i utbildningen från de kliniska enheterna. Utan dessa medel är det helt enkelt inte möjligt att genomföra sjukhusfysikerutbildningen med den kvalitet som samhället (lagstiftningen) kräver.

Process

Samband mellan forskning och utbildning - kritiskt tänkande

Samband mellan forskning och utbildning
Kurserna på sjukhusfysikerutbildningens termin 5-6 är grundläggande och kopplingen till aktuell forskning är något begränsad. Man är delvis hänvisad till den litteratur som finns men å andra sidan använder vi så aktuell litteratur som möjligt. Det ingår flera forskningsanknutna moment, t ex Monte Carlo-simuleringar för visualisering av växelverkansprocesser och tillämpningar inom nuklearmedicin och strålbehandling, samt simulering och laborationsmoment för strålskärms-

beräkningar och detektering av strålning. Räkneövningarna görs så realistiska som möjligt med problem hämtade från verkligheten. Det ges många exempel på vad det forskas på och var forskning bedrivs i medicinsk strålningsfysik, radioekologi och strålskydd och vilka möjligheter som finns till arbete nationellt och internationellt. Studenterna befinner sig hela tiden i en stark forskningsmiljö.

Stimulans för kritiskt tänkande
Studenternas förmåga till kritiskt och självständigt tänkande stimuleras genom räkneövningar, laborationer, granskning av vetenskapliga artiklar och litteratur, samt enskilda eller gruppvisa fördjupnings- och inlämningsuppgifter. Momenten är en del av den kontinuerliga examinationen och fördjupningsarbeten redovisas i seminarieform. På ett par kurser har *peer review* (kamratgranskning) införts. Olika lösningsmetoder kan finnas till en och samma uppgift, och studenten måste ta ställning till behovet av lämpliga approximationer. Laborationer innehåller problembaserade moment som kräver kritiskt och självständigt tänkande. Redovisning av laborationsresultat åtföljs av skriftliga eller muntliga laborationsrapporter där kritisk analys av laborationsresultaten är nödvändig. Det förekommer också laborationer där studenterna har fria händer i att utforma laborationen själva utifrån ett problem. På de kliniska kurserna utgör dagsaktuella frågor och aktuellt kunskapsläge inom sjukhusfysiken ofta utgångspunkter för fördjupningsuppgifter mm.

Utbildningens uppläggning

Undervisningsmodell
Utbildningens alla delkurser har olika kursansvariga, vilka har getts relativt fria händer att lägga upp undervisningen. Det förutsätts dock kursansvariga inkluderar olika former av stundentaktiviteter på kurserna. Det finns ett tydligt, och föga förvånande, samband mellan införda studentaktiviteter och lärarnas deltagande i pedagogiska kurser och seminarier och deras intresse för modern högkskolepedagogik. Många gånger utgår vi från något verkligt ”problem case” i gruppdiskussioner eller vid lösandet av fördjupningsuppgifter. Lärare uppmuntras att utgå från ett lärandeperspektiv snarare än undervisningsperspektiv i sin undervisning, men föreläsningar är dominerande.

De första kurserna innehåller många grundläggande moment som ger studenten viktig kunskapsmässig "infrastruktur" inför kommande kurser. Föreläsningar ger struktur och översikt över det viktigaste faktainnehållet. Problemlösning, räkneövningar och inlämningsuppgifter kräver fördjupning och gör att studenten kontinuerligt får tillämpa sina kunskaper på realistiska situationer. I laborationsmoment övas praktiska färdigheter och problemlösning, och resultaten sammanställs och analyseras. Denna analys och diskussion (t ex av diskrepanser mellan teori och mätning) är viktig när faktakunskaper ska syntetiseras och bli till ett underlag för argumentation.

Inbördes ordning
Kursernas inbördes ordning har en lång tradition på utbildningen. Ordningsföljden faller sig ganska naturlig då kursernas innehåll ofta bygger på kunskaper som studenten skaffat sig på tidigare kurser. Det är självklart att man ska behärska grundläggande fysik och matematik innan man ger sig på strålningsfysik. De första kurserna på termin 5 (RAF310) genomförs parallellt för att ge ett helhetsperspektiv på strålningens väg från strålkälla till detektor. En tydlig progression och tydliga kompetensmål finns sedan länge i utbildningen. Den "röda tråden" är dock inte alltid lätt för studenterna att genomskåda och man kanske inte ser den förrän man läst några kurser.

Integration mellan teori och praktik
När det i utbildningen infördes yrkespraktik provade vi en modell där praktiken avslutade varje klinisk kurs med 1-3 veckor under sjukhusfysikers handledning. Denna modell var ur pedagogisk

synvinkel mycket bra. Då studentantalet ökat kraftigt är det inte längre möjligt att integrera praktiken i så nära anslutning till teoriblock och laborationer av resurs-och logistiska skäl. Sedan 2003 avslutas RAF320 med en 12 veckors sammanhängande yrkespraktik med mycket aktiv handledning av sjukhusfysiker och enligt ett särskilt *core curriculum*. Se Bilaga 7 ”Praktikhandbok” för detaljer. Modellen har uppenbarligen hittat sin rätta form och studenterna får en mycket effektiv och koncentrerad yrkesträning. Under praktiktiden arbetar också studenterna med strålskydds- och lagstiftningfrågor som redovisas vid tre seminarier. Praktiken avslutas med att studenten skriver sin studentportfolio och därmed ska reflektera över vad som gjorts under praktiken och hur de utförda momenten relaterar till yrkes- och kompetensmål. Studenterna är mycket nöjda efter praktiken och handledarna trötta!

Introduktion till utbildningen
De flesta av våra studenter är mycket målmedvetna och väljer utbildningen utifrån sitt stora intresse för naturvetenskap, främst fysik och matematik, men är också intresserade av biologi och medicin. Det finns mycket information om sjukhusfysikerutbildningen på vår hemsida. När studenterna börjar på FYS001 inbjuds de till MSF/Radiofysik för populärvetenskapliga föreläsningar och studiebesök, och de gör även sin seminarievecka hos oss. På kursen FYS020 finns inlagt ett kortare sjukhusfysiktema. Vid starten på RAF310 får studenterna en introduktionsföreläsning om radiofysikens historia och viktiga upptäckter och uppfinningar.

Stöd till studenter

Moment i utbildningen som upplevs svåra
Av de studenter som passerat behörighetskravet inför termin 5 (RAF310) är det få som har större problem under den resterande utbildningen. Studenternas förkunskaper avseende matematik och problemlösning har dock generellt blivit sämre under den senaste 10-årsperioden. Det är svårt att peka på några särskilda problem, men många vittnar om en tendens till att lite mer komplexa räkneövningar vållar svårigheter. Smärre bekymmer som framkommer vid diskussioner, studentutvärderingar och/eller examinationer analyseras av kursansvariga, och som regel görs förändringar till läsåret därpå.

Utbildningens infrastruktur (bl.a.nära till lärarna) gör att studenterna lätt kan rådfråga lärare och handledare om det är något man fastnat på. Alla lärare jobbar med ”öppna dörrar” men är kanske inte alltid så lätta att få tag på, men då använder studenterna e-post. Det är svårt att ställa kursernas svårighet och nivå mot varandra eftersom de till innehållet är så olika. En kontinuerlig examination som bygger på bla inlämning av enskilda teoriuppgifter förebygger problematiken. Det ges återkoppling vid schemalagda muntliga genomgångar, där studentens problem kan identifieras och utredas. Vid dessa tillfällen får läraren en ganska god överblick av vilka moment/passager i utbildningen som kan vålla särskilda problem, vilka då kan ges särskild tonvikt under genomgångarna. För vissa studenter vållar en del av kurserna lite problem vid den första tentamen men oftast klarar man omtentamen.

Stöd till studenter i stress- och krissituationer
Behov av särskilt stöd förekommer inte ofta och i de fall det förekommit har det oftast räckt med ett samtal med studierektor. För att inte fokusera alltför mycket på studierektorn erbjuds studenterna dock också i sådana fall samtal med någon annan lärare. Avdelningen kännetecknas av korta avstånd mellan student och lärare, med "öppna dörrar" till lärarnas kontor. Vi tror att studenterna känner att man på ett informellt sätt kan ta kontakt för samtal i sådana situationer. Relativt små studentgrupper möjliggör god individuell kontakt med studenterna. I övrigt hänvisas studenterna till de stödfunktioner som finns på LU.

Återkoppling på examinationer
På de flesta formativa examinationerna ges oftast omedelbar återkoppling från lärarna. Vid muntlig examination sker den huvudsakliga återkopplingen direkt under diskussionens gång eller som en avslutning. Vid skriftlig examination är mera omfattande kommentarer och korrektioner i den individuella studentens tentamenssvar att föredra, eftersom återkopplingen då tillgodoser den individuelle studentens behov. För skriftliga examinationer är den vanligaste återkopplingsformen att studenterna har möjlighet att ställa frågor individuellt men det förekommer även gemensamma skrivningsgenomgångar. På problemskrivningar ges noggrann skriftlig återkoppling till studenten med fullständiga lösningar på problemen. Enskilda studenter får vid behov tillfälle till omfattande genomgångar och diskussioner av tidigare examinationer, t.ex. inför omtentamen.

Undervisningsformer

Val av undervisningsformer
Inlärning gynnas av mångfald och variation. Det är vår förhoppning att de upplägg som beskrivs under ”undervisningsmodell” ovan skall ge en strukturerad översikt över viktiga fakta på ett tidseffektivt sätt (föreläsningar), kombinerat med enskild fördjupning och tillämpning av kunskaperna i samband med olika former av problemlösning. Inlämningsuppgifter och problemlösning kräver självständigt och kritiskt tänkande, och uppmuntrar till gruppdiskussioner där studenterna spontant kommunicerar kring kursinnehållet. Kraven på praktiska färdigheter och analys av experimentella resultat tillgodoses via laborativa moment och åtföljande analys av data. I vissa kurser ses omedelbart en nära koppling mellan teori och klinik och den direkta nyttan med de olika kursmomenten, och integrationen mellan teori och praktik är uppenbar. I andra mera teoretiska kurser krävs att enskilda uppgifter bearbetas, redovisas och diskuteras i seminarieform för att studenterna ska se kopplingen mellan teori och sin kommande yrkesroll. Vi tror oss i nuläget ha funnit en bra mix mellan teori, problemslösning, laborationer och praktik. Att vi funnit rätt modeller menar vi avspeglas av studenternas kursutvärderingar genom åren.

Stimulans att ta ansvar för sitt eget lärande
Genom att vi har en stor variation i de olika delkursernas undervisningsformer och formativa och summativa examinationer stimulerar detta de flesta studenter att göra sitt bästa. Tillräckligt intressanta och verklighetsnära fördjupningsuppgifter under lång tid, arbete med räkneövningar och laborationsrapporter stimulerar till att ta eget ansvar. På några kurser har kamratgranskning införts för inlämningsuppgifter.

Former för träning i skriftlig och muntlig kommunikation
Formerna för kommunikationsträning varierar. Medan några delkurser har få moment med hänvisning till tidsbrist har en del desto fler. Det vanligaste sättet att träna skriftlig kommunikation är genom relativt omfattande laborationsrapporter. Muntlig komunikationsträning sker i samband med genomgång av räkneövningar där studenterna själva presenterar sina lösningar vid tavlan. Redovisning sker även genom seminarieredovisning av laborationer och mera omfattande fördjupningsuppgifter. Vi eftersträvar en tydlig progression med större krav och djup allteftersom utbildningen fortskrider. Muntlig examination uppfattas av vissa studenter som ett stort stressmoment, men förhoppningsvis kan även dessa situationer utgöra en värdefull erfarenhet inför framtiden.

Former för klinisk/praktisk färdighetsträning
Yrkespraktiken har ett eget *core curriculum* (bilaga 7) för de 12 veckor som denna färdighetsträning sker. Praktiken beskrivs på andra platser i rapporten.

Former för integration mellan teori och klinik/praktik
Genom att i delkurserna utgå från verklighetsnära problem och ha flera laborationsmoment i klinisk miljö går en integration till viss del att uppnå. Yrkespraktiken baseras på väl beprövade erfarenheter av våra sjukhusfysiker och praktiken är aktivt handledd enligt bilaga 7.

Informationsteknik i undervisningen
Medicinsk strålningsfysik är mycket datorintensivt och moderna datorer, specialprogram och olika nätresurser är naturliga inslag i utbildningen. Det används i mer eller mindre omfattning på alla delkurser och har i detalj beskrivits under ”Infrastruktur”.

Former för studenternas träning i professionellt förhållningssätt
På de tidigare kurserna handlar förhållningssättet främst om ett professionellt handhavande av detektorutrustning och strålskyddstänkande, samt sjukhusfysikerns framtida roll i samhället som strålskyddsexpert och informatör. Under den senare delen är kopplingen till det framtida kliniska arbetet viktigt och ingår som en komponent i de senare kurserna genom att lösande av uppgifter kräver att man tar kontakt med andra yrkesgrupper. Parallellt med strålbehandlingskursen finns inlagt ett fördjupande etikarbete där studenten utifrån en fallbeskrivning får göra en konsekvensanalys av olika handlingsalternativ och försvara sitt beslut.

Vår väl designade yrkespraktik gör det möjligt att träna ett professionellt förhållningssätt ”skarpt” genom mindre projekt som kräver kontakter med olika yrkeskategorier och genom att det ingår att hålla en miniföreläsning för personalen där studenten praktiserar. Under praktiken och examensarbetet sker många informella samtal med studenterna om vad de kommer att möta i olika situationer.

Studenternas träning i samverkan och lagarbete i multiprofessionella miljöer
Problemlösning sker ofta i grupp och verksamhetförlagda laborationer genomförs parvis eller gruppvis, med sjukhusfysiker som handledare. Examensarbetet genomförs av de flesta studenterna i klinisk miljö, med projekt som har en direkt relevans för sjukvård eller strålskydd. Många studenter får dessutom träning i lagarbete genom att de sommararbetar på strålbehandlings-avdelning som assistenter, eller i andra professionella miljöer. Se också föregående punkt.

Distansöverbyggande undervisningsmetoder/metoder för flexibelt lärande
Utbildningen sker uteslutande ”on campus”, för att använda modern terminologi, och alla undervisningsmoment har normalt obligatorisk närvaro. Det hindrar dock inte att vi under studenternas studier strävar att underlätta arbetet på distans genom att använda egna webbaserade kurssidor med presentationer och Internetresurser mm, som beskrevs under ”Infrastruktur” ovan. Det kan nämnas MSF utanför programmet i samarbete med Nationellt resurscentrum för fysik ger en nät-/distanskurs för gymnasielärare, Medicinsk fysik 5p. Vissa lärare har därför mycket god erfarenhet och kunnande för dessa former av utbildning som vi alltså utnyttjar för att underlätta arbetet för studenterna och för lärare på resande fot.

Examination

Teoretiska kunskaper
Sjukhusfysikerutbildningens pedagogiska modell bygger på varierande examinationsformer. Alla delkurser på termin 5-8 har någon form av sluttentamen (summativ examination) som är antingen muntlig, skriftlig eller en kombination. Den summativa examinationen avgör inte ensamt betyget om studenten ska ges U, G eller VG, utan även skriftliga inlämningsuppgifter och fortlöpande bedöming av olika aktiviter är avgörande för slutbetyget.

Kliniska/praktiska färdigheter
Praktiska färdigheter har begränsad relevans på en del av de grundläggande kurserna men ansträngning görs att exemplifiera moment från sjukhusfysikers vardag och den kliniska verksamheten. Studenter genomför verksamhetsförlagda laborationer på de riktiga maskinerna och apparaterna som används kliniskt. Under praktikperioden tränar studenterna på olika moment som handledande sjukhusfysiker satt upp i vår praktiksyllabus. Bedömning av studentens förmåga görs av handledarna under praktiken. Studenten uppmuntras föra dagbok under praktiken och får efter varje praktikperiod reflektera över sitt arbete genom att skriva en praktikportfolio. Denna examineras inte separat men studentens ambitionsnivå framgår ofta av denna och ger ytterligare hjälp för betygssättning av "full kurs".

Professionellt förhållningssätt
Ingår i handledarnas bedömning under praktikperioden och till viss del av den portfolio som studenten skriver över sina reflektioner av praktiken. För närvarande examineras inte ”professionellt förhållningssätt” explicit.

Självständiga arbeten
Vår pedagogiska model bygger på att kurserna ska ha studentaktiviteter som främjar en kontinuerlig examination. Ett flertal formativa examinationer förekommer, t ex individuella och gruppvisa fördjupningsuppgifter som presenteras skriftligt och muntligt. Inlämningsuppgifter av problemlösningskaraktär rättas av den kursansvarige. Studenten får komplettera och/eller korrigera vid behov.

Samverkan och internationalisering

Andra utbildningar vid Lunds universitet
Viss samverkan sker med fysikämnet, sålunda har vi gemensamt kommit fram till en lämplig studiegång för sjukhusfysikerstudenterna. Samarbete sker på den första fysikkursen (FYS001) där ”våra” 10 studenter gör en fördjupningsvecka (seminarieuppgift) på MSF och Radiofysik. Samarbete sker också på termin 3 (FYS020), en kurs som lärare från MSF varit med om att utveckla och som man deltager aktivt i genom föreläsningar och projekthandledning. Vid införandet av denna gemensamma kurs genomförde även studenterna ett sjukhusfysikprojekt på plats och baserad på klinisk utrustning, men det stora studentantalet med olika bakgrund som antas till kursen gör att vi inte har resurser för det längre. Genom UN och studirektorsmöten sker samarbete med övriga N-ämnen vad gäller gemensamma frågor.

Inom utbildningen med andra lärosäten
Kontakterna med andra lärosäten är för det mesta informella men sker kontinuerligt. Studierektorerna för de fyra svenska sjukhusfysikerutbildningarna har studierektorsmöten vid behov eller åtminstone 1-2 gånger per år. Till detta kommer sporadiska ämneskonferenser där lärare från radiofysikinstitutionerna och ibland även från Danmark och Norge träffas. Vid dessa brukar även representanter från Sjukhusfysikerförbundet och Svensk förening för radiofysik delta.

Studenternas möjlighet att fullgöra del av utbildningen utomlands
Sjukhusfysikerexamen är en reglerad utbildning och har ett program vars kurser styrs av en faställd lokal utbildningsplan (bilaga 1). Innehållet är starkt avhängigt behovet och kompetenser för svenska förhållanden och inte minst den lagstiftning som gäller Sverige. Utbildningen präglas också både av vår pedagogiska modell och innehållsmässigt av Lunds forskningsprofil. Detta gör att våra studenter har en begränsad möjlighet att studera utanför sitt eget program. Vår lösning på detta är att ett fåtal studenter kan ges möjlighet att utföra sitt examensarbete vid utländska forskningsinstitutioner som vi har nära samarbete med. Vi hoppas kunna formalisera detta ytterligare i framtiden.

Internationellt lärarutbyte
MSF:s och Radiofysiks forskargrupper har flera etablerade internationella kontakter. En del lärare har under längre perioder vistats vid utländska forskningsinstitutioner men då som forskare. Detta har dock någon betydelse för studenternas (och forskarstuderandes) möjlighet att göra projekt utomlands. Något formaliserat lärarutbyte sker dock inte i nuläget. Ett antal lärare och sjukhusfysiker har sedan 1995 aktivt utvecklat undervisningsmaterialen EMERALD[4] och EMIT[5] [7] i nära samarbete med några europeiska institutioner och EFOMP, ett *Leonardo da Vinci* EU-projekt som prisbelöndes[6] 2004. Flera av lärarna och sjukhusfysikerna undervisar även på internationella kurser i olika organisationers regi.

Utvecklingsarbete - Bologna
Sjukhusfysikerutbildningen i Lund är i ständig utveckling och diskussion. Utbildningen är väl intgererad i sjukvården och har en nära koppling till forskningen, vilket ger stora möjligheter att ha en utbildning i fronten. Vi har god beredskap inför Bolognaprocessen genom att vår utbildning redan idag har en relativt tydlig progression och lärandemål. Vi har liksom övriga naturvetenskapliga utbildningar startat arbetet med nya målbeskrivningar och tydligare lärandemål (learning outcomes). I Bolognaprocessen ser vi lösningen på problemet att vi inte fick 200p redan vid yrkesexamens införande 1999, och vi har med tunga argument fört fram en begäran om förlängning till utbildningsdepartement och utbildningsutskott.

Utvärdering, utvecklings- och kvalitetsarbete

Systematiska insatser för att säkra och utveckla kvaliteten i grundutbildningen och hur dessa insatser relaterar till lärosätets övergripande kvalitetsarbete
Naturvetenskapliga fakulteten arbetar aktivt med kvalitetsarbete och har exempelvis nyligen inrättat en *pedagogisk akademi* som lärare kan söka till (studierektor är medlem av denna). Genom kontinuerliga kontakter mellan ämnesstudierektorerna på N-fak och dess UN (som bevakar utbildningsfrågor) deltar MSF aktivt i kvalitetsarbetet. Studierektor har det övergripande ansvaret för utbildningsprogrammet, leder det strategiska utvecklingsarbetet på MSF och fungerar som ”länken” mellan kurserna. Varje delkurs leds av en egen kursansvarig som är ämnesexpert, vilket bör garantera ämnesinnehållet.

Kvalitetssäkring av den kliniska/verksamhetsförlagda utbildningen
Genom aktivt deltagande av kunniga kliniskt verksamma sjukhusfysiker och annan personal.

System för kursutvärderingar
Efter varje delkurs gör studenterna en kursutvärdering som den kursansvarige och inblandade lärare tar del av. Vi använder oss av ett webbaserat utvärderingsverktyg *eVal* , som LU tagit fram och som används på många utbildningar. Systemet genererar automatiskt utvärderingsresultatet som görs tillgängligt på Internet för både studenter och lärare. Det tillåter också att skriva in kommentarer och uppföljningsåtgärder men detta sker f.n. inte av tidsbrist. Någon särskild handlingsplan för uppföljning av kursutvärderingar finns inte, men uppenbara problem (som dock sällan framförts) försöker vi åtgärda på bästa sätt. Förutom den skriftliga kursutvärderingen sker till viss del fortlöpande diskussioner med studenterna om sådant som fungerar mindre bra, och uppkomna problem löses oftast snabbt. Alla kursutvärderingar sedan 1999 finns tillgängliga på vår hemsida som pdf-filer [www.radfys.lu.se/gu/evaluering].

[4] European Medical Imaging Technology Training [www.emerald2.net]
[5] European Medical Radiation Learning Development [www.emerald2.net]
[6] Winner of the first ever EU Leonardo da Vinci Award, Maastricht, December 2004.

Modell för studentmedverkan
Studenterna har formellt representanter i avdelningsrådet och är även medlemmar av LUNA, som har representanter i alla N-faks nämnder, t ex UN. Som nämnts tidigare arbetar alla lärare med ”öppna dörrar” och studenterna framför ofta sina synpunkter direkt till lärarna på ett informellt sätt.

Egeninitierade utvärderingar och uppföljningar
Lunds universitet och N-fak genomför kontinuerligt större utvärderingar för både studenter och lärare. Så har t ex skett senast genom *Naturbarometern* [7] 2004. En egen studentuppföljning har nyligen initierats genom ett fördjupningsarbetet i en ämnespedagogisk kurs som två av våra lärare genomgått. Arbetet är av så stort intresse för självvärderingen att den finns med som bilaga 9 i rapporten.

Svagheter respektive styrkor som identifierades vid den föregående utvärderingen och hur dessa har hanterats
Högskoleverket genomförde en utvärdering inför Lunds universitet ansökan om rätt att utfärda sjukhusfysikerexamen hösten 1999 och beslut därom kom 29 februari 2000:

”*De sakkunniga konstaterar att ämneskompetensen för sjukhusfysikerutbildningen är mycket god liksom forskningsaktiviteten inom radiofysik där flera personer disputerar varje år. Likaså är kompetensen god vid de sjukhus där studenterna gör sin praktik. Studenterna var mycket nöjda med sin utbildning. Gruppen föreslår att universitetet ges rätt att utfärda sjukhusfysikerexamen.*”

Vid utvärderingen konstaterades i korthet nedanstående styrkor och svagheter:

Styrkor	*Svagheter*
God ämneskompetens	Sjukhuset utrustning tidvis blockerad
Gott betyg på forskningsaktivitet	För få studenter
Studenterna mycket delaktiga i verksamheten	
God tillgång till undervisningsdatorer	
Yrkesmomenten inkluderade i kurserna	

Av styrkorna gäller dessa fortfarande och har snarast utvecklats ännu mer. Enda förändringen är att yrkesmomenten nu koncentrerats till ett praktikblock under termin 7 av personella och logistiska skäl. Av svagheterna är utrustningen fortfarande ”blockerad” och det är väl lika bra att studenterna får känna på sjukhusfysikerns besvärliga vardag. Svagheten ”För få studenter” – ja, detta har vi med ett strategiskt rekryteringsarbete och gemensamma utåtriktade anstängningar definitivt ändrat på! Tabellen under ”Förutsättningar - Studenter” (sid 12) talar sitt eget språk.

Resultat

Examensarbeten/uppsatser på kandidat- och magisternivå

Allmänt
Utbildningen avslutas med ett examensarbete omfattande 20p (magisteruppsats) och anses naturligtvis vara en av utbildningens viktigaste kurser. Examensarbetet genomförs huvudsakligen hos forskargrupper på MSF, Radiofysik – USiL och Radiofysik – UMAS. Ibland görs även examensarbeten på Rigshospitalet i Köpenhamn och på Helsingsborgs lasarett. Det förekommer

[7] http://www.evaluat.lu.se/publ/RappNaturvetarbaro.pdf

även att examensarbete genomförs utomlands och då i samarbete med någon forskargrupp som MSF/Radiofysik:s egna lärare/sjukhusfysiker har samarbete med. De senaste två åren har ett examensarbete gjorts vid Royal Marsden Institute, London (nuklearmedicinsk fysik) och två examensarbeten vid UCLA, Californien (nuklearmedicinsk fysik).

Arbetsrutiner för bedömning av examensarbeten/uppsatser
Uppsatserna bedöms av två examinatorer som helst ska vara docentkompetenta. De bedömer arbetena utgående ifrån en vetenskaplig praxis men med en lite lägre 'ribba'. Examinatorerna ger konstruktiv kritik och denna ska studenten bemöta skriftligen punkt-för-punkt (också enligt praxis för vetenskaplig publicering). Korrespondensen sker via den kursansvarige som här agerar som 'editor'. När studenten svarat tillfredställande och gjort möjliga ändringar i arbetet ger examinatorerna sitt OK och föreslår ett betyg på uppsatsen om U, G eller VG. Vi brukar ha en 'intern'examinator som är en lärare eller sjukhusfysiker inom Lund/Malmö området och en extern examinator som kan vara från annan fakultet eller universitet.

Vi ser ett problem med att ha två examinatorer per student då det rätt ofta blir förseningar i granskningen pga hög arbetsbörda för dem. Examinatorerna tar ju detta uppdrag frivilligt och vi har inga egentliga påtryckningsmedel när det blir förseningar men detta går ut över studenten eftersom det resulterar i ett försenat godkännande. Vi kommer därför att reducera antalet till en granskare av den skriftliga rapporten och istället ha en större diskussion mellan studierektor/kursansvarig och handledare vid betygssättningen.

Den tidsåtgång i snitt som en student lägger ner på självständigt arbete/uppsats [8]
Vi försöker hålla strikt på att arbetet ska vara klart inom 20 veckor. Muntlig presentation på engelska av arbetet är därför alltid andra veckan i januari och rapporten ska vara inlämnad två veckor senare - detta för att studenten ska ha möjligheter att justera rapporten om bra synpunkter har kommit fram vid den muntliga presentationen. Naturvetenskapliga fakulteten har som generell policy att inte rekommendera VG om arbetet är försenat mer än 20% av tiden. Ett problem vi stöter på är att studenterna har svårt att fomulera sig på engelska. Vi uppmanar dem därför att starta i god tid men ofta får handledarna justera och skriva om delar av rapporten. Som handledare har man ett ansvar för vad som står i uppsatsen men samtidigt vill man inte blanda sig i för mycket då det är studentens eget arbete.

Bedömningskriterier för betygssättning
Betyget fastställs till stor del utgående ifrån examinatorernas förslag men handledarens utlåtande om hur det har gått under terminen väger in. Här finns dock variationer genom att somliga examinatorer kan vara rätt tuffa i sin bedömning och andra släpper igenom arbetet med få kommentarer. Ett generellt problem är att studenter ibland inte fullföljer sin uppsats då de får arbete på annan håll. Ofta är dessa examensarbeten slutförda (eller näst intill) och ibland inlämnade för granskning men studenter fullföljer inte rättningen till godkännande. Vi som avdelning kan här inget göra men i statistiken ser det ut som att studenten inte klarat av kursen.

Examination

Examinationsresultat/genomströmning
Sedan Sjukhusfysikerutbildningen blev ett eget yrkesprogram (2001) har 19 studenter tagit ut en Sjukhusfysikerexamen. Av dessa är 9 kvinnor. Antalet examina kan tyckas lågt med då ska man ha i åtanke att den första antagningen från gymnasiet till det nya programmet gjordes HT00 och att det åren dessförinnan endast var 4-5 studenter per årskurs som läste vårt ämne. Det fanns då även en möjlighet att istället för att studera "sjukhusfysik", läsa 20p miljörinriktad radiofysik. Det höga

[8] Med tidsåtgång menas tiden från det att studenten påbörjar examensarbetet till det att examensarbetet godkänts.

söktrycket på utbildningen och därför höga meritpoäng ger bra förutsättningar för en god genomströmning även i fortsättningen.

Uppföljning av studenter

Hantering och orsakar till studieuppehåll och studieavbrott
Begäran om studieuppehåll eller avbrott är inte vanligt men förekommer. Normalt medges inte studieuppehåll på programmet om det inte föreligger ”särkilda skäl” enligt *Antagningsordningen vid Lunds universitet*. Eftersom programmet endast har 10 platser per kull är det i stort sett omöjligt att skjuta på sina studier. Vi ser inte detta som något problem – utbildningen är en specialutbildning och de studenter som valt densamma är mycket målmedvetna och studievana. Studieavbrott under basblocket beror främst på att studenten upptäcker att han/hon är på fel spår eller uppnått svaga studieresultat under basblocket. Kravet för att påbörja termin 5 är att behörigheten är uppfylld enligt utbildningsplanen, dvs 80p (dispens kan medges om minst 80% av poängen är uppnådda). Vi informerar numera tidigt och upprepade gånger om de ”hårda” behörighetskraven.

Aluminiuppföljning
De nyexaminerade studenterna har av tradition gått huvudsakligen tre vägar, direkt till hälso- och sjukvård som sjukhusfysiker, strålskyddsområdet särskilt till myndigheter (främst SSI), eller gått vidare med doktorandstudier inom medicinsk strålningsfysik (diagnostik eller terapi) eller miljöinriktad strålskyddsforskning. De som sedan disputerat får också arbete antingen på sjukhusen eller inom myndigheter och kärnenergiområdet. Antalet examinerade är inte större än att vi oftast vet var de fått sitt första arbete. Är det de svenska sjukhusen som blivit arbetsplatsen så har Svenska sjukhusfysikerförbundet en adresslista på sin hemsida att konsultera.

Utgivna pedagogiska arbeten/rapporter

Medicinsk strålningsfysik/Radiofysik i Lund kännetecknas av en omfattande vetenskaplig publicering från avdelningens lärare och sjukhusfysiker. Av naturliga skäl är den pedagogiska publiceringen betydligt mindre, men det finns publicerat 4 refereegranskade pedagogiska artiklar och 3 icke-refereegranskade publikationer från MSF. Dessa finns förtecknade i Bilaga 10, liksom ett 15-tal läroböcker och bokkapitel som avdelningens lärare publicerat. Det antal opublicerade undervisningskompendier som våra lärare/sjukhusfysiker skrivit och som används som komplement till de få böcker som bedömts vara tillräckligt bra på utbildningen har inte redovisats explicit här, men de är många! Ett speciellt viktigt internationellt läromedel för ”training in medical radiation physics” är EMIT & EMERALD [5] som nämndes tidigare. Lärare från MSF, Radiofysik och Institutionen för elektrisk mätteknik, LTH, har aktivt drivit dessa tillsammans med andra europeiska institutioner i medicinsk fysik samt EFOMP. Detta är till viss del av betydelse för vår lokala målbeskrivning och praktiska yrkesträning, men visar framförallt att svensk sjukhusfysikerutbildning är av internationellt hög kvalitet.

Måluppfyllelse

Hur försäkrar sig lärosätet att studenterna uppnår rätt kunskaper och färdigheter?
Verktyget för att försäkra sig om att "rätt" kunskaper och färdigheter uppnås är naturligtvis genom omfattande, varierande och relevanta examinationer, såväl formativa som summativa. Utbildningen i Lund är mycket väl integrerad i sjukvården och kliniskt verksamma sjukhusfysiker som både följer och själv aktivt deltar i ämnets utveckling, säkerställer att denna också når studenter på de olika kurserna. Genom att undervisningen till stor del sker genom

verksamhetsförlagda laborationer och andra moment undervisas av sjukhusfysiker försämrar ju inte detta. Utbildningen har en djup integration mellan utbildning och klinisk verksamhet till följd av att vi har många kliniska sjukhusfysiker som lärare, men också på grund av att våra studenter under 2,5 år studerar i en väl sammansvetsad grupp nära den kliniska verksamheten.

Hur försäkrar sig lärosätet att studenterna uppnår målen för yrkespraktiken?
Genom olika examinationsformer baserade på målbeskrivningarna, såväl formativa som summativa, kontrolleras studenternas kunskaper. I yrkespraktiken ger den aktiva handledningen möjlighet att fånga upp och förhoppningsvis medverka till en djupare förståelse. Studenten skriver en egen portfolio under praktikperioden för att reflektera över kunskaps- och färdighetsmål. Någon examination av portfolion görs dock inte av resursskäl (tid). En fortlöpande kontakt med avnämarna (yrkesprofessionen) sker också. En annan återkoppling är att många forskarstuderande och kliniska sjukhusfysiker fortsätter arbeta med de verktyg som de utbildats i vid våra datorövningar och de anser ofta att denna utbildning och kunskap hjälper dem i deras verksamhet.

Referenser

1. Högskoleförordningen 1993:100 Bilaga 2 §32 Sjukhusfysikerexamen. Högskoleverket. [www.hsv.se]

2. Utbildningsplan för Sjukhusfysikerprogrammet vid Lunds universitet. Fastställd av naturvetenskapliga fakultetens styrelse 2001-06-03 /Rev 2003-12-16. (Bilaga 1)

3. Regionalt avtal mellan Region Skåne och Lunds universitet om samarbete om grundutbildning av läkare, medicinsk forskning och utveckling av hälso- och sjukvården. (2004-02-24).[www.med.lu.se/om_fakulteten/ekonomi/alf_medel]

4. Kompetensbeskrivningar för sjukhusfysiker, Socialstyrelsen (2001:105-1) ISBN 91-7201-519-5 [www.sos.se/]

5. The European Federation of Organisations for Medical Physics *EFOMP Policy Statement No. 8*. Continuing Professional Development for the Medical Physicist. *Physica Medica* XIV, 2 (1998) 81-83. [www.efomp.org/policy/policy8.html]

6. The European Federation of Organisations for Medical Physics *EFOMP Policy Statement No. 10*. Recommended Guidelines on National Schemes for Continuing Professional Development of Medical Physicists. *Physica Medica* - Vol. XVII, N. 2, April-June 2001. [www.efomp.org/policy/policy10.html]

7. Training in Medical Radiation Physics, **EMERALD** (2620) EU grant *UK/95/2/262O/P/II.1.l.c)/FPC* of the EC programme *Leonardo da Vinci (1995-2001)* and European Medical Imaging Technology Training, **EMIT**, EU grant *UK/01/B/F/PP-129-308 (2001-2004)*. [www.emerald2.net]

BILAGOR

Bilaga 1. Utbildningsplan för sjukhusfysikerutbildning 180p

Bilaga 2. Studiegång för sjukhusfysikerutbildning 180p

Bilaga 3. Kursplan – RAF310 Medicinsk strålningsfysik, grundkurs 40p (81-120p)

Bilaga 4. Kursplan – RAF320 Medicinsk strålningsfysik, sjukhusfysik 40p (121-160p)

Bilaga 5. Kursplan – RAF330 Medicinsk strålningsfysik, examensarbete 20p (161-180p)

Bilaga 6. Förteckning över examensarbeten 2003-2005

Bilaga 7. Praktikhandbok för klinisk yrkespraktik VT05

Bilaga 8. Medicinsk strålningsfysiks plats i Bolognaprocessen

Bilaga 9. Studentuppföljning – Utvärdering av enkätsvar (*Brockstedt & Lätt*)

Bilaga 10. Förteckning över publikationer, böcker och lärobokskapitel

Bilaga 1

LUNDS UNIVERSITET

Naturvetenskapliga fakulteten
Fakultetsstyrelsen

Utbildningsplan för Sjukhusfysikerprogrammet vid Lunds universitet

Utbildningsplanen är fastställd av naturvetenskapliga fakultetens styrelse 2001-06-03. Reviderad 2003-12-16.

Målen för grundläggande högskoleutbildning anges i Högskolelagen 1 kap 9§.
Den grundläggande högskoleutbildningen skall ge studenterna:

- förmåga att göra självständiga och kritiska bedömningar,
- förmåga att självständigt urskilja, formulera och lösa problem, samt
- beredskap att möta förändringar i arbetslivet.

Inom det område som utbildningen avser skall studenterna, utöver kunskaper och färdigheter, utveckla förmåga att:

- söka och värdera kunskap på vetenskaplig nivå,
- följa kunskapsutvecklingen, och
- utbyta kunskaper även med personer utan specialkunskaper inom området.

Utbildningsplanen omfattar
studier om minst 180 poäng som leder till sjukhusfysikerexamen och ligger till grund för Socialstyrelsens utfärdande av legitimation.

1. Utbildningens mål

Sjukhusfysikerexamen är sedan 1 januari 1999 en yrkesexamen (Högskoleförordningen 1993:100 §32 Sjukhusfysikerexamen). Legitimation erhålls från Socialstyrelsen efter godkänd utbildning. Mål (utöver de allmänna målen i HL 1 kap. 9§)

För att erhålla sjukhusfysikerexamen skall studenten ha

- de kunskaper och färdigheter som krävs för att kunna arbeta som sjukhusfysiker,
- förmåga att förstå och kunna tillämpa matematiska och naturvetenskapliga metoder i all verksamhet med strålning inom hälso- och sjukvården,

- kunskaper om de fysikaliska och tekniska aspekterna av strålbehandling, nukleärmedicin, diagnostisk radiologi och användande av icke-joniserande strålning samt deras tillämpning i vårdarbetet,
- praktiska färdigheter för att kunna utföra erforderliga kvalitetskontroller av utrustning samt delta i kvalitetssäkringsarbetet av både utrustning och arbetsmetoder inom verksamheter med strålning,
- insikt i yrkesrollen som förbereder för lagarbete och samverkan med andra yrkesgrupper, god självkännedom och förmåga till inlevelse och därigenom, med beaktande av ett etiskt förhållningssätt och en helhetsbild av människan, ha förmåga att värna om patienter och deras närstående.

2. Sjukhusfysikprogrammets uppläggning från och med höstterminen 2003

Termin 1	FYS001 Fysik 1 allmän kurs (1-20),
Termin 2	MAT131 Matematik 1 alfa, 10 p
	MAT132 Matematik 1 beta, 10 p 20 p
Termin 3	FYS020 Naturvetenskapliga tankeverktyg, 20 p
Termin 4	FYS023 Fysik 3 allmän kurs (41-60), 20 p
Termin 5-6	RAF310 Medicinsk strålningsfysik grundkurs (1-40), 40 p
Termin 7-8	RAF320 Medicinsk strålningsfysik sjukhusfysik (41-80), 40 p
Termin 9	RAF330 Medicinsk strålningsfysik, examensarbete (81-100), 20 p

Denna studiegång skall följas av studenter på Sjukhusfysikerprogrammet. I vissa fall kan även andra kurskombinationer ingå. Se specificering av examenskraven under punkt 3.

3. Yrkesexamina - Sjukhusfysikerexamen

Sjukhusfysikerexamen uppnås efter fullgjorda kursfordringar om sammanlagt 180 poäng och regleras i högskoleförordningen 1993:100 §32 samt i lokala föreskrifter för Lunds universitet.

I examen skall följande kurser eller motsvarande ingå:

Termin 1-4	**A)** MAT121, MAT122, MAT231 eller MAT232, FYS001, FYS022. 10 p valfri kurs ska ingå om endast en av MAT231/MAT232 valts eller
	B) MAT131, MAT132, FYS001, FYS020 och FYS023.
Termin 5-6	RAF310 Medicinsk strålningsfysik, grundkurs 40p, även RAF200 Radiofysik allmän kurs, 40 poäng eller RAF210 Radiofysik grundkurs 40 p (för de som påbörjat utbildningen före ht 2003)
Termin 7-8	RAF320 Medicinsk strålningsfysik, sjukhusfysik 40p, även RAF204 Radiofysik inriktning mot sjukhusfysik, 40 poäng eller RAF220 Radiofysik sjukhusfysik, 40 poäng (för de som påbörjat utbildningen före ht 2003)

Termin 9 RAF330 Medicinsk strålningsfysik, examensarbete 20p, eller RAF205 Radiofysik, examensarbete 20 poäng (för de som påbörjat utbildningen före ht 2003).

Klinisk yrkesutbildning ingår i utbildningens senare del.

I examensbeviset anges benämningen Sjukhusfysikerexamen 180 poäng
(Medical Physicist Exam, 270 ECTS).

Den som avslutat utbildning till sjukhusfysiker uppfyller vanligtvis också fordringarna för filosofie magisterexamen i fysik.

4. Betyg och examination

Betyg sätts för kurs och, om fakultetsstyrelsen så bedömer lämpligt, för del av kurs. Om inte annat anges i kursplanen för en viss kurs skall som betyg användas något av uttrycken godkänd, väl godkänd eller underkänd.

Studerande som har underkänts i prov har rätt att undergå förnyat prov. Studerande som av samma lärare underkänts två gånger i prov för viss kurs eller del av kurs, har rätt att begära att annan lärare utses för att bestämma betyg. Den som godkänts i prov får ej undergå förnyat prov för högre betyg.

5. Särskilda behörighetskrav för antagning till utbildningen

Förutom grundläggande behörighet krävs Standardbehörighet E.3. I vart och ett av kurserna/ämnena är kraven lägst betyget Godkänd (nya betygsskalan) eller 3 (gamla betygsskalan).

Standarbehörighet E.3. omfattar:
Matematik D eller 3 åk NT eller etapp 4
Fysik B eller 3 åk NT eller etapp 4
Kemi A eller 3 åk N eller 2 åk T eller 1 åk TeKe eller etapp 3

6. Urvalsregler inom utbildningen

Studenter antagna till sjukhusfysikprogrammet har platsgaranti till samtliga kurser inom programmet under förutsättning att behörigheten är uppfylld.

För närmare specificering hänvisas till Lunds universitets antagningsordning samt till av Utbildningsnämnden fastställda principer för antagning till kurs vid Naturvetenskapliga fakulteten.

7. Jämställdhet

I enlighet med Lunds universitets jämställdhetsplan skall varje student under sin studietid på ett aktivt och integrerat sätt få kunskap om jämställdhetsfrågorna i samhälls- och arbetsliv.

8. Sjukhusfysiker yrkesverksamhet

Från Socialstyrelsens handbok – Kompetenskrav för sjukhusfysiker 2001

För behörighet att utöva sjukhusfysikeryrket krävs legitimation som efter ansökan utfärdas av socialstyrelsen (SFS 1998:531).

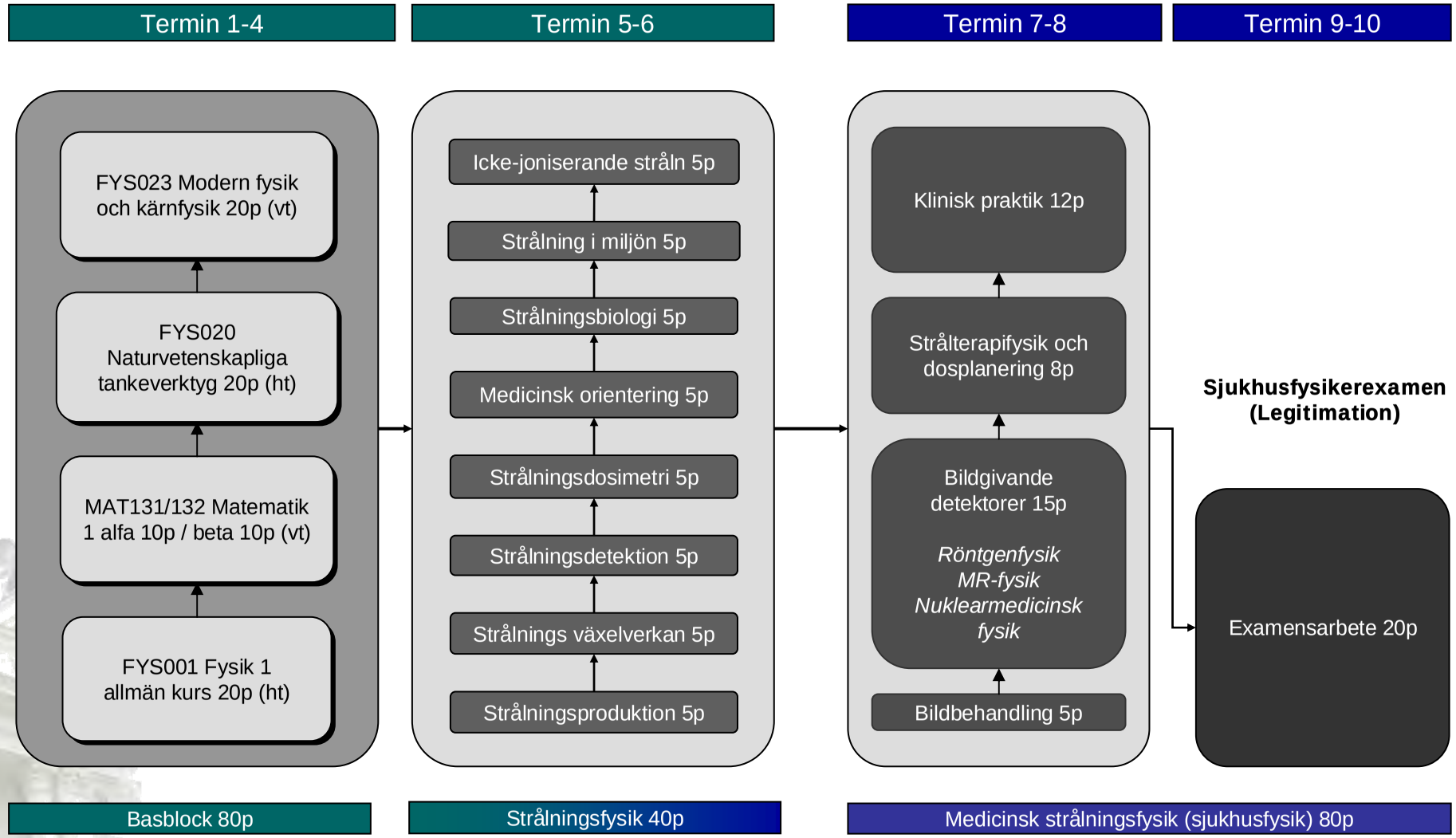
Som sjukvårdens strålningsexpert medverkar sjukhusfysikern vid användningen av joniserande och icke joniserande strålning. Sjukhusfysikerns yrkesområde skall omfatta patienter - barn, ungdomar, vuxna och äldre (inkl. ev. embryon och foster) - som inom skilda medicinska discipliner och verksamheter vid ett sjukhus eller ett sjukvårdsområde undersöks och behandlas med hjälp av bild- och funktionsdiagnostik (röntgen, nuklarmedicin och magnetresonansteknik), medicinsk strålbehandling eller genomgår annan analys, diagnostik och behandling med joniserande och icke joniserande strålning. Därtill skall sjukhusfysikern arbeta med strålskydd för patienter, personal, närstående, allmänhet och miljö.

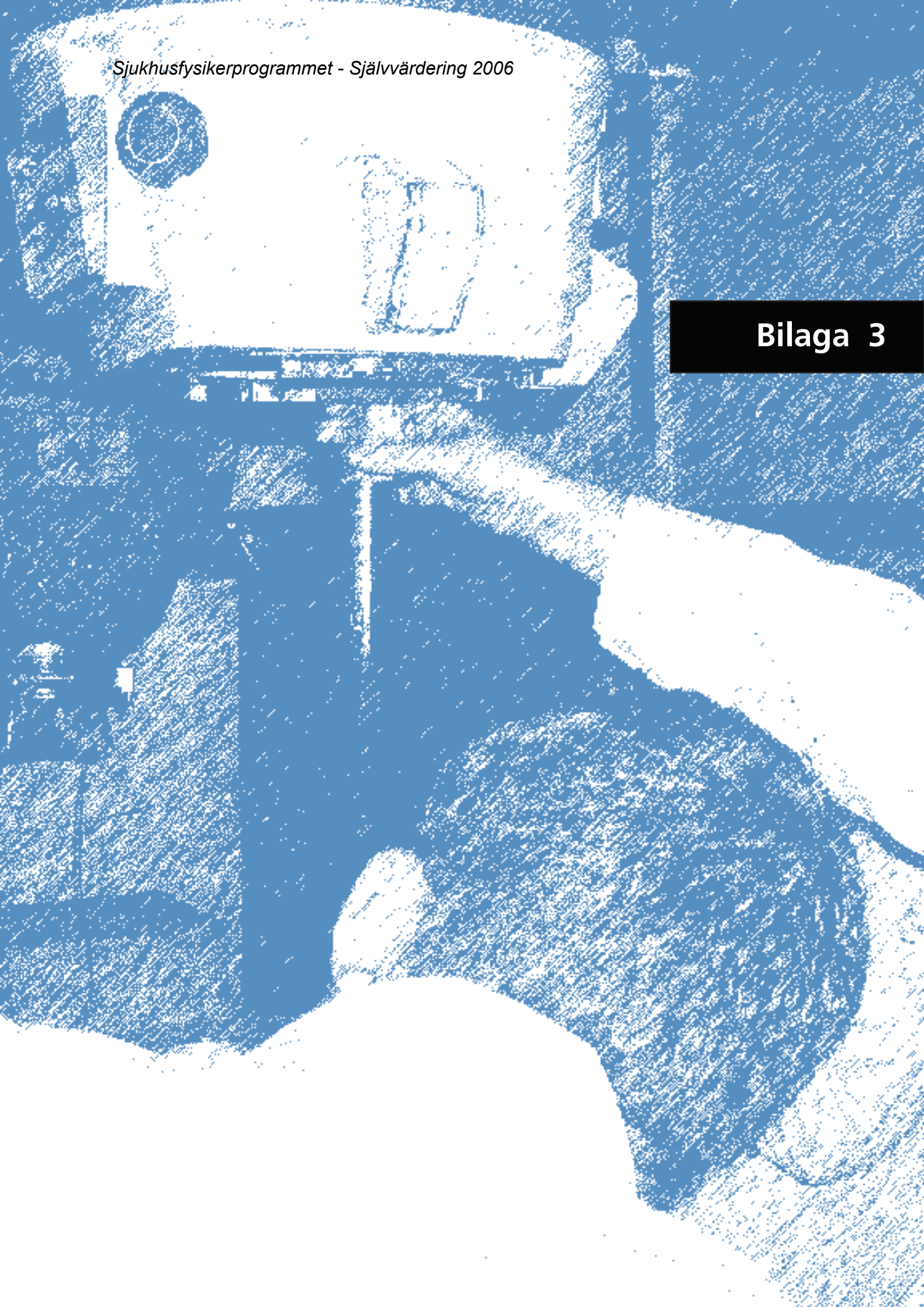
En sjukhusfysiker skall med ett etiskt förhållningssätt och i överensstämmelse med vetenskap och beprövad erfarenhet inom sitt yrkesområde kunna

- leda och ansvara för strålningsfysikaliska och -tekniska bedömningar, mätningar och beräkningar
- svara för tekniker, metoder, rutiner och strålskyddsförhållanden samt ta initiativ till, genomföra och utvärdera förbättringar av dessa
- ta ett fysikaliskt/tekniskt strålskyddsansvar för såväl patienter som personal och miljö
- aktivt delta i hela upphandlingsprocessen när det gäller medicintekniska produkter inom strålningsområdet och radioaktiva läkemedel
- aktivt delta i planering och dimensionering av lokaler där strålningsutrustning och radioaktiva ämnen används
- informera patienter och närstående beträffande undersöknings- och behandlingsmetoder samt metodernas förväntade nytta och eventuella risker för biverkningar
- informera, handleda och undervisa personal, aktivt samverka med företrädare för andra yrken samt bedriva sitt arbete på ett kostnadsmedvetet sätt
- initiera och leda kvalitetsarbete beträffande metoder och utrustningar
- följa, utnyttja, initiera och medverka i utvecklingsarbete och forskning
- göra insatser vid olyckor och katastrofer

Bilaga 2

Sjukhusfysikerprogrammet 180p





Bilaga 3

LUNDS UNIVERSITET

2003-06-12

SJUKHUSFYSIKERPROGRAMMET
Bo-Anders Jönsson, studierektor

RAF310

Kursplan för Medicinsk strålningsfysik, grundkurs (1-40p) 40 poäng / Medical radiation physics, basic course 60 ECTS credits

fastställd av naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2003-06-12.

1. Kursens plats i utbildningen

Kursen är en magisterkurs (81-120p) i ämnesområdet fysik på naturvetenskaplig fakultet, och är en obligatorisk kurs på sjukhusfysikerutbildningen (högskoleförordningen 1993:100 bilaga 2 §32 sjukhusfysikerexamen 180p).

2. Kursens mål

1. Strålningsproduktion 5 poäng

Den studerande skall genom utbildningen

- förvärva grundläggande kunskaper rörande joniserande strålnings uppkomst och förekomst.
- få kännedom om dess egenskaper i olika samhälleliga aspekter såsom strålskydd och vanliga tillämpningar inom forskning, medicin och industri.

2. Strålningsväxelverkan 5 poäng

Den studerande skall genom utbildningen

- förvärva grundläggande kunskaper rörande strålnings växelverkan med materia, samt kännedom om olika metoder att bedöma skeenden i realistiska situationer.

3. Strålningsdetektorer och mätmetoder 5 poäng

Den studerande skall genom utbildningen

- förvärva grundläggande kunskaper om principer, egenskaper och mätmetoder hos olika detektorer och detektormaterial.
- få en orientering om detektorelektronik och signalbearbetning.
- kunna välja detektor och utföra noggranna mätningar i realistiska situationer.
- orientera sig om olika detektortillämpningar i hälso- och sjukvård.

4. Strålningsdosimetri 5 poäng

Den studerande skall genom utbildningen

- förvärva grundläggande kunskaper rörande joniserande strålnings energiavgivning och dosimetri vid växelverkan med materia.
- uppnå färdigheter i att använda dosimetriska metoder och utföra beräkningar.

5. Medicinsk orientering 5 poäng

Den studerande skall genom utbildningen

Postadress Avdelningen för medicinsk strålningsfysik, Universitetssjukhuset i Lund, 221 85 LUND *Besöksadress* Barngatan 2:1, Universitetssjukhuset i Lund *Telefon dir* 046-173147, *växel* 046-171000 *Telefax* 046-127249 *E-post* Bo-Anders.Jonsson@radfys.lu.se *Internet* http://www.radfys.lu.se

- orienteras om basal cell- och tumörbiologi och metoder för behandling av cancer.
- skaffa sig grundläggande kunskaper om människokroppens anatomi, fysiologi och sjukdomar som en bas för verksamheten som sjukhusfysiker vid medicinsk diagnostik och behandling.
- få kunskaper om grundläggande medicinsk terminologi och grundbegrepp.
- orientera sig om sjukhusfysikerns arbetsuppgifter inom diagnostik och strålbehandling.
- skaffa sig färdighet att finna medicinsk information på nätet.

6. Strålningsbiologi 5 poäng

Den studerande skall genom utbildningen

- förvärva kunskaper om radiobiologiska begrepp, mekanismer och hypoteser för joniserande strålnings effekter på levande materia.
- kunna redogöra för deterministiska och stokastiska stråleffekter, samt den bakomliggande kunskapen om dessa.
- kunna analysera och bedöma strålningsepidemiologiska studier.
- Förvärva strålningbiologiska kunskaper för att i yrkeslivet kunna optimera och diagnostik, terpi och strålskyddsåtgärder.

7. Strålskydd och strålning i miljön 5 poäng

Den studerande skall genom utbildningen

- kunna analysera och bedöma epidemiologiska studier och vara förtrogen med riskproblematik och riskkommunikation
- lära sig olika strålskyddsorganisationer roll och gällande internationella och nationella strålskyddsrekommendationer, samt den nationella lagstiftningen.
- fått känndom om sjukhusfysikerns roll och uppgifter i samhällets strålskyddsberedskap vid olyckor och katastrofer.
- förvärva grundläggande kunskaper om radioaktiva ämnens förekomst och spridning i olika ekologiska miljöer.
- erhålla en orientering om provinsamlingstekniker, mätningar och analyser av erhållna data.
- få en orientering om kärnenergiområdets olika produktionssteg och avfallshantering.

8. Icke-joniserande strålning 5 poäng

Den studerande skall genom utbildningen

- förvärva grundläggande kunskaper rörande produktion och förekomst av icke-joniserande strålning, och elektromagnetiska fält och ultraljud.
- erhålla kunskap om icke-joniserande strålnings växelverkan med materia.
- få en orientering om principer för och egenskaper hos olika detektorer och mätinstrument avsedda för icke-joniserande strålning och fält, samt kunna genomföra adekvata mätningar i realistiska miljöer.
- få kunskaper om icke-joniserande strålnings absorption i och energiavgivning till materia.
- förvärva fördjupade kunskaper om radiobiologiska begrepp, mekanismer och hypoteser för icke-joniserande strålnings effekter på levande materia.
- kunna bedöma riskproblematiken avseende icke-joniserande elektromagnetisk strålning.
- orienteras om användningen av icke-joniserande strålning för diagnostik och terapi inom sjukvården.

- fått kännedom om gällande internationella och nationella rekommendationer avseende icke-joniserande strålning och fält, samt den nationella lagstiftningen.

3. Kursens innehåll

1. Strålningsproduktion 5 poäng

Introduktion och översikt av storheter och enheter för radiometri. Det elektromagnetiska spektret; introduktion och översikt. Atom- och kvantfysikalisk repetition. Elektromagnetiska fält och kvantiserade system. Kvantfysikalisk beskrivning av atommodellen, banelektronernas tillstånd, karakteristisk röntgenstrålning. Spontan emission av elektromagnetisk strålning. Strålningslösa atomära övergångar (Auger- och Coster-Kronig-processer). Inre konversion. Bromsstrålning och annihilationsstrålning.

Egenskaper hos kärnor, kärnkraften, semi-epiriska massformeln. Beta-instabilitet, beta- (plus och minus) sönderfall, elektroninfångning, betaspektrum, svag växelverkan. Dynamisk instabilitet, alfa-sönderfall, tunneleffekten. Storheter och enheter för radioaktivitet. Sönderfallets tidsförlopp; seriesönderfall, aktivering. Naturlig bakgrundstrålning; sönderfallskedjorna, kalium-40, kosmisk strålning. Viktiga artificiella radionuklider. Tabellverk och Internetresurser för sönderfallsdata. Fission och fusion. Kärnreaktorer. Övriga strålkällor inom medicin, industri, forskning och undervisning.

2. Strålningsväxelverkan 5 poäng

Storheter och enheter för växelverkanskoefficienter. Databaser och WWW-resurser. Joniserande elektromagnetiska strålningens olika växelverkansprocesser. Röntgen och gamma; fotoelektrisk effekt, compton-spridning, parbildning, energi- och Z-beroende. Processer vid laddade partiklars passage genom materia. Elektroner; energiöverföringsmekanismer, energi-räckviddsrelationer, bromsstrålning. Tunga partiklar (alfa, protoner); energiöverföringsmekanismer, jonisering, spridning, energi-räckviddsrelationer. Neutroner; växelverkan, spridning, absorption, energiklassificering, neutronaktivering, moderering. Exempel på kärnreaktioner, inducerad aktivitet, produktion av radionuklider, mjölkning. Dimensioner, tvärsnitt och sannolikheter. Narrow vs. broad beam, build-up, strålskärmning. Beskrivning av Monte Carlo metoden för simulering av dämpning eller inbromsning i materia.

3. Strålningsdetektorer och mätmetoder 5 poäng

Strålningsdetektorer: Principer för detektering av joniserande strålning. Val av detektorer, dosimetrar, räknare, spektrometrar. Uppbyggnad och funktion hos gasfyllda detektorer (jonisationskammare, proportionalräknare, Geiger-Müller-räknare), oorganiska och organiska scintillationsdetektorer, halvledardetektorer och neutrondetektorer. fotografisk film, spårfilm, Fricke mfl. Laserinducerad fluorescens. Mätmetoder: metoder för mätning av små strömmar och laddningar, metoder för pulsregistrering, pulselektronik, pulshöjdsanalysatorer och tolkning av spektrum. Mätresultatets statistiska natur, systematiska fel, begreppen precision och noggrannhet, samt optimering. Absolut- och relativmätning, kalibrering, standard, koincidensteknik, lågaktivitetsmätning, bakgrund. Orientering om strålningsdetektorers användning inom sjukvården. Orientering om metoder för mätning av icke-radioaktiva prover: NAA, XRF, PIXE, transmissionsmätning, masspektrometri.

4. Strålningsdosimetri 5 poäng

Storheter och enheter för dosimetri. Databaser och Internetresurser avseende tvärsnittsdata. Joniserande strålning och produktion av sekundär strålning. Strålningsjämvikt, laddad partikeljämvikt och deltapartikeljämvikt. Samband mellan fluens, kerma och absorberad dos. Kavitetsteorier. Samband mellan dos i kavitet (detektor) och omgivande medium. Effekt av kavitetens storlek. Beräkning av massbromsförmågan. O'Connors och Fanos teorem. Störningskorrektioner. Gränsskiktsproblem. Absolutmätande och relativmätande dosimetrar. Kalibrering. Introduktion till mikrodosimetri. Speciella problem vid neutrondosimetri. Dosimetri vid lågenergetisk strålning.

5. Medicinsk orientering 5 poäng

Grundläggande cell- och tumörbiologi. Cellcykeln, mutationer, onkgener och apoptosis. Människokroppens anatomi, fysiologi och samspelet mellan olika organsystem. Medicinsk terminologi. Vanliga sjukdomars symptom och behandlingar. Diagnostik och behandling av tumörsjukdomar. Sjukvårdens organisation och sjukhusmiljö. Medicinsk etik, sekretess, relationen mellan yrkesgrupper inom vården. Medicinska informationskällor på nätet. Orientering av den medicinska användningen av tekniskt-fysikaliska applikationer inom hälso- och sjukvård, t.ex. registrering av fysiologiska parametrar, bildgivande deterktorsystem (röntgen, MRI, nuklearmedicin) och strålbehandling av cancer.

6. Strålningsbiologi 5 poäng

Radiobiologiska grunder och modeller: skador på DNA, kromosomaberrationer, cellöverlevnadskurvor. Strålkänslighet, tumörmodellsystem, reparationsmekanism och dosratseffekt, syreeffekt, LET och RBE, strålningsmodifierare. Dosstorheterna ekvivalent dos och effektiv dos. Metoder och tillämpningar i strålningsbiologisk forskning. Stråleffekter: dos-responsförhållande för celler, organ och människa, relationer mellan stråldos och biologiska effekter, deterministiska strålskador (akuta effekter) och stokastiska strålskador (somatiska, teratogena och ärftliga effekter). Strålningsepidemiologiska data till grund för kunsper om strålnings sena effekter.

7. Strålskydd och strålning i miljön 5 poäng

Riskproblematik. Riskkommunikation. Strålskyddsorganisationer, strålskyddsrekommendationer och lagstiftning. Internationell och nationell lagstiftning, samt samarbete inom beredskapen. Samhällets (nationell och lokal) strålskyddsberedskap vid kärnenergiolyckor. INIS-skalan. Kärnbränslecykeln. Källtermer för radioaktiva ämnen i miljön. Spridning och deposition av radioaktiva ämnen. Marin och terrest radioekologi. Radiokemi och provinsamlingstekniker. Mättekniker och statistisk behandling och presentation av data. Matematiska modeller i radioekologi. Geokemiska aspekter och datering. Strålningseffekter på ekosystemet.

8. Icke-joniserande strålning 5 poäng

Det elektromagnetiska spektret; lågfrekventa elektriska och magnetiska fält, IR, laser, utraviolett strålning, klassindelning av UV-strålning, radiofrekvent strålning och mikrovågor. Strålkällor avseende icke-joniserande strålning. Icke-joniserande elektromagnetisk strålnings växelverkan med materia. Icke-joniserande elektromagnetisk strålnings absorption i medium. Principer för detektering av olika typer av icke-joniserande strålning och fält. Ultraljud: produktion, växelverkan, detektering, användning. Användning av mätinstrument. Resultat från strålningsbiologisk forskning avseende icke-joniserande strålning. Biologiska effekter: dos-responsförhållande för celler, organ och människa, relationer mellan strålnings-

eller fältexponering och biologiska effekter. Användning av icke-joniserande strålning för diagnostik och terapi inom sjukvården. Elektromagnetiska fält kring apparater och kraftproduktion. Epidemiologi. Riskproblematik, med koppling till aktuell samhällsdebatt i relevanta ämnen (mobiltelefoni, kraftledningar, etc.). Strålskyddsorganisationer, strålskyddsrekommendationer och lagstiftning.

4. Undervisning och examination

Undervisningen bygger på studentaktiv inlärning, med många gruppövningar, laborationer, auskultationer, studentseminarier, feedbacktillfällen och föreläsningar. Stor vikt läggs på träning i muntlig och skriftlig kommunikation. Internetresurser används som en naturlig del i undervisningen. Olika typer av examination förekommer. Betygsgrader som ges på delkurserna är; väl godkänd, godkänd och underkänd. Moment som ej avklarats i normal ordning - obligatoriska kursmoment och prov - kan kompletteras i nära anslutning till ordinarie provtillfälle efter överenskommelse med kursledare eller studierektor. Studentutvärdering göres efter varje delkurs.

5. Särskilda behörighetsvillkor

För studerande på Sjukhusfysikerprogrammet (NSJFY) enligt utbildningsplan. Övriga sökande: FYS023 Fysik 3 modern fysik (41-60), eller motsvarande.

6. Kurslitteratur

Enligt av institutionen faställd litteraturlista, vilken ska finnas tillgänglig senast fem veckor före kursstart.

7. Övriga upplysningar

Förutom kursens mål och innehåll enligt ovan, gäller Högskoleverkets målbeskrivning för yrkesexamen som sjukhusfysikerexamen (Högskoleförordningen 1993:100) och Socialstyrelsens ”Kompetensbeskrivningar för sjukhusfysiker” (SOS 2001-105-1) som grund för utbildningens mål, innehåll och genomförande.

Bilaga 4

LUNDS UNIVERSITET

2003-06-12

SJUKHUSFYSIKERPROGRAMMET
Bo-Anders Jönsson, studierektor

RAF320

Kursplan för Medicinsk strålningsfysik, sjukhusfysik (41-80p) 40 poäng / Medical Radiation Physics, advanced and clinical course 60 ECTS credits

fastställd av naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2003-06-12.

1. Kursens plats i utbildningen

Kursen är en magisterkurs (121-160) inom ämnesområdet fysik på naturvetenskaplig fakultet, och ingår som obligatorisk kurs i sjukhusfysikerutbildningen (högskoleförordningen 1993:100 bilaga 2, §32 sjukhusfysikerexamen 180p).

2. Kursens mål

1. Matematiska metoder och bildbehandling 5 poäng.

Den studerande skall genom utbildningen

- förvärva grundläggande kunskaper om matematiska metoder inom medicinsk diagnostik och terapi, speciellt tomografisk bildrekonstruktion, bildbehandling och Monte Carlo metodik.
- skaffa sig färdigheter i grundläggande programmeringsmetodik.
- skaffa sig kunskaper om begränsningar och optimering vid diskret sampling av mätdata.

2. Bildgivande detektorsystem för diagnostik och terapi 15 poäng.

Den studerande skall genom utbildningen

- förvärva kunskaper om de fysikaliska och tekniska aspekterna av bildgivande detektorsystem, med betoning på nuklearmedicin, röntgendiagnostik samt bildgivande magnetresonans (MRI).
- skaffa sig kunskaper och förtrogenhet med respektive systems medicinska tillämpningar och där tillhörande strålskydd och dosimetri för personal och patienter.
- skaffa sig grundläggande kunskaper om radioaktiva läkemedels karakteristika och användning.
- förvärva kunskaper och färdigheter att utföra dosimetriska beräkningar inom diagnostisk och terapeutisk användning av radioaktiva läkemedel.

3. Strålbehandlingsfysik och dosplanering 8 poäng.

Den studerande skall genom utbildningen

- inhämta kunskaper för att kunna beskriva strålfält (absolut och relativt) såväl för externa som kring interna strålkällor.

Postadress Avdelningen för medicinsk strålningsfysik, Universitetssjukhuset i Lund, 221 85 LUND *Besöksadress* Barngatan 2:1, Universitetssjukhuset i Lund *Telefon dir* 046-173147, *växel* 046-171000 *Telefax* 046-127249 *E-post* Bo-Anders.Jonsson@radfys.lu.se *Internet* http://www.radfys.lu.se

- behärska hur detta kan göras experimentellt och använda denna information för att självständigt utföra dosberäkningar i enklare behandlingsfall.
- tillägna sig god kännedom om såväl extern som intern (brachy) strålbehandling, medicinska strålkällor och klinisk dosplanering inkluderande viss kännedom om vilka beräkningsmodeller som kan användas.
- skaffa sig inblick i etiska teorier och etiskt handlande, och kunna diskutera medicinsk-etiska aspekter i hälso- och sjukvårdsarbetet.

4. Klinisk yrkespraktik 12 poäng.
Den studerande skall genom klinisk praktik

- skaffa sig praktiska färdigheter för att kunna utföra kvalitetskontroller av utrusting och radioaktiva läkemedel, samt delta i kvalitetssäkringsarbetet av utrustning och arbetsmetoder inom medicinska verksamheter med strålning.
- förvärva kunskaper och färdigheter för att som sjukvårdens strålskyddsexpert utföra strålskyddstillsyn inom hälso- och sjukvårdsområdet, samt vetenskapliga institutioner.
- inom sitt framtida kompetensområde träna förmågan att till personal, patienter och anhöriga förmedla information om strålning och strålskydd i allmänhet, samt om specifika undersöknings- eller behandlingsmetoder.
- skaffa kunskaper om forskningsetik och hantering av känslig information.

3. Kursens innehåll

1. Matematiska metoder och bildbehandling 5 poäng.

Bildteori, Fourier-transformen, signalanalys (PSF, MTF och Wiener-spektrum), bildbehandling, bilddatorer, bildgenerering, bildsegmentering, rekonstruktionsmetoder inom tomografi, programmering, statistik, samregistrering av bilder från olika bildmodaliteter, bildformatstandarder, Monte Carlo metodikens grunder, foton- och elektronväxelverkanssimulering, olika typer av Monte Carlo program.

2. Bildgivande detektorsystem för diagnostik och terapi 15 poäng.

Tema: *Röntgendiagnostik*: Röntgenapparatur och röntgenspektra. Strålfält, strålkvalitets-parametrar (HVL, spektra). Primär och sekundär strålning. Detektorer (film, förstärkningsskärm, digitala bildplattor). Bildförstärkare. Digital radiografi. Datortomografi. Mammografi. Bildkvalitet vs. patientdos. Compton-spektrometern. Ultraljud. Generering och detektering av ultraljud. Puls-ekometoder. Dopplerteknik. Kliniska applikationer av röntgen. Optimeringsprinciper, personal- och patientstrålskydd inom röntgendiagnostik.

Tema: *Bildgivande magnetresonans (MRI)*: Kärnfysik, magnetfält, resonans, spinnpopulation. Signal- och kontrastgenerering. Relaxation, T1, T2. Pulssekvenser: Spinneko, gradienteko, snabba gradientekon. Kombinationssekvenser, ekoplanarsekvenser. Bildgenerering: Skivselektion, frekvenskodning, faskodning, gradientrefokusering, Fourier-transform, k-rum. MR-systemets tekniska uppbyggnad: Statiska fält, ELF- och radiofrekventa fält. Bildkontrast: T1-, T2-, T2*- och protontäthetsviktning. Bildkvalitet: Bildfält, upplösning, signal-till-brus, bandbredd. Kontrastmedel för MRI. MR-spektroskopi: Orientering om teknik, metaboliter, applikationer. Applikationer: Översikt över kliniska applikationer. Flödesmätningar,

funktionella studier. Kort och långsiktiga biologiska effekter av MR. Praktiska risker med MR-undersökningar (metallimplantat, projektiler, effekter på omgivande utrustning, etc.)

Tema: *Nukleärmedicin och interndosimetri*: Historik-framtidsutveckling. Scintillationskameran (uppbyggnad, kollimatorer, detekterbarhet, bilddistorsion). Emissionsdatortomografi, kollimatorteknik, roterande scintillationskamera. Positronkamera. Nuklearmedicinska metoder. Produktion av radionuklider. Radioaktiva läkemedel. Mekanismer för lokalisation. Farmakologiska krav. Generatorsystem. Kvalitetskontroll in vitro och in vivo. Aktivitetskvantifiering. Korrektionsmetoder, Transmissions SPECT. Kliniska applikationer inom nukleärmedicin. Interndosimetrins grunder. MIRD formalismen. Patientspecifik dosimetri. Dosimetri på vävnads och cellnivå. Radionuklidterapi. Patientdosimetri och personaldosimetri inom nukleärmedicin. Optimering.

3. Strålbehandlingsfysik och dosplanering - 8 poäng.
Strålfältsbeskrivning, absolutdosimetri, IAEA-protokoll, doseringsberäkningar, detektorsystem för karakterisering av strålfält, klinisk dosplanering, behandlingsprocessen, onkologisk orientering, medicinska strålkällor för extern och för brachy terapi, strålskydd, dosberäkningsmodeller i dosplaneringssystem, acceleratorteknik, kvalitetskontroll, tid/dos fraktionering, vanliga behandlingstekniker och medicinsk strålterapi. Klinisk respons hos normalvävnad. Etiska teorier, medicinsk-etiska frågor och modell för beslutsfattande i hälso- och sjukvårdsarbetet, och främst med tillämpning på strålbehandlingsfall. Kommunikationsträning.

4. Klinisk yrkespraktik - 12 poäng.
Klinisk yrkesutbildning (arbetsplatspraktik) med egna fördjupningsprojekt. Kvalitetssäkring och kvalitetskontroll. Protokoll för inmätning av medicinskteknisk utrustning, Strålskyddslagstiftning. Hälso- och sjukvårdslagstiftning och administration. Medicinsk etik. Strålskyddskommittéarbete. Upphandlingsförfarande av medicinsk-teknisk utrustning, Kommunikationsträning.

4. Undervisning och examination

Undervisningen bygger på studentaktiv inlärning, med gruppövningar, laborationer, auskultationer, studentseminarier, feedbacktillfällen och föreläsningar. Stor vikt läggs på träning i muntlig och skriftlig kommunikation. Internetresurser används som en naturlig del i undervisningen. Olika typer av examination förekommer. Betygsgrader som ges på delkurserna är; väl godkänd, godkänd och underkänd. Moment som ej avklarats i normal ordning - obligatoriska kursmoment och prov - kan kompletteras i nära anslutning till ordinarie provtillfälle efter överenskommelse med kursledare eller studierektor.Studentutvärdering göres efter varje delkurs. I kursen ingår klinisk yrkesutbildning på sjukhusfysikavdelning och dess avnämare.

5. Särskilda behörighetsvillkor

RAF310 Medicinsk strålningsfysik, grundkurs (1-40p) eller motsvarande.

6. Kurslitteratur

Enligt av institutionen faställd litteraturlista, vilken ska finnas tillgänglig senast fem veckor före kursstart.

7. Övriga upplysningar

Förutom kursens mål och innehåll enligt ovan, gäller Högskoleverkets målbeskrivning för yrkesexamen som sjukhusfysikerexamen (Högskoleförordningen 1993:100) och Socialstyrelsens ”Kompetensbeskrivningar för sjukhusfysiker” (SOS 2001-105-1) som grund för utbildningens mål, innehåll och genomförande.

Bilaga 5

LUNDS UNIVERSITET

2003-06-12

SJUKHUSFYSIKERPROGRAMMET
Bo-Anders Jönsson, studierektor

RAF330

Kursplan för Medicinsk strålningsfysik, examensarbete (1-20p) 20 poäng / Medical radiation physics, Master of Science Thesis 30 ECTS credits

fastställd av naturvetenskapliga fakultetens utbildningsnämnd 2003-06-12.

1. Kursens plats i utbildningen

Kursen utgörs av ett examensarbete (161-180p) i ämnesområdet fysik på naturvetenskaplig fakultet. Examensarbetet är obligatorisk för sjukhusfysikerexamen (högskoleförordningen 1993:100 bilaga 2 §32 sjukhusfysikerexamen 180p). Kursen är forskningsförberedande.

2. Kursens mål

Den studerande skall genom utbildningen

- självständigt bearbeta ett problem eller problemområde med inriktning mot sjukhusfysik, där kunskaper som den studerande förvärvat i sina tidigare studier i medicinsk strålningsfysik kommer till användning.
- skaffa sig insikt i yrkesrollen som sjukhusfysiker genom att så långt som rimligt möjligt samverka med andra vid bearbetandet av projektet.
- få övning i vetenskaplig muntlig och skriftlig kommunikation på engelska.
- ges träning på populärvetenskaplig framställning av ett forskningsprojekt.

3. Kursens innehåll

Enskilt projekt bestående av en experimentell eller teoretisk uppgift, i anslutning till pågående forskning och utvecklingsarbete vid Avdelning för medicinsk strålningsfysik, sjukhusfysikavdelning eller företag med nära anknytning till området. Arbetsuppgiften väljes i samråd med handledare, kursansvarig och studierektor.

4. Undervisning och examination

Den studerande bearbetar under handledning en mindre forskningsuppgift som ska svara mot 20 veckors heltidsstudier inklusive muntlig redovisning och författande av en skriftlig rapport. Under arbetets gång ges kvalificerad handledning. Vid en halvtidskontroll ska projektets framåtskridande redovisas för kursansvarig och studierektor. Handledaren ger förslag på två granskare av examensarbetet.

Examensarbetet kräver specialstudier och en litteraturgenomgång. Det kan också fordra genomgång av reguljära kursmoment och deltagande i seminarieövningar inom ämnesgrenen. Därutöver kommer inslag av metodikundervisning och träning i informationssökning. Arbetet redovisas i form av en vetenskaplig rapport som framlägges vid ett seminarium för granskning, kritik och bedömning av

Postadress Avdelningen för medicinsk strålninsfysik, Universitetssjukhuset i Lund, 221 85 LUND *Besöksadress* Barngatan 2:1, Universitetssjukhuset i Lund *Telefon dir* 046-173147, *växel* 046-171000 *Telefax* 046-127249 *E-post* Bo-Anders.Jonsson@radfys.lu.se *Internet* http://www.radfys.lu.se

arbetsresultaten. Den skriftliga redovisningen skall skrivas på engelska, ha en sammanfattning på engelska och en kort beskrivning på svenska avsedd för en bredare publik. Arbetet bedöms av en intern och en extern granskare, där båda bör ha docentkompetens. Betygsgrader som ges på kursern är; väl godkänd, godkänd och underkänd. Studenten ska också lägga in en sammanfattning i Naturvetenskapliga fakultetens examensarbetesdatabas.

5. Särskilda behörighetsvillkor

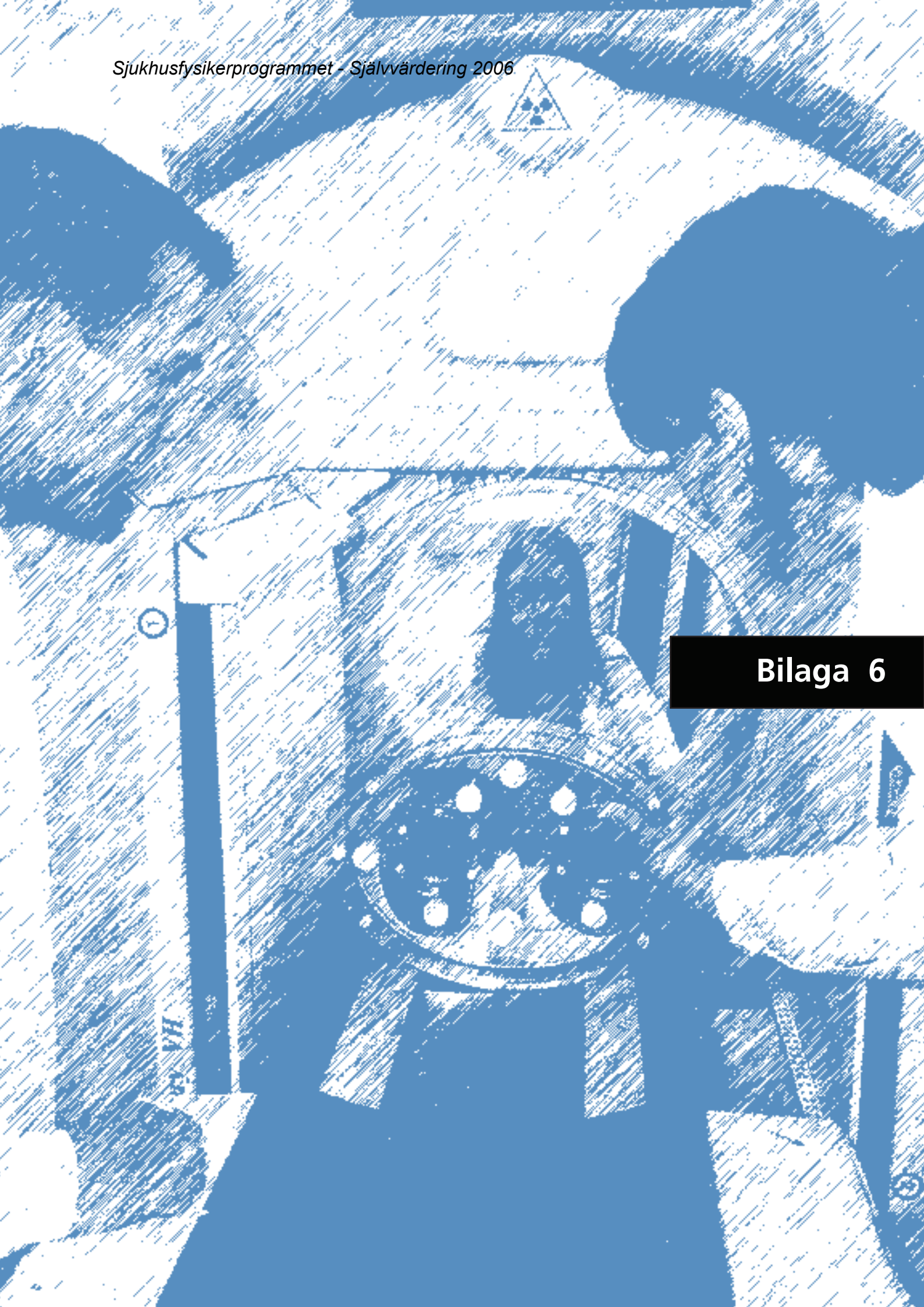
Genomgången och godkänd kurs RAF320 Medicinsk strålningsfysik, sjukhusfysik (121-160p) 40p.

6. Kurslitteratur

Enligt av institutionen faställd litteraturlista, vilken ska finnas tillgänglig senast fem veckor före kursstart.

7. Övriga upplysningar

Förutom kursens mål och innehåll enligt ovan, gäller Högskoleverkets målbeskrivning för yrkesexamen som sjukhusfysikerexamen (Högskoleförordningen 1993:100) och Socialstyrelsens ”Kompetensbeskrivningar för sjukhusfysiker” (SOS 2001-105-1) som grund för utbildningens mål, innehåll och genomförande.



Bilaga 6

Bilaga 6. Förteckning över examensarbeten (RAF330) i medicinsk strålningsfysik (Sjukhusfysikerprogrammet) 2003 – 2005.

1. Examensarbete för årskurs VT2005 i ämnet *MRI*: "*Implementering och utvärdering av wavelet-baserad brusreduktion inom funktionell MR*". Uppsatsen ännu inte inlämnad!

2. Examensarbete för årskurs HT2005 i ämnet *Nuklearmedicin*: "*3D biodistribution and dosimetry within tumours using a silicon-strip beta imager for serial digital autoradiography*". Uppsatsen ännu inte inlämnad!

3. Examensarbete för årskurs HT2005 i ämnet *Strålterapi*: "*Brachyterapy for cancer of the cervix. 3D dose distributions for new ring applicators using BrachyVision, for clinical use.*". Uppsatsen inlämnad den **21 februari, 2006**.

4. Examensarbete för årskurs HT2005 i ämnet *Strålterapi*: "*Determination of the RBE of medium energy x-rays*". Uppsatsen ännu inte inlämnad!

5. Examensarbete för årskurs HT2005 i ämnet *Nuklearmedicin*: "*Development of a method for I-124 dose estimates using microPET*". Uppsatsen ännu inte inlämnad!

6. Examensarbete för årskurs HT2005 i ämnet *Nuklearmedicin*: "*Development of a Niobium target for routine production of [18F]fluoride with the MC 16 Scanditronix cyclotron*". Uppsatsen ännu inte inlämnad!

7. Examensarbete för årskurs HT2005 i ämnet *Röntgen*: "*Development of a phantom for optimisation and quality control in functional MRI (fMRI)*". Uppsatsen inlämnad den **17 januari, 2006**

8. Examensarbete för årskurs HT2005 i ämnet *Röntgen*: "*Digital Tomosynthesis - Functional principles and comparison to conventional X-ray imaging*". Uppsatsen ännu inte inlämnad!

9. Examensarbete för årskurs HT2005 i ämnet *Strålterapi*: "*Estimation of neutron dose contributions to personnel working around high-energy linear accelerators for radiation therapy*". Uppsatsen inlämnad den **14 februari, 2006**.

10. Examensarbete för årskurs HT2005 i ämnet *Strålterapi*: "*Evaluation of the Elekta Synergy concept for patient positioning in image guided radiotherapy*". Uppsatsen ännu inte inlämnad!

11. Examensarbete för årskurs HT2005 i ämnet *Strålterapi*: "*Jämförelse av olika bildgivande system för lokalisation av patienter vid strålbehandling*". Uppsatsen ännu inte inlämnad!

12. Examensarbete för årskurs HT2005 i ämnet *Nuklearmedicin*: "*Kvantifiering av aktivitetsinnehåll i organ utifrån planara gammakamerabilder*". Uppsatsen ännu inte inlämnad!

13. Examensarbete för årskurs HT2005 i ämnet *Nuklearmedicin*: "*Optimisation of window settings for activity quantification in patients undergoing tracer kinetic studies with 111In using the Monte Carlo method*". Uppsatsen inlämnad den **13 februari, 2006**.

14. Examensarbete för årskurs HT2004 i ämnet *Nuklearmedicin*: "*Analysis of the benefit of Quantitative Perfusion Imaging: A human observer ROC evaluation using simulated Monte Carlo data*". Uppsatsen inlämnad den **18 februari, 2005** och slutgodkänd den **11 maj, 2005** med betyget **G**

15. Examensarbete för årskurs HT2004 i ämnet *Strålterapi*: "*BNCT in vivo dosimetry: A feasibility study using an HPGe detector for prompt gamma spectroscopy*". Uppsatsen inlämnad den **1 april, 2005** och slutgodkänd den **15 november, 2005** med betyget **G**

16. Examensarbete för årskurs HT2004 i ämnet *Strålterapi*: "*Development of instrumentation for the study of cellular response to targeted single ions*". Uppsatsen inlämnad den **10 november, 2005**

17. Examensarbete för årskurs HT2004 i ämnet *Strålterapi*: "*Evaluation of automatic treatment planning using iterative method, for permanent seed implantation of the prostate*". Uppsatsen inlämnad den **14 september 2005** och slutgodkänd den **21 februari, 2006** med betyget **G**

18. Examensarbete för årskurs HT2004 i ämnet *MRI*: "*Examination of a 3T MRI scanner for gel dosimetry*". Uppsatsen inlämnad den **6 februari, 2005** och slutgodkänd den **15 februari, 2006** med betyget **G**

19. Examensarbete för årskurs HT2004 i ämnet *Nuklearmedicin*: "*Experimental nuclide therapy: Dosimetry based on quantitative pinhole planar and SPECT imaging with biokinetic modeling and small animal S values*". Uppsatsen inlämnad den **11 maj,2005** och slutgodkänd den **2 januari 2006** med betyget **G**

20. Examensarbete för årskurs HT2004 i ämnet *MRI*: "*Korrektion av geometriska distorsioner förorsakade av Eddy Currents för diffusionskänslig MRI*". Uppsatsen ännu inte inlämnad!

21. Examensarbete för årskurs HT2004 i ämnet *Strålterapi*: "*Monte Carlo simulation with Geant4 for verification of rotational total skin electron therapy (TSET)*". Uppsatsen inlämnad den **27 maj, 2005** och slutgodkänd den **15 november, 2005** med betyget **VG**

22. Examensarbete för årskurs HT2004 i ämnet *Strålterapi*: "*Monte-Carlo based investigation of the influence of accelerator-head geometry on megavoltage photon beam quality in radiotherapy*". Uppsatsen inlämnad den **19 januari, 2005** och slutgodkänd den **5 april, 2005** med betyget **VG**

23. Examensarbete för årskurs HT2004 i ämnet *Röntgen*: "*Optimisation in digitally mammography with JAFROC*". Uppsatsen inlämnad den **19 februari, 2005** och slutgodkänd den **2 november, 2005** med betyget **VG**

24. Examensarbete för årskurs HT2004 i ämnet *Nuklearmedicin*: "*Pharmacokinetic modeling for optimization of radioimmunotherapy - macroscopic and microscopic approach*". Uppsatsen inlämnad den **24 januari, 2005** och slutgodkänd den **21 april, 2005** med betyget **VG**

25. Examensarbete för årskurs HT2004 i ämnet *Röntgen*: "*Potential for lower doses in digital mammography: Tumor detection in hybrid images using a dose reduction simulation method*". Uppsatsen inlämnad den **3 oktober, 2005** och slutgodkänd den **9 februari, 2006** med betyget **VG**

26. Examensarbete för årskurs HT2003 i ämnet *Nuklearmedicin*: "*A New Method for Attenuation Correction: Application in Planar WB Activity Quantification*". Uppsatsen inlämnad den **2 februari 2004** och slutgodkänd den **19 april, 2004** med betyget **VG**

27. Examensarbete för årskurs HT2003 i ämnet *Strålterapi*: "*Dosimetric Verification of Intensity Modulated Radiotherapy Treatment Plans with Radiographic Film*". Uppsatsen inlämnad den **16 februari 2004** och slutgodkänd den **20 april, 2004** med betyget **VG**

28. Examensarbete för årskurs HT2003 i ämnet *Nuklearmedicin*: "*Dosimetrical Studies on a tissue level using the MCNP4 MC-program "*. Uppsatsen inlämnad den **15 mars 2004** och slutgodkänd den **23 juni, 2004** med betyget **VG**

29. Examensarbete för årskurs HT2003 i ämnet *Strålterapi*: "*Intensity Modulated Radiotherapy Treatment Planning with OTP/TMS for Head&Neck Carcinomas in the ARTSCAN study*". Uppsatsen inlämnad den **16 februari 2004** och slutgodkänd den **5 maj, 2004** med betyget **VG**

30. Examensarbete för årskurs HT2003 i ämnet *Nuklearmedicin*: "*Investigations of side effects during radioactive (191Pt) cisplatin treatment in wistar rats*". Uppsatsen inlämnad den **17 mars, 2004** och slutgodkänd den **1 november 2004** med betyget **G**

31. Examensarbete för årskurs HT2003 i ämnet *Strålterapi*: "*Patient positioning correcting strategies in radiotherapy: A portal imaging study*". Uppsatsen inlämnad den **30 januari, 2004** och slutgodkänd den **16 mars, 2004** med betyget **VG**

Bilaga 7

2005-03-07 / BAJ

LUNDS UNIVERSITET

Klinisk yrkespraktik 12p för sjukhusfysikerstudenter

core curriculum

REGION SKÅNE

Praktikhandbok VT05

Sjukhusfysikerprogrammet

Sammanställd av Bo-Anders Jönsson

Innehåll

Upplägg 3
Praktiskt om praktiken 3
Kursplan 4
Innehåll – vad göra? 4
Internföreläsning 5
Redovisning av instuderingsuppgifter 5
Praktikportfolio 6
Examination 7
Resurser 8
Avdelningar 8
Handledare/sjukhusfysiker 8
Referenser 9
Appendix I 10
1. Syllabus - Nuklearmedicinsk fysik 11
2. Syllabus – Röntgenfysik 12
3. Syllabus – MR-fysik 13
4. Syllabus - Strålterapifysik 14
Appendix II SJUKHUSFYSIKEREXAMEN 180p (HSV) 16
Appendix III Schema och gruppindelning 17
Appendix IV Handledarens bedömning och signatur 18

Eventuella uppdateringar görs i den elektroniska versionen i ”Mitt kursbibliotek” (http://mittkursbibl.lub.lu.se, id: pw:)

Upplägg

Som avslutande delkurs på RAF320 40p (121-160p) ska Du under 12 veckor praktisera på en sjukhusfysikavdelning och dess avnämare inom områdena:

- Nuklearmedicink fysik - 3 veckor (3p)
- Röntgenfysik - 3 veckor (3p)
- MR-fysik - 3 veckor (3p)
- Strålterapifysik - 3 veckor (3p)

Inom varje område bearbetas moment och uppgifter inom sjukhusfysikers yrkesområde och yrkesfunktioner, bl.a. avseende kvalitetssäkring och strålskydd. Praktiken ska så långt som möjligt ske självständigt. En eller flera sjukhusfysiker är din(a) handledare och du utför arbetsuppgifter från den *syllabus* som gäller för aktuella området, och som sammanställts av sjukhusfysiker mot bakgrund av olika kompetensbesrkivningar (1-4).

Praktiken äger rum på normal arbetstid (mellan kl 8 och 17), om inte annat avtalats med handledaren. Du måste vara beredd på att en del moment kan ske kvällstid pga t.ex. begränsad maskinåtkomst. Vid sjukdom ska studierektor och handledare meddelas. Tiden som missas får tas igen vid senare tillfälle. Ledighet ges inte, annat än av särskilt motiverad anledning och skall godkännas av studierektor. Aktuellt schema för praktikperioden återfinns i *Appendix III*.

Praktiskt om praktiken

Vit rock
Under praktiken ska du bära din vita rock, som ska vara rentvättad. Du ska bära namnbricka (använd ditt passerkort med foto) hängande väl synlig från bröstfickan. Du ska använda din TL-dosimeter (och glöm inte bytet!).

Uppförande
Du måste tänka på att du nu arbetar på sjukhusavdelningar, och att man där måste uppföra sig ”sjukhusmässigt”. Du kommer att vistas i närheten av patienter och anhöriga, ibland mycket sjuka patienter och det lämpar sig då inte att prata högt, småskämta, skratta etc. Det tycker du kanske är självklart, men det har tyvärr hänt och det är så lätt att glömma sig. Så tänk på var du är!

Tystnadsplikt
Enligt sekretesslagen (1980:100) har alla anställda inom hälso- och sjukvården tystnadsplikt. Inga uppgifter ut om patienter, patientens sjukdom eller behandling får lämnas ut till andra än de som behöver informationen för att kunna vårda patienten. När du började dina studier i Medicinsk strålningsfysik fick du därför skriva på en tystnadspliktsförsäkran. Du har alltså försäkrat att du inte sprider vidare uppgifter om patienter och patienthandlingar som du kommer att se under praktikperioden. Tänk på att du inte heller får lov att tala om för någon nu eller senare, ifall du träffat eller sett någon patient som du känner.

Transport
För dig som måste pendla, och normalt inte gör detta redan för dina studier i Lund, kan få ersättning med högst hälften av reskostnaden under praktikperioden. Resor mellan

Lund/Malmö ersätts inte. Ansökan ska lämnas till studierektor och samtliga originalbiljetter/kvitton bifogas. Beslut om ersättning tas av prefekt och studierektor.

Kursplan

Innehåll: Klinisk yrkesutbildning (arbetsplatspraktik) med egna fördjupningsprojekt. Kvalitetssäkring och kvalitetskontroll. Protokoll för inmätning av medicinskteknisk utrustning, Strålskyddslagstiftning. Hälso- och sjukvårdslagstiftning och administration. Medicinsk etik. Strålskyddskommittéarbete. Upphandlingsförfarande av medicinsk-teknisk utrustning, Kommunikationsträning.

Kursmål: Den studerande skall genom klinisk praktik

- skaffa sig praktiska färdigheter för att kunna utföra kvalitetskontroller av utrusting och radioaktiva läkemedel, samt delta i kvalitetssäkringsarbetet av utrustning och arbetsmetoder inom medicinska verksamheter med strålning.
- förvärva kunskaper och färdigheter för att som sjukvårdens strålskyddsexpert utföra strålskyddstillsyn inom hälso- och sjukvårdsområdet, samt vetenskapliga institutioner.
- inom sitt framtida kompetensområde träna förmågan att till personal, patienter och anhöriga förmedla information om strålning och strålskydd i allmänhet, samt om specifika undersöknings- eller behandlingsmetoder.
- skaffa kunskaper om forskningsetik och hantering av känslig information.

Se vidare *Appendix II*.

Innehåll – vad göra?

Från ett antal praktikförslag i en syllabus kommer du i samråd med handledaren att få utföra ett antal uppgifter/moment, relevanta för en sjukhusfysikers arbete och i enlighet med uppställda kompetenskrav (1-4). Du kan också få arbeta med mer självständiga och specifika projekt som handledaren väljer mht den lokala verksamheten. Du ska en gång under praktikperioden hålla en kort (15-30 minuters) internföreläsning för personal på avdelningen om något ämne av intresse för personalen där. Du ska också under praktikveckorna arbeta med utdelade instuderingsuppgifter avseende lagar, författningssamlingar och rekommendationer inom strålskyddsområdet samt hälso- och sjukvårdsområdet, som redovisas och diskuteras separat vid fyra seminarier (1/4, 22/4, 13/5 och 3/6) i Lund.

Sammanfattningsvis:

- Arbetsuppgifter valda från respektive syllabus *(Appendix I)*
- Fördjupningsuppgifter (ex skriva en metodbeskrivning för en kvalitetsbok)
- En kort internföreläsning (om ett ämne som bestäms i samråd med handledare)
- Bearbeta instuderingsfrågor om lagstiftning och kvalitetssäkring (redovisning på seminarium var tredje vecka)
- Skriva din portfolio

Det är viktigt att du för anteckningar (i en dagbok) över olika moment som du utför och sammanfattar praktikdagen med minnesanteckningar. En gång i veckan går du tillsammans med handledaren igenom vad du gjort och går igenom nya uppgifter. I slutet av varje

praktikperiod ska du sammanfatta och reflektera över vad du gjort genom att skriva en portfolio (se nedan).

Internföreläsning

Under din praktikperiod ska du genomföra en kort interföreläsning om något ämne som är aktuellt för den arbetsplats du praktiserar på. Föreläsningen kan gälla en metodbeskrivning, inmätning, kvalitetskontroll, etc. Ämnet bestämmer du tillsammans med handledarna på din praktikplats och tiden efter lokala omständigheter.

Redovisning av instuderingsuppgifter

Du ska under praktikveckorna arbeta med utdelade instuderingsuppgifter avseende lagar, författningssamlingar och rekommendationer inom strålskyddsområdet samt hälso- och sjukvårdsområdet. Uppgifterna rapporterar du skriftligen (indviduellt), samt förbereder för muntliga genomgångar och diskussioner vid tre seminarier:

Seminarium 1: fredagen den 1/4 (13-17)
Seminarium 2: fredagen den 22/4 (13-17)
Seminarium 3: fredagen den 13/5 (13-17)
Seminarium 4: fredagen den 3/6 (13-17)

Dina skriftliga svar lämnas som Wordfil senast onsdagen före respektive seminarium till Bo-Anders via e-post.

Det avslutande seminariet fredagen den 3/6 ägnas åt rapportering och utvärdering av praktiken. Du ska då kort kunna redogöra för din portfolio, dvs din sammanställning av din praktik, vad du gjort, reflektioner etc.

Ovanstående seminarier sker i rum ALFA 2, Medicinsk strålningsfysik, kl 13-17. Uppgifterna utdelas separat vid praktiperiodens start.

Schema för redovisning av uppgifterna

Vecka	v11	v12	v13	v14	v15	v16	v17	v18	v19	v20	v21	v22
Period	1			2			3			4		
Datum	14/3 - 1/4			4/4 - 22/4			25/4 - 13/5			16/5 - 3/6		
Redovisning av instuderings-uppgifter (BAJ)			fredag 1/4 kl 13-17			fredag 22/4 kl 13-17			fredag 13/5 kl 13-17			fredag 3/6 kl 13-16
Presentation av höstens examensarbeten (MLJ, alla som gett förslag)										måndag 16/5 kl 9-12		
Praktikutvärdering (BAJ)												fredag 3/6 kl 13-16
Inlämning av portfolio (BAJ)												fredag 17/6

Praktikportfolio

Introduktion

Begreppet portfolio kommer ursprungligen från latinets *portare*, ”bära” och *folio*, ”blad, papper”, dvs man bär omkring något i en mapp eller pärm, och idag använder man också begreppet digital portfolio. Portfolio, eller portfölj, som pedagogisk term avser en systematisk sammanställning av dokument som visar färdigheter, kunskaper och uppnådda resultat, plus individens egna tankar kring det material som har samlats in för att dokumentera hans/hennes utveckling. ”*En portfolio är ett sätt att uttrycka sig själv*”. Den används ofta som en *kompetensportfolio*, dvs en samling dokument och reflektioner som bevisar att en individ uppnått en viss kompetens. Det är så metoden är avsedd att användas på vår praktikkurs.

Portfolio i olika utbildningssammanhang är alltså en mycket bra metod att reflektera över sin egen utveckling inom ett ämnesområde och hur man uppfattat sitt lärande eller sina uppnådda kompetenser. Denna idé är sedan länge etablerad i många länder, och genomförs också på allt fler utbildningar här hemma, särskilt yrkesutbildningar och är ofta examinerande.

Portfolion syftar till att ge djupare kunskaper genom att en eller flera gånger stanna upp och fundera igenom en kurs och utbildningens mål, och reflektera över det man presterat och lärt. För att man ska bättra sin förmåga att bli självständig och skapa sitt eget livslånga lärande i framtiden behöver man också lära sig att ta ställning till vad man inte kan, sätta upp nya mål och bestämma vad man behöver göra för att nå dessa mål. Det betyder att man som student måste ta ett stort ansvar för sitt lärande och är delaktig i utbildningen. I portfolion dokumenterar du dina kunskaper och färdigheter. Portfolion ska skrivas så att någon annan (tex en examinator) sedan kan följa studentens väg igenom en utbildning, kurs eller som här praktiken.

Portfolions innehåll

Syftet med praktikportfolion är bl.a. att förse examinatorerna med “bevis” från praktiken så att du kan visa att ett lärande ägt rum och att du uppnått de kompetenser som föreskrivs i mål- och kompetensbeskrivningarna (1-4). Du behöver för detta samla olika typer av dokument efterhand som du praktiserar, för att mot slutet av varje praktikperiod (nuklearmedicin, röntgen, MR, och strålterapi, samt inkluderande strålskydd), ställa samman en för perioden ändamålsenlig rapportering, dvs totalt fyra stycken. Dessa kan vara uppdelade i ett antal kortare avsnitt i vilka du rapporterar och beskriver specifika uppgifter eller projekt du arbetat med under praktikperioden, och samtidigt gör en reflektion över vad du tycker du lärt dig.

Det är inte meningen att allt du gjort under praktikperioden ska rapporteras i din portfolio, utan bara av dig utvalda delar.

Varje avsnitt i din rapport i portfolion ska vara inriktad på en eller flera kompetenser och den bör innehålla någon kritisk analys och reflektion, tillsammans med bevis av den teoretiska bakgrunden (teorier som du tidigare läst i din utbildning), och eventuellt med referenser som, där det är möjligt, visar hur de praktiska arbetet anknyter till teorier. Vilka typer av bevis som du än presenterar, förväntas dessa uppfylla kraven på goda färdigheter i kommunikation- och presentationsteknik, samt i problemlösning och vetenskaplig analys (ref). Nivån på den presenterade texten förväntas därmed vara högre än vad som normalt förväntas för en laborationsrapport.

Saker som du ska inkludera

- En kopia på ditt individuella praktikschema med utförda uppgifter (viktigt!) – försett med datum när de olika momentet utfördes.
- En rapport för varje praktikperiod (och placering), koncentrerad på vad du gjorde, snarare än vad du tittade på eller vad som berättades för dig. Kopiera mål- och kompetensbeskrivningen för respektive område, och identifiera de kompetenser som du anser dig ha uppnått. Gör detta efteråt – börja inte med komeptensbeskrivningen i handen när praktikperioden startar och förvänta dig att "pricka av" under praktikens gång. Det fungerar inte så!
- Några exempel av dina egna arbeten (uppgifter). Det kan vara rapporter från mätningar, kontroller etc du skrivit, dosplaner du gjort, etc. Tänk på att allt patientmaterial ska vara avidentfierat. Du väljer själv, men kom ihåg att ditt syfte är att göra intryck på examinatorerna avseende ditt vetenskapliga förhållningssätt och förmåga, och inte en bunta papper. Kvalitet inte kvanititet!
- För att visa din insikt i yrkesrollen och "bekantskap" med andra yrkesgrupper, gör du en kort beskrivning av varje sådan erfarenhet under periden.
- En innehållsförteckning, eller summering (abstrakt), som identifierar varje rapport tillsammans med en indikation av vilka kompetenser som du varit inriktad på i varje delarbete/projekt/moment. Kom ihåg att varje ämnesområde examineras av olika lärare/sjukhusfysiker, så se till att varje delområde är fysiskt separerade.

Du ska lämna din portfolio som två papperskopior, samt som en Wordfil (undantaget sådant som inte gått att få eller lägga på fil). Gör lämpligen en filmapp, i vilken filerna läggs i en logisk ordning.

Saker som du inte ska inkludera

- Dina dagboksanteckningar
- Andra anteckningar och mätprotokoll

Examination

Praktiken bedöms och exmineras kontinuerligt utifrån examensmålen och kompetensbeskrivningar för sjukhusfysiker för:

- utförda moment och arbetsuppgifter
- internföreläsning
- individuella lösningar avseende strålskydds- / hälso- och sjukvårdslagstiftning
- din portfolio

För praktikmomenten ges betyget U eller G. Handledarnas omdömmen och portfolion kan dock ha betydelse för kursens slutbetyg. Förutom för slutbetyget kan ev väl genomarbetad portfolio vara av värde när du söker arbete.

Resurser

Till din hjälp under praktiken finns ett webbaserat ”kursbibliotek”. Här samlar vi sådant som kan behövas för praktikarbetet och lösandet av de olika uppgifterna. Adressen är http://mittkursbibl.lub.lu.se . Inloggning med ”RAF320” och lösenord ”praktik”.

Avdelningar

De avdelningar som deltar i praktiken är

- Radiofysik, Universitetsskjukhuset i Lund (USiL)
- Radiofysikavdelningen, Universitetssjukhuset MAS (UMAS)
- MR-avdelningen, Bild- och funktionscentrum, Universitetssjukhuset i Lund (USiL)
- Fysiologiska avdelningen,Verksamhetsområde diagnostik, Helsingborg
- Röntgenavdelningen, Verksamhetsområde diagnostik, Helsingborg
- Radiofysikavdelningen – Universitetssjukhuset i Linköping
- *Strålterapiavdelningen, Rigshospitalet, Köpenhamn(ej vt05)*

Handledare/sjukhusfysiker NAMN BORTTAGNA I DENNABILAGA

Namn	***Avdelning/Sektion***	***Telefon***	***E-post***
(koordinator)	Radiofysik, UsiL, Nuklearmedicin		
	Radiofysik, UsiL, Strålbehandling		
	Radiofysik, UsiL, Röntgenfysik		
(koordinator)	MR-avdelningen, BFC, USiL		
(koordinator)	Radiofysikavdelningen, Malmö, UMAS		
	Radiofysikavdelningen, Malmö, UMAS, MR-fysik		
	Radiofysikavdelningen UMAS, Nuklearmedicin		
	Radiofysikavdelningen UMAS, Strålterapi		
	Nuklearmedicin, Helsingborg		
	Radiofysikavdelningen, Universitetssjukhuset i Linköping		
	Radiofysikavdelningen, Universitetssjukhuset i Linköping		
	Röngtenavdelningen, Helsingborg		

Referenser

1. Högskoleförordningen (1993:100) Bilaga 2 Examensordning *§32. Sjukhusfysikerexamen 180p.*

2. Utbildningsplan för sjukhusfysikerprogrammet, Lunds universitet (2003-12-01) Dnr MN G221 78/2001.

3. Kursplan för RAF320 Medicinsk strålningsfysik, sjukhusfysik 40p (2003-06-09)

4. Kompetensbeskrivningar för sjukhusfysiker, Socialstyrelsen (2001:105-1) ISBN 91-7201-519-5

5. European Medical Radiation Learning Development, EMERALD and European Medical Imaging Technology, EMIT (www.emerald2.net) Åtkomst till bilddatabasen och "training guide books" genom "Mitt kursbibliotek" (http://mittkursbibl.lub.lu.se).

6. The European Federation of Organisations for Medical Physics (EFOMP) -Policy Statement: Continuing Professional Development for the Medical Physicist, March (1998)

7. Council Directive 96/29/Euratom 13 May 1996 laying down basic safety standards for the protection of the health of the workers and the general public against the dangers arising from ionising radiation

8. Council Directive 97/43/Euratom of 30 June 1997 on health protection of individuals against the dangers of ionising radiation in relation to medical exposures, and repealing Directive 84/466/Euratom.

9. Hälso- och sjulvårdslagen (SFS 1982:783)

10. Sekretesslagen (SFS 1980:100)

11. Patientjournallag (1985:562)

12. Socialstyrelsen föreskrifter och allmänna råd. Patientjournallagen (SOS FS 1993:20)

13. Socialstyrelsen föreskrifter och allmänna råd. Kvalitetsssystem i hälso- och sjukvård (SOS FS 1996:24)

14. Lag om yrkesverksamhet på hälso- och sjukvårdens område (SFS 1998:531)

15. Förordning om yrkesverksamhet på hälso- och sjukvårdens område (SFS 1998:1513)

16. Förordning om behörighet till vissa anställningar inom hälso- och sjukvården m.m. (SFS 1998:1518)

17. Socialstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om användningoch egentillverkning av medicintekniska produkter i hälso- och sjukvården (SOS FS 2001:12).

18. Läkemedelslag (SFS 1992:859)

19. Läkemedelsförordning (SFS 1992:1752)

20. Lag (SFS 1993:584) om medicintekniska produkter

21. Förordning (SFS 1993:876) om medicintekniska produkter

22. Strålskyddslagen (SFS 1988:220)

23. Strålskyddsförordning (SFS 1988:293)

24. SSI FS 2000:1 *Statens strålskyddsinstituts föreskrifter om allmänna skyldigheter vid medicinsk och odontologisk verksamhet med joniserande strålning.*

25. SSI FS 2000:2 *Statens strålskyddsinstituts föreskrifter om röntgendiagnostik*

26. SSI FS 2000:3 *Statens strålskyddsinstituts föreskrifter och allmänna råd om nukleärmedicin*

27. SSI FS 2000:4 *Statens strålskyddsinstituts föreskrifter om medicinsk strålbehandling*

28. SSI FS 2000:6 *Statens strålskyddsinstituts allmänna råd om kompetens hos strålskyddsexperter*

29. SSI FS 2002:2 *Föreskrifter och allmänna råd om diagnostiska standarddoser och referensnivåer inom medicinsk röntgendiagnostik.*

30. SSI FS 2002:1 *Föreskrifter och allmänna råd om diagnostiska referensnivåer inom nukleärmedicin.*

31. SWEDACs policy för pre- och postanalytiska moment (Utgåva 1) - Tillämpningsområde: Patientbunden diagnostik och medicinsk strålningsfysik (SWEDAC DOC 01:64 Utgåva 1, 2002).

32. Minimikrav för en patientbunden undersökningsmetod inom klinisk fysiologi - Tillämpningsområde: Patientbunden diagnostik (SWEDAC DOC 02:7, 2002).

33. Validering/verifiering av mjukvara i utrustning eller datorsystem (ME37, utgåva 1) - Tillämpningsområde: Patientbunden diagnostik (SWEDAC DOC 01:64, 2002).

Appendix I

Generella översikter om möjliga arbetsuppgifter

1. Syllabus - Nuklearmedicinsk fysik

Teknik: kontroll av gammakamera:

Upplösningsmätning med data spectrum fantom

1. **Förbereda ett fantom**
    a. Beräkning av rätt aktivitet
    b. Strålskydd
    c. Preparering av aktivitet
    d. Praktiska förberedelser, planering av experiment
2. **Insamling**
    a. Energifönster
    b. Dataöverföring
    c. Ev med attenueringskorrektion
    d. Bestämning av insamlingstid,matrisstorlek, zoom och vinklar för optimal mätning
3. **Rekonstruktion**
    a. Metoder
    b. Filter
    c. Artefakter

Radiofarmaci: diagnostik

1. **Teknetiumgeneratorn**
    a. Eluering
    b. Leveranskontroll
    c. Kvalitetskontroll – Mo99
    d. Sätta upp rutiner för detta.
2. **Aktivitetsmätaren**
    a. Konstanskontroll
    b. Linearitet
    c. Absolutkontroll
    d. Sätta upp rutiner för detta.
3. **Avfallshantering**
    a. Hantering och märknng
    b. Transportregler
    c. Sätta upp rutiner för detta.
4. **Kitberedning**
    a. Tillverkning
    b. Kvalitetskontroll TLC – några kit
    c. Sätta upp rutiner för detta.
5. **Stålskyddsinstrument**
    a. Kontamineringskontroll.
    b. Funktionstest

c. Sätta upp rutiner för detta.

Radiofarmaci: terapi

1. **Diagnostik**
    a. Upptagsmätning
    b. Gammakamerabild
2. **Terapi**
    a. Dosberäkning
    b. Behandling
3. **Patientinformation**
    a. Läkare
    b. Sjukhusfysiker

Utöver dessa ovanstående moment - deltagande i undersökning, ronder, besvaringar och andra möten enligt lokal syllabus.

2. Syllabus – Röntgenfysik

- Genomföra kontroller av röntgenutrustning och strålskyddsutrustning enligt SSI FS 2000:2
- Genomföra mätning av standarddoser enligt SSI FS 2002:2
- Optimering av undersökningsmetodik och teknik.
- Strålskyddsutbildning av personal som arbetar med röntgen
- Revision av verksamheten enligt SSI FS 2000:1 21§
- Arbete med kvalitetshandböcker/metodböcker
- Utreda oplanerade händelser av betydelse från strålskyddssynpunkt
- Kontroll av framkallare, filmkassetter och dylikt (om tillämpligt)
- Kontroll av strålskydd i nya eller ombyggda lokaler (om tillämpligt)
- Medverkande vid upphandling av röntgenutrustning (om tillämpligt)
- Utöver ovanstående moment – deltagande i undersökningar, ronder, mm
- Rutiner för mätning och rapportering av personalstråldoser, kategoriindelning läkarundersökning enligt en massa SSI FS
- Kalibrering av DAP-meter och strålskyddsinstrument
- Information om SSI:s inspektioner – vad gör de och vad måste vi göra.

Se vidare lokalt schema och syllabus

3. Syllabus – Magnetresonansfysik

MR-säkerhet

1. Studier av aktuella författningar, riktlinjer, standarder mm som berör MR-säkerhet
2. Inventering av rutiner på MR-avdelning som berör MR-säkerhet
3. Inventering av planlösningar (att tänka på vid nybygge) och mätning av ströfält
4. Test av implantat / extern utrustning med avseende på MR-säkerhet / MR-kompatibilitet

Bildkvalitet

1. Design och tillverkning av gelfantom med olika T1 och T2
    - Beräkning av sammansättning utifrån önskade T1 och T2
    - Praktisk tillverkning av fantom

2. Kvalitetskontroll av MR-kamera
    - Övning vid magnetkamera för att mäta olika parametrar, t.ex. SNR
    - Utarbetande av kvalitetskontrollprogram för en MR-kamera

3. Optimering av protokoll
    - Studie av pulssekvensens uppbyggnad
    - Simulering av signalekvationer
    - Verifikation i MR-kamera med hjälp av T1/T2-fantom

Hantering av bilddata

1. Bildflöde på en MR-avdelning
    - Studie av bildformat, specifikt DICOM-formatet
    - Skicka och läsa DICOM bilder
    - Inventering av bildflödet i samband med en MR-undersökning

2. Bildbearbetning / beräkningar
    - Grundläggande bildbearbetning på arbetsstation
    - Efterbearbetning och beräkningar vid diffusionsstudie
    - Efterbearbetning och beräkningar vid perfusionsstudie
    - Efterbearbetning och beräkningar vid fMRI-studie

Kliniska tillämpningar

1. Fallstudier
    - Auskultation vid MR-kamera
    - Studier vid arbetsstation av typiska undersökningar

2. Administration

- Inventering av handläggning vid MR-us av en patient
  (Remiss, undersökning, bildresultat, diktering, prelsvar, svar, rond)

Upphandling

1. Genomgång av kravspecifikation, anbud, avtal, besiktningsdokument
2. Inventering av punkter för sjukhusfysiker att tänka på vid upphandling (t.ex. ströfält, genomföringar i RF-bur)

Små projekt (Lund) / förslag 2004

1. Uppdatering av Jonas Svenssons arbete om riktlinjer och gränsvärden
2. Test av metallimplantat och extern utrustning, uppdatering av säkerhetssidor
3. Förbättra kontrasten i T1W SE vid 3T (Allegra)
4. Optimera 2D och 3D faskontrastangiografier (Allegra)
5. Implementera MDEFT – sekvens på Allegra
6. Hitta förklaring till och minimera artefakter
7. Årlig kontroll av MR-kamera
8. Tillverkning av fantom för fMRI
9. Utveckling av pulssekvens för detektering av RF-störningar
10. Övriga förfrågningar från kliniken om t.ex. optimering av protokoll

4. Syllabus - Strålterapifysik

Uppgifter och moment

- CT 0.5 d
- Simulator 1 d
- Behandlingsmaskin låg energi 0.5 d
- Behandlingsmaskin hög energi 0.5 d
- Dosplanering 1d
- Läkarmottagning 0.5 d
- Targetritning med läkare - prostataca
- Targetritning med läkare - bröstcancer
- Targetritning med läkare - huvud/hals tumör
- Targetritning med läkare – lunga/thorax
- Fixtur, huvud/hals fixation
- Fixtur, bäcken fixation
- Fixtur, lungca fixation
- Fixtur, tillverkning av block
- Beräkning av monitor enheter för
- Beräkning av monitor enheter för
- Beräkning av monitor enheter för
- Beräkning av monitor enheter för
- Beräkning av monitor enheter för
- Beräkning av monitor enheter för
- Beräkning av monitor enheter för
- Beräkning av monitor enheter för
- Dosplaneringssrond med handledning, minst 5 ggr
- Veckokontroll, låg energi, inkl. utvärdering
- Veckokontroll, hög energi, inkl. utvärdering
- Bedömning av verifikationsbilder
- Bedömning av verifikationsbilder
- Brachy: Beräkning av dos/RBE till riskorgan; cervixcancerbeh
- Brachy: Patientbehandling, gyn-cancer
- Översyn linac med ingenjörer 1 d
- Fysiker QA 1 d
- Speciella behandlingar (TBI, IORT)

Appendix II (från kursplan för RAF320)

SJUKHUSFYSIKEREXAMEN 180p (HSV)

Från Högskolelagen (1992:1434)
9 § Den grundläggande högskoleutbildningen skall ge studenterna

- förmåga att göra självständiga och kritiska bedömningar,
- förmåga att självständigt urskilja, formulera och lösa problem, samt
- beredskap att möta förändringar i arbetslivet.

Inom det område som utbildningen avser skall studenterna, utöver kunskaper och färdigheter, utveckla förmåga att

- söka och värdera kunskap på vetenskaplig nivå,
- följa kunskapsutvecklingen, och
- utbyta kunskaper även med personer utan specialkunskaper inom området.

Från Högskoleförordningen (1993:100), Bilaga 2 Examensordning

32. Sjukhusfysikerexamen

Omfattning
Sjukhusfysikerexamen uppnås efter fullgjorda kursfordringar om sammanlagt 180 poäng.

Mål (utöver de allmänna målen i 1 kap. 9 § högskolelagen)

För att få sjukhusfysikerexamen skall studenten ha

- de kunskaper och färdigheter som krävs för att kunna arbeta som sjukhusfysiker,
- förmåga att förstå och kunna tillämpa matematiska och naturvetenskapliga metoder i all verksamhet med strålning inom hälso- och sjukvården,
- kunskaper om de fysikaliska och tekniska aspekterna av strålbehandling, nuklearmedicin, diagnostisk radiologi och användande av icke-joniserande strålning samt deras tillämpning i vårdarbetet,
- praktiska färdigheter för att kunna utföra erforderliga kvalitetskontroller av utrustning samt delta i kvalitetssäkringsarbetet av både utrustning och arbetsmetoder inom verksamheter med strålning,
- insikt i yrkesrollen som förbereder för lagarbete och samverkan med andra yrkesgrupper,
- god självkännedom och förmåga till inlevelse och därigenom, med beaktande av ett etiskt förhållningssätt och en helhetsbild av människan, ha förmåga att värna om patienter och deras närstående.

Härutöver gäller de mål som respektive högskola bestämmer. Förordning (2001:23).

Se också ”Kompetenskrav för sjukhusfysiker” från Socialstyrelsen.

Appendix III

Schema och gruppindelning

Praktikschema Sjukhusfysikerstudenter VT05

		Universitetssjukhuset i Lund											
		Radiofysik									MR-avd (BFC)		
		Nuklearmedicin			Röntgen			Strålterapi			MR		
Koordinator / handledare													
Period		V1	V2	V3	V1	V2	V3	V1	V2	V3	V1	V2	V3
1	14/3-1/4	Student 1 Student 2 Student 3									Student 3 Student 4		
2	4/4-22/4				Student 1 Student 2 Student 3			Student 3 Student 4					
3	25/4-13/5				Student 3 Student 4			Student 1 Student 2 Student 3			Student 5 Student 6		
4	16/5-3/6	Student 3 Student 4						Student 5 Student 6			Student 1 Student 2 Student 3		

		Universitetssjukhuset MAS											
		Radiofysikavdelningen											
		Nuklearmedicin			Röntgen			Strålterapi			MR		
Koordinator / handledare													
Period		V1	V2	V3	V1	V2	V3	V1	V2	V3	V1	V2	V3
1	14/3-1/4	Student 7 Student 8			Student 9 Student 10								
2	4/4-22/4				Student 7 Student 8			Student 9 Student 10					
3	25/4-13/5							Student 7 Student 8			Student 9 Student 10		
4	16/5-3/6	Student 9 Student 10									Student 7 Student 8		

		Helsingborgs lasarett						Rigshospitalet Köpenhamn		
		Nuklearmedicin			Röntgen			Strålterapi		
Koordinator / Handledare										
Period		V1	V2	V3	V1	V2	V3	V1	V2	V3
1	14/3-1/4	Student 11 Student 12			Student 5 Student 6					
2	4/4-22/4	Student 5 Student 6			Student 11 Student 12					
3	25/4-13/5									
4	16/5-3/6									

		Universitetssjukhuset i Linköping - Radiofysikavdelningen											
		Nuklearmedicin			Röntgen			Strålterapi			MR		
Koordinator / Handledare								*Peter Larsson*			*Peter Lundberg*		
Period		V1	V2	V3	V1	V2	V3	V1	V2	V3	V1	V2	V3
1	14/3-1/4												
2	4/3-22/4												
3	25/4-13/5										Student 11 Student 12		
4	16/5-3/6							Student 11 Student 12					

Appendix IV

Handledarens bedömning och signatur

Ifylles på dator av handledaren, skriv ut och skicka till studirektor Bo-Anders Jönsson, Medicinsk strålningsfysik, Universitetssjukhuset i Lund, HS32, samt skicka den ifyllda filen per e-post (för att underlätta sammanställandet) .

TEXTFÄLTEN NEDAN EXPANDERAR EFTERHAND SOM DU SKRIVER!

Praktikantens namn:

Praktikperiod och område:

Avdelning:

Arbetsuppgifter och moment som studenten utfört under praktikperioden

Studenten bedöms på praktikperioden få betyget

☐ Underkänd

☐ Godkänd

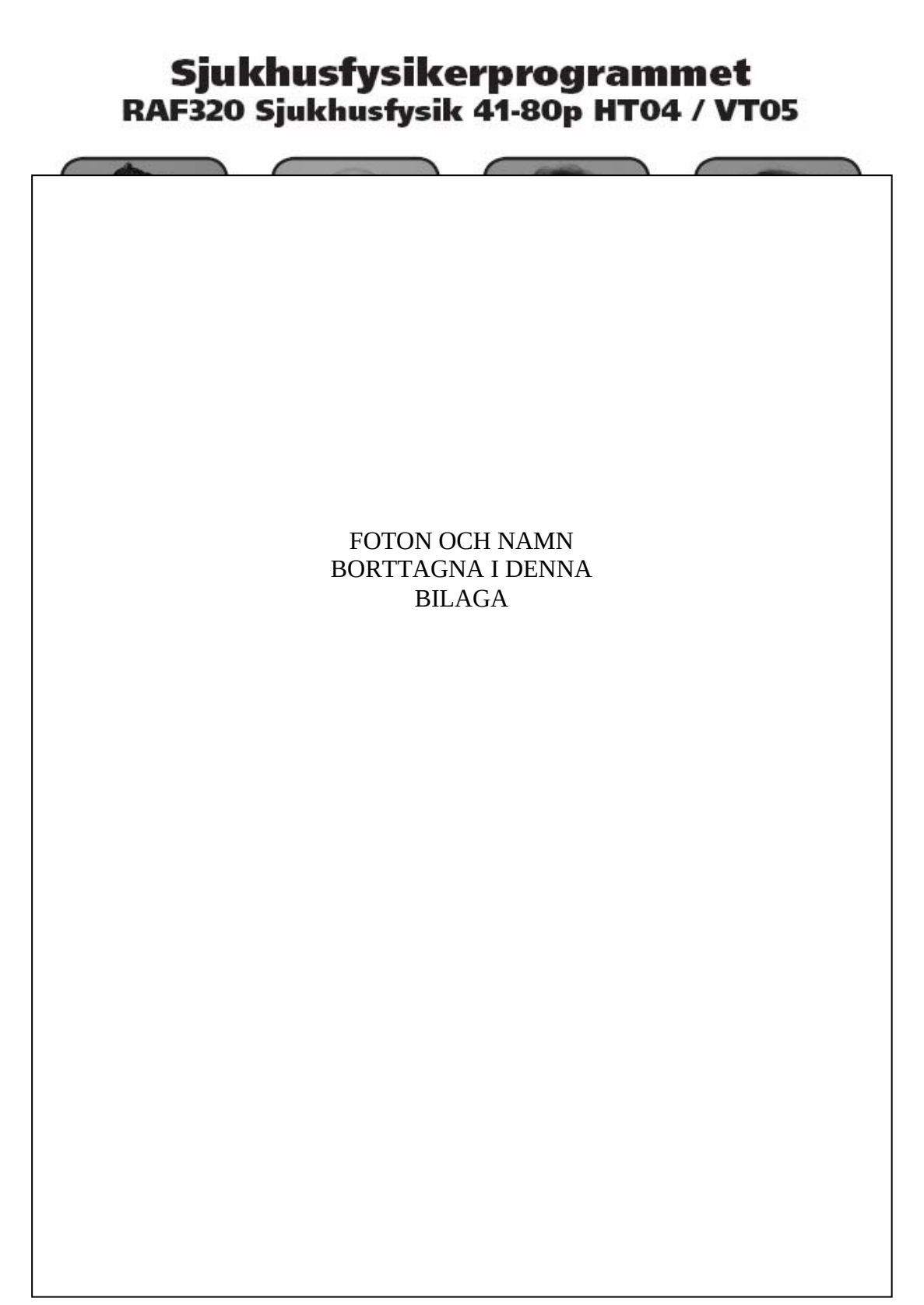
Övriga kommentarer/omdömme

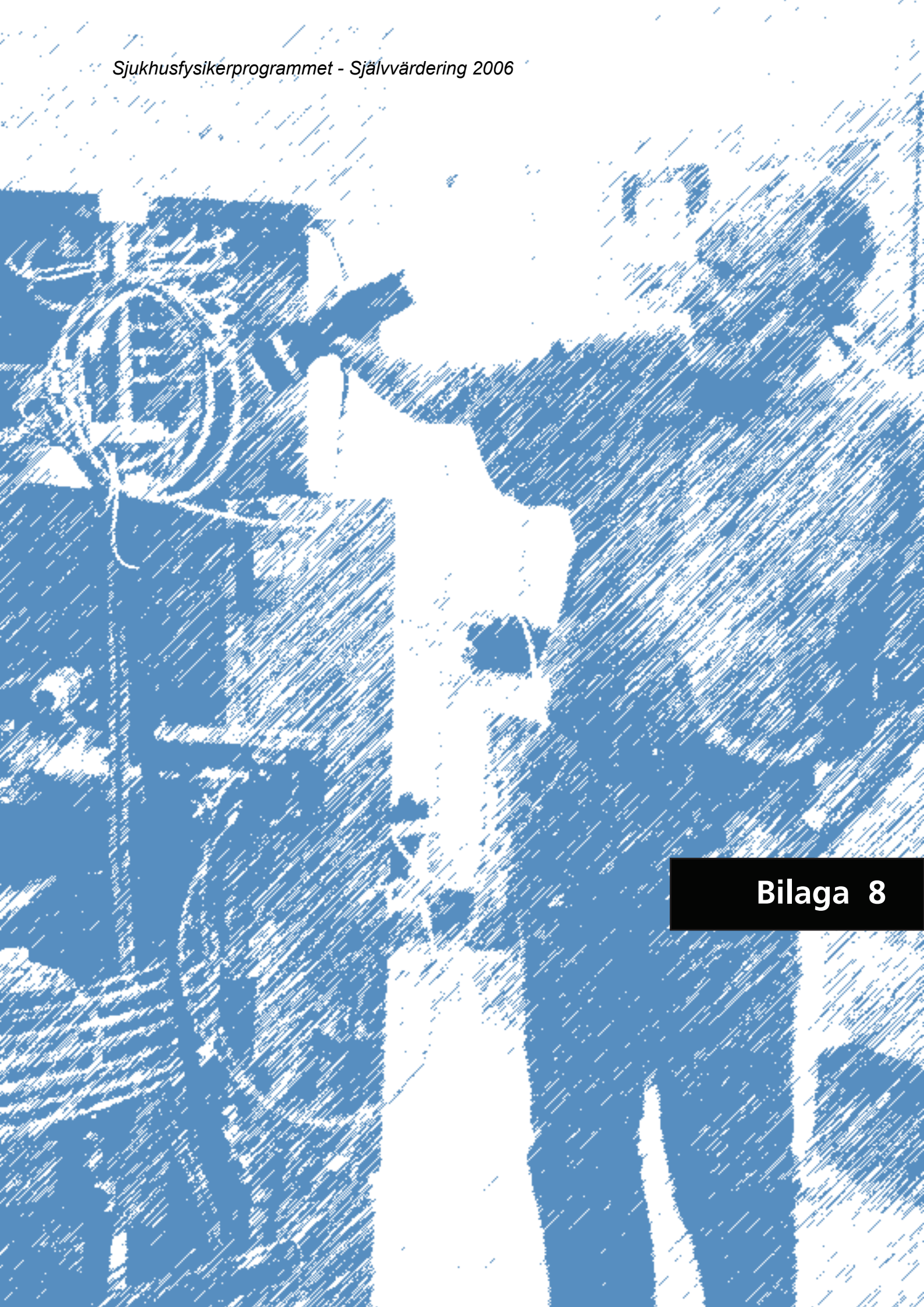
Datum: _____ Handledarens signatur: _____

Namnförtydligande:

Appendix V

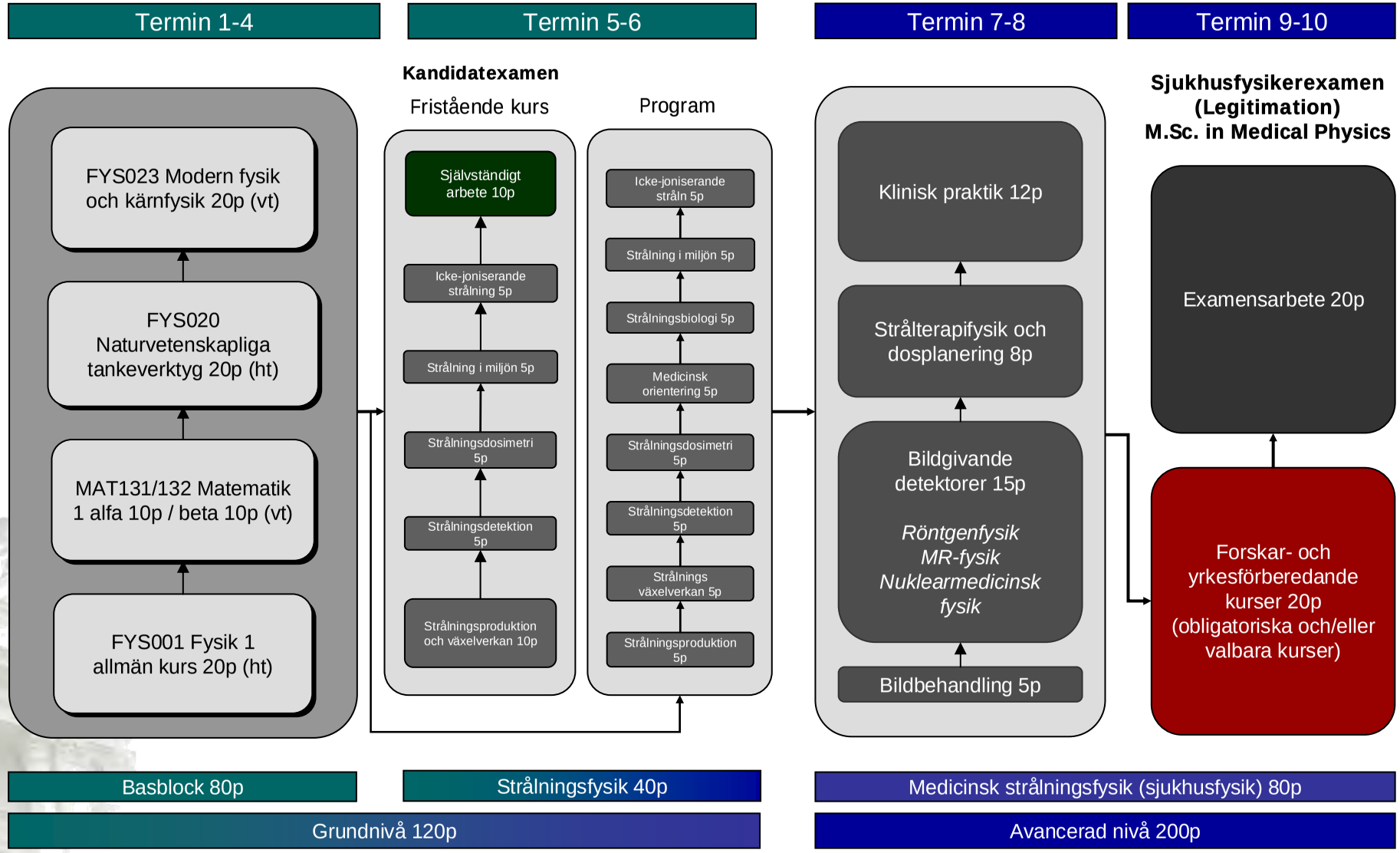
STUDENTER





Bilaga 8

Bolognaprocessen: Sjukhusfysikerprogram 200p och studiealternativ för kandiatexamen med radiofysikinriktning



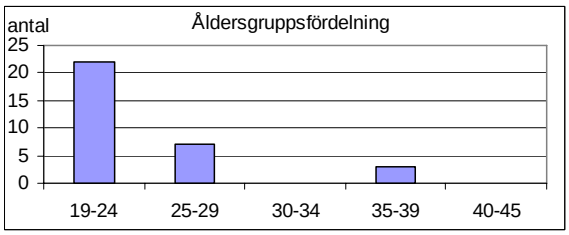
Bilaga 9

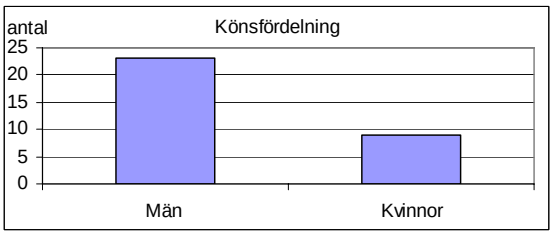
Utvärdering av enkätsvar från studenter på Sjukhusfysikerprogrammet, Lund vt-2006

Sara Brockstedt, forskarassisten, leg sjukhusfysiker
Jimmy Lätt, doktorand, leg sjukhhysfysiker

Som ett led i den högskolepedagogiska kursen "Ämnesdidaktik" som ges vid Lunds Universitet har vi ställt samman ett frågeformulär för att få en uppfattning om hur studenter på Sjukhusfysikerlinjen i Lund upplever utbildningen. Ändamålet med enkäten har i första hand varit se om studenterna upplever "den röda tråden" i utbildningen eller huruvida det finns pedagogiska brister i upplägget av utbildningen som helhet. Frågeformuläret visas i sin helhet i slutet av detta dokument. Svaren har behandlats helt anonymt.

Utbildningen inleds med två år förberedande matematik och fysik kurser innan studenterna på tredje året kommer till Avdelningen för Medicinsk Strålningsfysik (MSF). Utav de studenter som svarat på enkäten är majoriteten under 25 år (69%), och 22% är i åldersgruppen 25-29 år. Andelen män är 72% och andelen kvinnor är 28%. Andelen studenter var båda föräldrar är svenskfödda är 84%.





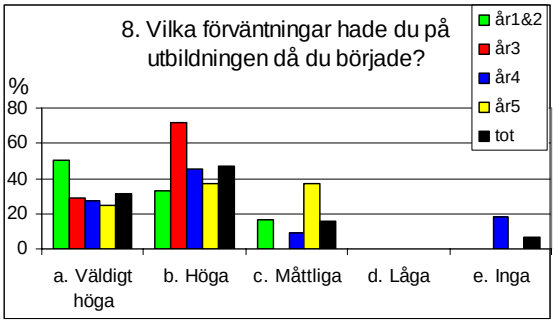
Fördelningen på var i sina studier våra studenter nu befinner sig framgår av tabellen nedan. Ur tabellen framgår också i vilken utsträckning studenterna svarat på våra frågor. De elever som nu benämns med "Årskurs 5" är de studenter som nu för sina examensarbeten.

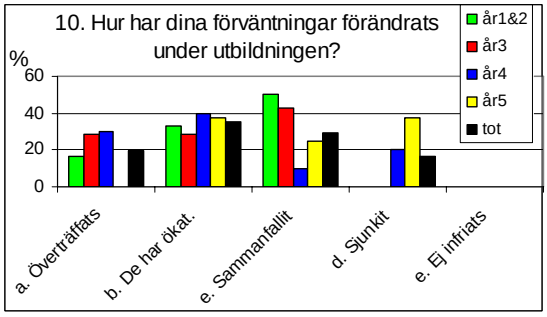
	Antal studenter	Antal svar	Svarsgrad
År 5	13	8	62%
År 4	12	11	92%
År 3	10	7	70%
År 1 & 2	24	6	25%

De flesta av våra studenter (62%) uppger att då fått kunskap om utbildningen genom "Kurskatalogen" och 18% att de fått kännedom om programmet genom information från MSF och 15% har pratat med vänner. Utbildningen till sjukhusfysiker leder till en yrkesexamen med legitimation och därför används "Socialstyrelsens kompetensbeskrivning för Sjukhusfysiker" som ett viktigt styrdokument. Dokumentet finns tillgängligt via MSF's hemsida på Internet och det delas även ut till våra studenter när de i början av 3:dje året kommer till MSF. Flertalet av studenterna i årskurs 3 eller högre känner till skriften (77%), men endast 33% har läst den.

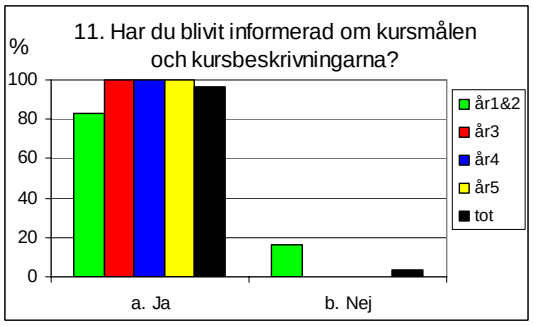
Orsaken till att studenterna har sökt sig till vår utbildning uppges i huvudsak vara att man vill arbeta med något som man upplever som intressant och generellt har man en hög

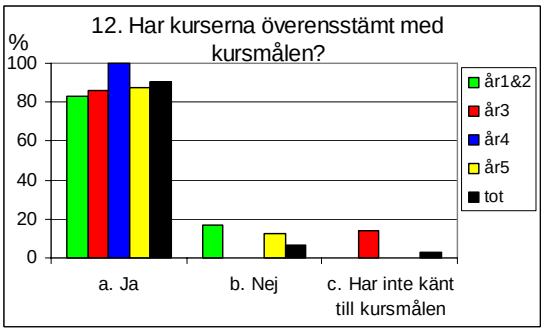
förväntan på utbildningen. De flesta studenterna upplever att förväntningarna på utbildningen stigit eller bibehållits ju längre in i utbildningen de kommit, 16% uppger att förväntningarna har minskat.

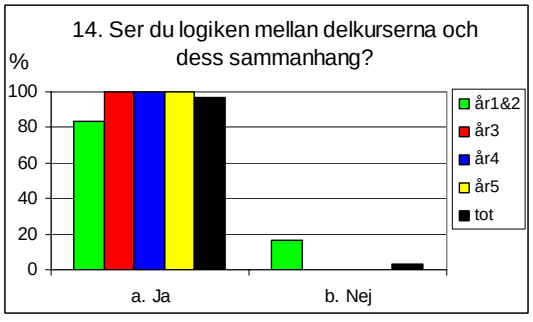


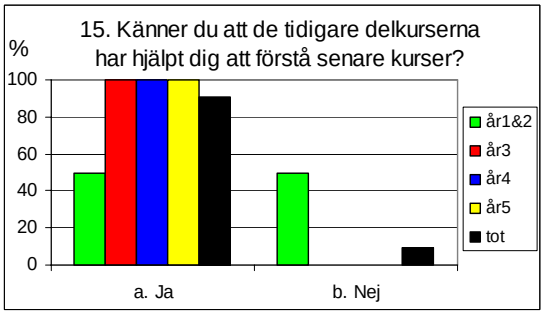


Studenterna anser i hög grad (97%) att de blivit informerade om kursmålen för de enskilda kursmålen och i nästan lika hög grad (90%) att kursmålen har överensstämt med kursinnehållet. De flesta studenter (95%) upplever också "den röda tråden" mellan kurserna i utbildningen och de ser även logiken i hur utbildningen lagts upp och känner även att tidigare kurser har hjälpt dem i deras förståelse när de påbörjat nya kursmoment. Förkunskaperna man har när man kommer till nya moment i utbildningen anses generellt vara goda, men 26% anser att svårighetsgraden mellan kurserna varierar för mycket.









Drygt hälften av studenterna anser att övergången till MSF kom som ett naturligt steg i utbildningen, men nästan lika många tyckte det var ett stort steg och att övergången inte kändes helt naturlig, en del uppgav till och med att det kändes som två helt skilda utbildningar. I slutskedet av utbildningen känner drygt hälften av studenterna sig förberedda för att gå ut och arbeta i verksamheten, men 36% uppger att de gärna skulle vilja gå vidare med forskar utbildningsstudier.

Speciella synpunkter från studenter i årskurs 3.
Man upplever att man i vissa fall har för dåliga kunskaper i matematik och grundläggande fysik, och med nuvarande kursindelning med delkursen "matematiska tankeverktyg" missar man möjligheterna att i ett något senare skede byta inriktning på sin utbildning, och man efterlyser möjligheterna till en Mastersutbildning i matematik, fysik. Vidare upplever man att man internationellt sett konkurrerar på sämre villkor när man saknar en del grundläggande fysik och matematik som utgått på grund av önskan att förbereda studenterna genom kurser avsedda för att lära sig applicera de teoretiska verktygen.

Speciella synpunkter från studenter i årskurs 4.
Man önskar en högre grad av integrering mellan de grundläggande kurserna i matematik och fysik. För att förbereda sig på sitt val av examensarbete bör praktiken komma in ett tidigare skede av utbildningen, inte ligga under samma period som man skall välja examensarbete. Vidare efterlyser man mer information om vad man verkligen gör som sjukhusfysiker. Av studenterna i denna årskurs framgår att man önskar att mer tid läggs på Medicinsk strålningsfysik i jämförelse med de grundläggande matematik och fysik kurserna.

Någon student efterlyser att lärarna på de olika kurserna borde vara bättre insatta i studenternas rättigheter, då man ibland upplever att rättning av laborationer och tentor tar alldeles för lång tid. Vidare påtalar man att scheman inte alltid är tillgängliga inom föreskriven tid (1 månad före kursstart).

Speciella synpunkter från studenter i årskurs 5.
Av de studenter som nu gör sitt examensarbete önskas att praktikperioden varit längre och att en del kurser fått mer tid i anspråk. Om en övergång till Bologna modellen införs efterfrågar man ett längre projektarbete. Man börjar här också inse att en sjukhusfysiker behöver kunna uttrycka sig mer i skrift och man önskar att man fått mer (!) träning i detta. Man önskar också att man fått möjligheten att skriva på engelska samt övat sig mer i muntliga presentationer, gärna i seminarieform utanför det enskilda "klassrummet".

Frågeformulär till studenter på Sjukhusfysikerlinjen i Lund vt-2006

1. Är du man eller kvinna?
2. Hur gammal är du?
3. Vilken är din etniska bakgrund?
    a. Båda föräldrarna är svenskfödda
    b. Ena föräldern är invandrad
    c. Båda är invandrade
4. Har du något handikapp
    a. Ja, (vid svar ja, ange vilket).
    b. Nej
5. Hur många terminer har du läst på programmet?
6. Hur fick du kännedom om programmet?
    a. Genom kurskatalog från Universitetet
    b. Genom direkt information från Medicinsk Strålningsfysik
    c. Genom vänner
    d. Genom sökning på Internet
    e. Rena rama slumpen.
7. Känner du till Socialstyrelsen "lilla gröna", dvs, "Kompetensbeskrivning för sjukhusfysiker"?
    a. Ja, och jag har läst den
    b. Ja, men har inte läst den
    c. Nej
8. Vilka förväntningar hade du på utbildningen då du började?
    a. Väldigt höga
    b. Höga
    c. Måttliga
    d. Låga
    e. Inga
9. Vad är din målsättning med utbildningen?
    a. Att få jobba med det jag verkligen är intresserad av
        I) Fysik
        II) Människor
        III) Teknik
        IV) Kombination av ovan
    b. Att få ett välbetalt yrke med relativt hög status
    c. Att lära mig ett yrke
    d. I brist på annat så passade denna utbildning bäst
    e. Har inga
10. Hur har dina förväntningar förändrats under utbildningen?
    a. Utbildningen har definitivt överträffat mina förväntningar
    b. Mina förväntningar har ökat.
    c. De sammanfaller med det jag förväntade mig
    d. Förväntningarna har sjunkit i takt med utbildningen
    e. Utbildningen har absolut inte nått upp till mina förväntningar
11. Har du blivit informerad om kursmålen och kursbeskrivningarna?
    a. Ja
    b. Nej
12. Har kurserna överensstämt med kursmålen?
    a. Ja

   b. Nej
   c. Har inte känt till kursmålen
13. Ser du någon koppling mellan de olika delkurserna (röd tråd)?
   a. Ja
   b. Nej
14. Ser du logiken mellan delkurserna och dess sammanhang?
   a. Ja
   b. Nej
15. Känner du att de tidigare delkurserna har hjälpt dig att förstå senare kurser?
   a. Ja
   b. Nej
16. Hur känns förkunskaperna då du kommer till en ny delkurs i utbildningen?
   a. Mycket goda
   b. Goda
   c. Helt ok
   d. Lite dåliga
   e. Mycket dåliga
17. Hur har svårighetsgraden varierat mellan de olika delkurserna i utbildningen?
   a. Lite
   b. Samma nivå
   c. Mycket
18. Kändes övergången från fysikum till Medicinsk Strålningsfysik som ett naturlig steg?
   a. Instämmer helt
   b. Instämmer
   c. Det var ett stort steg och det var inte helt naturligt
   d. Steget var inte naturligt och det kändes som två skilda utbildningar
19. Upplever du att sjukhusfysiken och de praktiska momenten kommer in i ett lagom skede av utbildningen?
   a. Ja
   b. Nej
   c. Har inte kommit så långt i utbildningen att jag kan bilda mig en uppfattning
20. Vad vill du göra när du tagit ut din grundexamen?
   a. Påbörja forskarstudier
   b. Skaffa mig ett stabilt avlönat arbete som sjukhusfysiker
   c. Försöka få jobb på privata marknaden
   d. Göra något helt annat
   e. Inte en aning
21. Känner du dig förberedd att gå ut i yrkesrollen (för er som är ”nästan” färdiga)
   a. Ja
   b. Nej, vad saknar du i så fall:
22. Om du fick fria händer att ändra i utbildningen skulle du ändra något då och i så fall vad?
23. Övriga synpunkter som du tycker är viktiga och vill ta upp?

Bilaga 10

Bilaga 10. Utgivna pedagogiska arbeten/rapporter, samt läroböcker

Referee-granskade pedagogiska artiklar

Jönsson B-A. A case-study of successful e-learning: A web-based distance course in medical physics held for school teachers of the upper secondary level. *Medical Engineering & Physics* 27 (2005) 571–581.

Tabakov, S.D., Roberts, V.C., Jönsson, B.-A., Ljungberg, M., Lewis, C.A., Wirestam, R., Strand, S.E., Lamm, I.L., Milano, F., Simmons, A., Deane, C., Goss, D., Aitken, V., Noel, A., Giraud, J.Y., Sherriff, S., Smith, P., Clarke, G., Almqvist, M. Jansson, T. and EMERALD plus EMIT International Consortia. Development of educational image databases and e-books for medical physics training. *Medical Engineering & Physics* 27 (2005) 591-598.

Lamm, I.L. Education, Training and Continuing Professional development for Medical Physicists: The EFOMP View, in Towards a European Framework for Education and Training in *Medical Physics and Biomedical Engineering* (2001) 14-22.

Roberts C, Tabakov SD, Lewis CA, Browing D, Smith D, Evans D, Litchev A, Jönsson B-A, Strand S-E, Lamm I-L, Jönsson L, Milano F, Riccardi F, Bebini A, da Silva G, Teixeira N, Pascoal A, Ferreira P, Noel A, Smith P, Musilek L, Shehan N, Blake PJ, Young M, Folkesson M, and Peterson U. EMERALD Training in Medical Radiation Physics. *Physica Medica XII* (Supplement 4):69-73, 2001.

Övriga pedagogiska artiklar

Jönsson B-A**,** Aitken V, Almqvist M, Clarke G, Deane C, Goss D, Giraud J-Y, Jansson T, Lewis CA, Ljungberg M, Strand S-E, Lamm I-L, Milano F, Noel A, Roberts VC, Sherriff S, Simmons A, Smith P, Ståhlberg F, Tabakov SD, and Wirestam R. EMERALD and EMIT – worldwide computer aided education and training packages in medical physics. *CAL-laborate*, Volume 13 June 2005 [science.uniserve.edu.au/pubs/callab/].

Bo-Anders Jönsson och Eva Berglund. Medicinsk fysik för gymnasielärare – en lyckad nät-/distanskurs för ökad kompetens och rekrytering. Proceedings från *LTH:s 3:e Pedagogiska Inspirationskonferens* (2005).
[www.lth.se/genombrottet/forskningsprojekt/lths_pedagogiska_inspirationskonferens/]

Monica Almqvist, Tomas Jansson, Bo-Anders Jönsson, Inger-Lena Lamm, Michael Ljungberg, Sven-Erik Strand och Ronnie Wirestam. European Medical Imaging Technology Training, EMIT – ett prisbelönt EU-utbildningsprojekt. Proceedings från *LTH:s 3:e Pedagogiska Inspirationskonferens* (2005).
[www.lth.se/genombrottet/forskningsprojekt/lths_pedagogiska_inspirationskonferens/]

Läroböcker (motsv) publicerade av högskolans lärare

Wirestam R. och Ståhlberg F.: Strålningsfysik och modaliteter: Magnetresonanstomografi. Kapitel i lärobok "Bild- och funktionsmedicin" (redaktörer P. Aspelin och H. Pettersson). Studentlitteratur, Lund, 2006. Under editering/tryckning.

Carlsson M, Ståhlberg F, Wirestam R. Kardiovaskulär MR-diagnostik. Chapter in "Klinisk Fysiologi", Jonson B ed. Liber förlag 2005: ISBN 91-47-05244-9, p. 397-411.

Medical Faculty, Lund University Hospital and Malmö University Hospital: Aktuellt om vetenskap och hälsa, November 2005. Temanummer "Den medicinska bilden" med anledning av forskningens dag, November 2005.

EMIT e-Learning materials. Publisher: KCL, London, 2004. CD-ROM - Diagnostic Ultrasound Imaging Physics, ISBN 1 870722 14 0;CD-ROM - Magnetic Resonance Imaging Physics, ISBN 1870722 13 2. [Online] Available: www.EMERALD2.net [2005, May 16].

Wirestam R. (author and editor), Simmons A., Milano F., Ståhlberg F.: Physics of Magnetic Resonance Imaging and Spectroscopy. Student training workbook. European Union project: European Medical Imaging Technology Training (EMIT), 2001-2004 (www.emerald2.net/emit).

EMERALD Internet Issue training materials. Publisher: KCL, London, 2001. CD-ROM - X-ray Diagnostic Radiology Physics, ISBN 1870722 10 8; CD-ROM - Nuclear Medicine Physics, ISBN 1 87072211 6; CD-ROM - Radiotherapy Physics, ISBN 1870722 12 4. [Online] Available: www.EMERALD2.net [2005, May 16].

Markenroth, K: Funktionell MR belyser hjärt- och kärlsjukdomar. Information och Nyheter från Philips Medicinska System Nr. 4 (2004).

Ljungberg, M. Simulation Techniques and Phantoms. Wernick, M. and Aarsvold, J. Emission Tomography: The Fundamentals of PET and SPECT. [Chapter 25], 551-563. 2004. New York, Elsiever Academic Press.

Brockstedt S., Scheffler K., Bongartz G., Larsson EML. SchnelleMagnetresonanz-Bildgebung. Radiologie up2date, 2002 Dec 2(4), 413-438. Thieme.

Koral, K., Zaidi, H., and Ljungberg, M. Medical Imaging Techniques For Radiation Dosimetry. Zaidi, H. and Sgouros, G. Therapeutic applications of Monte Carlo calculations in nuclear medicine. 55-83. 2002. London, Institute of Physics Publishing.

Ljungberg, M., Dewaraja, Y., Sgouros, G., and Strand, S.-E. Evaluation and validation of dose calculation procedures in patient-specific radionuclide therapy. Zaidi, H. and Sgouros, G. Therapeutic applications of Monte Carlo calculations in nuclear medicine. 262-285. 2002. London, Institute of Physics Publishing.

Radiation – At home, outdoors and in the workplace. Scandinavian Science Publisher 2001: ISBN 82-91833-02-8 (eds Brune D, Hellborg R, Pesson BRR, Pääkkönen R).

Ståhlberg F. och Wirestam R.: Magnetkameran och dess användningsområden. Kapitel i lärobok "Klinisk fysiologi med nuklearmedicin och klinisk neurofysiologi" (redaktörer B. Jonson, H. Westling, T. White och P. Wollmer). Liber AB, Stockholm, 1998. ISBN 91-47-04832-8.

Ljungberg, M. Introduction to the Monte Carlo Method. Ljungberg, M., Strand, S.-E., and King, M. A. Monte Carlo Calculation in Nuclear Medicine: Applications in Diagnostic Imaging. [Chapter 1], 1-12. 1998. Bristol and Philadelphia, IOP Publishing.

Andreo, P. and Ljungberg, M. General Monte Carlo Codes for use in Medical Radiation Physics. Ljungberg, M., Strand, S.-E., and King, M. A. Monte Carlo Calculation in Nuclear Medicine: Applications in Diagnostic Imaging. [Chapter 4], 37-52. 1998. Bristol and Philadelphia, IOP Publishing.

Ljungberg, M. The SIMIND Monte Carlo program. Ljungberg, M., Strand, S.-E., and King, M. A. Monte Carlo Calculation in Nuclear Medicine: Applications in Diagnostic Imaging. [Chapter 11], 145-163. 1998. Bristol and Philadelphia, IOP Publishing.

Ljungberg, M. The Monte Carlo Method Applied in other areas of SPECT Imaging. Ljungberg, M., Strand, S.-E., and King, M. A. Monte Carlo Calculation in Nuclear Medicine: Applications in Diagnostic Imaging. [Chapter 15], 207-220. 1998. Bristol and Philadelphia, IOP Publishing.