

# European Medical Imaging Technology Training, EMIT – ett prisbelönt EU-utbildningsprojekt

Monica Almqvist<sup>1</sup>, Tomas Jansson<sup>1</sup>, Bo-Anders Jönsson<sup>2</sup>, Inger-Lena Lamm<sup>3</sup>,  
Michael Ljungberg<sup>2</sup>, Sven-Erik Strand<sup>2</sup> och Ronnie Wirestam<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Institutionen för elektrisk mätteknik, LTH, <sup>2</sup>Avdelningen för medicinsk strålningsfysik, Institutionen för kliniska vetenskaper, Lund, Lunds universitet, <sup>3</sup>Radiofysik, Universitetssjukhuset i Lund. I samarbete med King's College Hospital London och övriga partners i EMERALD & EMIT Consortia (*S Tabakov, VC Roberts, CA Lewis, F Milano, A Simmons, C Deane, D Goss, V Aitken, A Noel, J-Y Giraud, S Sherriff, P Smith, och G Clarke*). [www.emerald2.net](http://www.emerald2.net)

*Abstract*— I ett sameuropeiskt Leonardo da Vinci-projekt har utvecklats ett internationellt utbildnings- och praktikpaket för blivande sjukhusfysiker [1-3]. Utbildningspaketet innehåller praktiska och kliniska övningsuppgifter där deltagarna tränas i för en sjukhusfysiker vanligt förekommande arbetsuppgifter. Målet har varit att det skall ge sjukhusfysikern den praktiska kompetens som krävs av det europeiska regelverket inom ämnesområdena magnetresonans (MRI), ultraljud, röntgendiagnostik, nuklearmedicin och strålbehandling.

Utbildningsmaterialet är webbaserat med en stor bilddata-bas och används redan i nära 70 länder runt om i världen. EMIT-projektet (European Medical Imaging Technology Training) belönades i december 2004 med det första Leonardo da Vinci priset som delades ut till de tre bästa av totalt 4000 EU-projekt inom praktisk yrkesrelaterad utbildning.

I projektet har vi konfronterats med den pedagogiska utmaningen att förmedla praktisk kunskap, i sjukhusmiljöer med mycket olika förutsättningar beroende på vilket land deltagarna arbetar i. En omöjlig uppgift kan tyckas, men eftersom materialet är sammanställt av några av Europas starkaste forsknings- och utbildningsgrupper inom respektive område så har det visat sig vara en stor tillgång och varje användare utnyttjar materialet efter sina egna behov. En annan erfarenhet är samarbetet över nationsgränser där vi har utnyttjat och konfronterats med likheter och oliktankande inte minst vad gäller pedagogik och didaktik. Vi har dessutom fått ett stort kontaktnät och många goda vänner. Den här presentationen beskriver delar av utbildningspaketet och erfarenheter av samarbetsprojektet.

## I. INTRODUKTION

Sjukhusfysikern (medical physicist) är sjukvårdens strålningsexpert, där typiska arbetsområden är bildgivande medicinsk diagnostik (röntgen, MRI och nuklearmedicin) och strålbehandling. Förutom det kliniska arbetet, deltar sjukhusfysikern i olika forsknings- och utvecklingsprojekt. Fysikern har ansvar för att strålskyddet på sjukhuset efterlevs och är även samhällets expert i andra strålningsfysikaliska frågor. I Sverige är sjukhusfysiker en yrkesexamen (Sjukhusfysikerexamen 180p), och efter examen erhålles legitimation från Socialstyrelsen. I de flesta andra länder är det en fortsättningsutbildning (post-graduate education) vilken sker samtidigt som man arbetar som fysiker på sjukhus under

handledning,

Internationellt finns mer eller mindre strukturerade utbildningsvägar att bli sjukhusfysiker, men förutsättningarna är mycket olika och därmed också kompetensen. Det finns ett mycket stort behov av utbildning och ”training”, dvs handledd yrkespraktik, men få platser att erhålla denna utbildning på. Detta uppmärksammades i mitten av 1990-talet av den europeiska sjukhusfysikerorganisationen *European Federation of Organisations of Medical Physics* (EFOMP) och i och med EU:s programförklaring för fort- och vidareutbildning, Leonardo da Vinci, kom de ekonomiska förutsättningarna att starta ett sameuropeiskt utvecklingsprojekt. Även i de få länder som har en strukturerad utbildningsplan är möjligheterna till handledd praktik ett problem och ofta ganska skild från den teoretiska utbildningen [3,4]. Det är där vårt ”virtuella” utbildningspaket kommer in.

## I. METOD

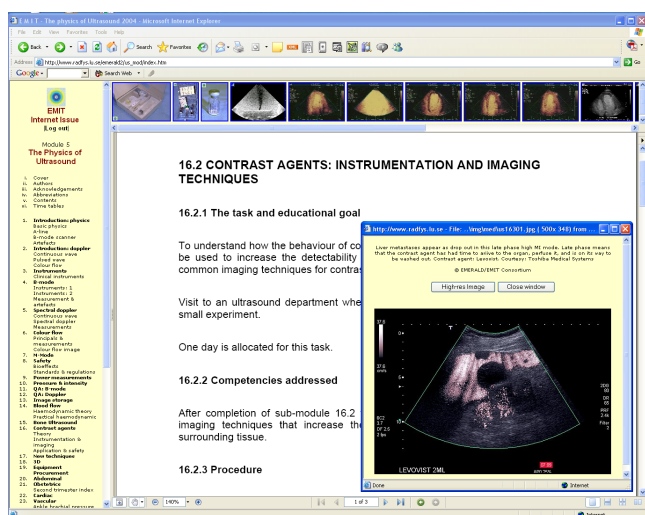
Redan 1984 utformade EFOMP en policy för hur utbildningen och trainee-verksamheten för blivande sjukhusfysiker borde se ut. Det finns ett stort engagemang för dessa frågor samt ett mycket gott samarbete mellan personer från flera stora europeiska universitet och sjukhus. Långt framme i Europa med utbildning till ”medical physicist” är, förutom Sverige, Storbritannien och det blev tillsammans med EFOMP:s kompetenskrav [5], den brittiska organisationens kompetensbeskrivningar [6] som fick bilda grunden för utbildningspaketet som utvecklades i två etapper; 1) EMERALD – European Medical Radiation Learning Development (1994-2001) och 2) EMIT – European Medical Imaging Training (2001-2004).

Målet med projektet var att ta fram ett strukturerat och enhetligt program som kan användas i hela EU så att sjukhusfysiker får den praktiska kompetens som de europeiska regelverken kräver. Strategin blev att utnyttja det stora kontaktnät av specialistkompetens som initiativtagarna i EFOMP byggt upp. Många möten planerades, med projektdeltagare från olika länder, för idéutbyte och möjlighet att nå samsyn om hur utbildningsmaterialet skulle utformas pedagogiskt och tekniskt. Det ingick också i planeringen att inbjuda EFOMP-medlemmar från alla europeiska länder till två presentationskonferenser, och till fyra ”train the trainers”-möten. Dessa tillfällen skulle även fungera som återkopplingstillfällen. Några pilotstudenter skulle också genomgå några av modulerna.

## I. RESULTAT

Det inledande arbetet resulterade i att viktiga kompetensområden identifierades. Det beslutades att utbildningsmaterialet skulle uppmantra till självständigt praktiskt arbete med uppgifter som täcker de identifierade kompetensområdena. Stor vikt har också lagts vid att med exempel visa hur man arbetar som sjukhusfysiker på de stora moderna sjukhusen. Om detta arbetssätt inte är genomförbart får traineen i uppgift att jämföra exemplet med rutinerna på sitt eget sjukhus. Att ge förslag på förbättringar är också viktiga inslag i uppgifterna.

Undervisningsmaterialet är uppdelat i fem olika moduler som täcker ämnesområdena diagnostisk radiologi, strålbehandling, nuklearmedicin, magnetresonans (MR) och ultraljudsdiagnostik. Till varje modul har det arbetats fram en fullständig utbildningsplan, tidtabeller och en speciell kursbeskrivning för handledaren. Övningsuppgifterna, tillsammans med en bilddatabas på mer än 1900 bilder, utgör själva arbetsmaterialet och är strukturerade i ett användarvänligt HTML-skal, fig 1. Användaren är alltså oberoende av extern programvara. Allt material finns samlat på två CD-skivor.



Figur 1. Användargränssnitt från ultraljudsmodulen med en navigeringsbar innehållsförteckning, klickbara tumnagelbilder, ett pop-up-fönster med en förstord bild och beskrivning, samt handledningen i pdf-format med hypertext.

Varje modul är strukturerad så att den innehåller teoretiska, praktiska och undersökande uppgifter som varar ca fyra månader. Uppgifterna är utformade så att de ska uppmantra till självständigt arbete och ämnesmässigt täcka de identifierade kompetensområdena inom varje modul. Dock har det funnits pedagogiska meningsskiljaktigheter mellan de olika författarna och därför förekommer både traditionella protokollstyrda uppgifter och friare problemriktade uppgifter, se exemplet nedan.

Dessa båda exempel är inte helt identiska till sin tekniska metod, men indikerar ändå på det pedagogiska angreppssättet; skollaborationen versus verklighetsproblemet. I det första följer studenten en traditionell laborationshandledning och "fylla-i-tabell", medan i det senare exemplet tvingas studenten mer aktivt fundera kring problemet och föra eget protokoll. Det finns fler exempel på detta oliktankande, som vi menar delvis beror på olika undervisningskulturer.

**Exempel 1:** Kvalitetskontroll av utrustning som en traditionell "laboration enligt recept" från *Student Training Workbook Module 1 – The Physics of diagnostic Radiology* [1].

### Competencies Addressed

Understand and perform a full Quality Control test of a Radiographic set.

### Procedure and Measurements

6.2.4.2 Assessment of X-ray Tube Output Variation with kVp and kVp Accuracy

Place the ionisation chamber and the kVp meter on the X-ray table at 1metre from the focal spot of the X-ray tube. The kVp meter should be atleast 10 cm away of the ionisation chamber, in order to avoid measuring of scatter radiation. Collimate the X-ray beam to some 5 cm around the measuring equipment. Perform the exposures and measurements explained in the respective paragraphs of tasks 5.3 and 5.4 and record the results in Table 6.2.1. Observe/Record the kVp ripple of the exposures.

Table 6.2.1

Focus	Set kV (kV)	Set mA (mA)	Set Time (ms)	Set mAs (mAs)	Meas kV (kV)	Meas T (ms)	FDD(cm) = 100	
							Meas exp (mR)	Air kerma (mGy)
	var	const	const	const	kV accur. & Lin. (BF+FF)			
B	60							
B	80							
B	100							
B	120							
F	50							
F	70							

**Exempel 2:** Kvalitetskontroll av utrustning utgående från problem från

*Student Training Workbook Module 2 – The physics of Nuclear Medicine* [1].

### Competencies Addressed

Design protocols to routinely monitor and document the performance of a major piece of equipment.

### Task And Procedure To Be Carried Out

11.6.1.2 Routine QC of single detector systems

**Problem/task:** Find out in which situations a single detector system is used, and how single detectors are used in your department. What parameters should be checked and/or calibrated?

**Hint:** Consult the detector manuals, and find out how tests and calibration should be performed. What sources should be used etc.? Also, try to find published material on calibration of the detector systems.

**Presentation:** Your results should be included in your final report for this module.

Övningsuppgifterna redovisas/examineras med en skriftlig rapport, muntlig redovisning eller med en diskussion med handledaren. Varje övningsuppgift skall godkännas av handledaren. Målet för traineen är att samla godkända arbeten till en kompetensportfolio som han/hon senare kan ha nytta av i sitt yrkesliv.

Utbildningsmaterialet är nu spritt till ca 70 länder i hela världen och av utvärderingar och kommunikation med användarna har det visat sig att materialet används på många skiftande sätt. Vissa använder modulerna fullt ut, tex Frankrike, men det vanligaste verkar vara att delar av materialet väljs ut och individanpassas. Uppgifterna, men framförallt bilddatabasen har visat sig vara populär för både undervisande lärare och studenter som gör egna arbeten. Det har också

visat sig att delar av materialet används för utbildning av andra yrkesgrupper som t ex medicintekniska ingenjörer, sjuksköterskor eller läkare.

## II. DISKUSSION

Det var en stor utmaning vi hade framför oss när projektet startade med sikte på att ta fram ett unikt utbildningsmaterial i medicinsk fysik och teknik. Många möten och stor frustration avlöste varandra. Deltagarna arbetade under olika förutsättningar och kulturskillnader jämkades samman. Den höga ämnes- och yrkeskompetensen hos utvecklarna, en mycket noggrann och tydlig projekt- och tidsplanering bidrog starkt till det lyckade resultatet. De internationella presentationstillfällena, och särskilda ”train-the-trainers”-seminarier som hölls, visade sig vara mycket viktiga för att få potentiella användare att bekanta sig med innehållet och det pedagogiska upplägget, samt att få återkoppling från professionen. Av särskilt värde var återkopplingen från några studenter som fick fungera som ”pilot trainees”. Det är svårt att mäta på vilket sätt och hur mycket utbildningspaketet används. Det har ganska nyligen introducerats, men redan fått stor spridning vilket tyder på att det används. På vår egen utbildning är det främst bild databasen och några moment från de olika modulerna som används av lärarna, samt som ett inlärningsstöd för studenterna. Att projektet belönats med det första Leonardo da Vinci priset 2004, tar vi dock som ett bevis på att projektet lyckats.

För den som vill veta mer hänvisar vi till [www.emerald2.net](http://www.emerald2.net).

## REFERENSER

- [1] EMERALD *Internet Issue* training materials. Publisher: KCL, London, 2001. CD-ROM - X-ray Diagnostic Radiology Physics, ISBN 1 870722 10 8; CD-ROM - Nuclear Medicine Physics, ISBN 1 870722 11 6; CD-ROM - Radiotherapy Physics, ISBN 1 870722 12 4.
- [2] 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 1 870722 13 2.
- [3] S Tabakov, V C Roberts, B-A Jonsson, M Ljungberg, C A Lewis, R. Wirestam, S-E Strand, I-L Lamm, F Milano, A. Simmons, C. Deane, D Goss, V Aitken, A. Noel, J-Y Giraud, S Sherriff, P Smith, G Clarke, M Almqvist, T Jansson: Development of educational image databases and e-books for medical physics training. Accepterad för publicering i *Med Eng Phys Special Issue on e-learning (2005)*.
- [4] Barnes GT, Johnson TK (1999) Medical physics graduate programs should focus on education and research and leave clinical training to residencies. *Medical Physics*, 26, 2051-2053.
- [5] IPEM (2002) Training Scheme Prospectus for Medical Physicists and Clinical Engineers in Health Care. IPEM, York.
- [6] Dendy PP (1997) Education and training in medical physics. *Physica Medica*. 13 (Suppl 1), 400-404.