

**International
forskeruddannelse i Danmark
– en model**

**Danmarks Grundforskningsfond
April 1999**

Indhold

Indledning	4
Ph.D.-uddannelse i Danmark	
Problemer og forslag	6
Hvad har de at sige til os?	16
Rapport fra professor Brendan A. Maher, Harvard University, USA.....	21
Rapport fra professor R. A. Becher, University of Sussex, U.K.	24
Rapport fra professor A.J.R.G. Milner, University of Cambridge, U.K.	25
Panelets rapport	26
Afsluttende bemærkninger	30
Om en Forskerskole	32
Forskerskoler - derfor!	50
International Forskeruddannelse i Danmark	54
Internationalisering og excellence	71
Forskeruddannelse ved	
“Den Internationale Medicotekniske Forskerskole”	
- set fra de Ph.D.-studerendes perspektiv	74

International forskeruddannelse i Danmark - en model

Indledning

Danmarks Grundforskningsfonds bestyrelse besluttede i 1995 at iværksætte aktiviteter til styrkelse af forskeruddannelse i Danmark, og fonden indkaldte forslag fra universiteterne i Aarhus og Aalborg til oprettelse af forskerskoler.

Universiteterne viste sig meget interesserede og udformede forslag til oprettelse af en international forskerskole ved henholdsvis Aarhus Universitet i tilknytning til Center for Teoretisk Datalogi og Aalborg Universitet i tilknytning til Center for Sanse-Motorisk Interaktion. De to forslag blev bedømt af et internationalt panel, der kom til Danmark i august 1996 for at drøfte modellen med forslagsstillerne og fondens bestyrelse. Panelet gav mange konstruktive råd, som blev indarbejdet i de endelige planer for forskerskolerne.

Formålet med oprettelsen af forskerskolerne var at skabe en model for international forskeruddannelse i Danmark. Forskerskolerne skulle have et program, et volumen og en kvalitet, som kendes fra 'research programmes' ved verdens førende universiteter, og halvdelen af skolernes Ph.D.-studerende skulle komme fra udlandet. Formålet var også at uddanne et større antal Ph.D'er på internationalt niveau inden for henholdsvis teoretisk datalogi og medicoteknik til gavn for forskningen og den private sektor. Det var tillige fondens håb, at modellen kunne tjene som eksempel på international forskeruddannelse for andre forskningsområder og -institutioner i Danmark. Fonden afsatte et rimelig stort beløb til opnåelse af disse mål.

Forskerskolerne gik officielt i gang den 1. januar 1997, og de har i løbet af de første to år optaget fire hold Ph.D.-studerende. To år er ingen alder, men dog længe nok til at høste konkrete, brugbare erfaringer af almen interesse og værdi for andre, der beskæftiger sig med forskeruddannelse. Fonden ønsker med denne publikation, at stille disse erfaringer til rådighed for forskeruddannelsessystemet.

Publikationen *International forskeruddannelse i Danmark - en model* består af tre dele:

Første del indeholder en beskrivelse af baggrunden for Aarhus Universitets og Aalborg Universitets udarbejdelse af forslag, herunder evalueringen og revisionen af disse, der ved årsskiftet 1996/97 førte til oprettelsen af to forskerskoler.

Anden del af bogen er de to forskerskolelederes statusrapport på baggrund af de første to års erfaringer med modellen.

I tredje del af bogen beskriver og vurderer dekanerne ved de to forskerskolelære fakulteter deres erfaringer med modellen.

Danmarks Grundforskningsfond er bekendt med, at Danmarks Forskningsråd i 1999 vil gennemføre en evaluering af forskeruddannelsesreformen fra 1993. Fondens bestyrelse ønsker med denne bog at bidrage til den aktuelle debat.

Ph.D.-uddannelse i Danmark

Problemer og forslag

Peder Olesen Larsen, formand for Danmarks Grundforskningsfonds bestyrelse
(01.10.1991 - 01.03.1998)

1. Indledning

Der er naturligvis ikke noget nyt eller overraskende i, at der skal uddannes nye forskere. Der har altid været brug for nye til afløsning af de gamle og til vækst. I det store og hele er det også altid gået, endog nogenlunde af sig selv. Da jeg studerede, var der ikke diskussion af endsige rapporter og betænkninger om forskeruddannelse og forskerrekuttering. Alligevel kom der nye forskere i Danmark.

I dag diskuteres forskeruddannelse og forskerrekuttering hele tiden. Der er en række grunde hertil. Først og fremmest, at forskningen er blevet vigtigere for og i samfundet - i hvert fald målt med omkostningerne.

Dernæst var det gamle system eller manglende system ikke uden fejl. Nogle forskertalenter fik ikke mulighed for at udvikle sig. Nogle nye forskere ville være blevet bedre og have nået længere, hvis de ikke blot havde været overladt til kræfternes frie spil. Det danske forskningssystem har også været præget af indavl (eller selvrekuttering for at bruge et pænere ord).

Der er også brug for flere nye forskere, og dem får vi i Danmark kun med en bevidst og målrettet indsats.

Endelig - og det er nok det vigtigste - er internationaliseringen blevet langt vigtigere i forskningen. Forskning har altid været international af karakter. Men det er ikke det samme som, at der har været et fælles arbejdsmarked, eller at en væsentlig del af forskningen udføres på tværs af landegrænserne.

2. Danmark må ligne de andre

Vi lever i et europæisk, næsten globalt, forskningsmarked. Det gælder både markedet for forskningsresultater og arbejdsmarkedet for forskere. Vi må i Danmark nødvendigvis indrette os på markedets vilkår; vi er alt for små til at kunne sætte vore egne vilkår. Ingen uden for Danmarks grænser er interesserede i at høre om vore særheder, kun i, om vi har nogle gode forskere og noget god forskning at byde på, og om det er let at sammenligne vore forskere med andre.

Derfor må det danske forskeruddannelsessystem være stort set som forskeruddannelsessystemet i resten af verden. Reelt kan vi kun vælge at lægge os tæt op ad det engelske eller amerikanske system. Det tyske eller franske system er ikke en realistisk mulighed og næppe heller så godt som dem, der findes i den engelsktalende del af verden. Og noget nordisk eller europæisk er ikke på vej.

Men de engelske og amerikanske systemer er ikke standardiserede. Der er store forskelle i opbygning og kvalitet fra land til land, fra fagområde til fagområde og i hvert fald i USA fra universitet til universitet. Det gælder for Danmark om at nærme sig det bedste i den engelsktalende verden.

Det betyder, at Danmark må have internationalt sammenlignelige grader. Indførelsen af Ph.D.-graden som dansk betegnelse var et vigtigt og nødvendigt skridt. Men betegnelsen alene gør det ikke. Det tager tid at få omverdenen til at anerkende danske universiteters grader, og det kræver kvalitetskontrol.

Det er heller ikke nok at bruge internationalt anerkendte grader. Der må også være de samme aldersstrukturer som i andre lande. Og endelig er det nødvendigt at interessere sig for markedsværdien af graderne eller markedsværdien for de unge forskere. Man kan sige, at det er en del af kvaliteten af en grad, at den betyder, at indehaveren har kvalifikationer, som er værdsatte på arbejdsmarkedet. Det er nødvendigt at vide noget om, hvilket marked der stiles mod. Det er ikke nok at stile mod en løbebane på det pågældende universitet. Det gælder om at uddanne unge med fleksibiliteten i behold.

3. Aldersstrukturen og studietiderne

Har det overhovedet betydning, hvilken alder de unge har, når de erhverver Ph.D.-graden eller kandidatgraden? Ja, det har betydning for markedsværdien, især hvis der stiles mod et bredere arbejdsmarked end universiteterne selv. Det har betydning for de Ph.D.-studerendes økonomi og sociale forhold. Det har betydning for universiteterne, som har et ansvar for studieforløb og for, at de studerendes tid anvendes forsvarligt. Det har betydning for konkurrenceevnen på det internationale arbejdsmarked.

Der skal i Ph.D.-uddannelser være plads til "latecomers". Men de skal ikke dominere og præge systemet. Systemet skal planlægges for unge. Og latecomers må være klar over, at de har et handicap, som ingen kan frigøre dem fra,

Mest afgørende er måske den samlede tid, som bruges i uddannelsessystemet frem til en Ph.D.-grad, uanset om der er skubbet andre ting ind imellem.

4. Studiestrukturen

Forskeruddannelsen må nødvendigvis ses i sammenhæng med den samlede studiestruktur. Den er præget af for lange reelle uddannelsestider (uanset om de normerede studietider er rimelige) og af, at de unge begynder deres universitetsuddannelse i en for høj alder (i sammenligning med, hvad der er tilfældet i andre lande). Studiestrukturen er også på en række områder præget af, at de studerende reelt er deltidsstuderende, enten sådan at de yder væsentligt mindre end en fuld arbejdsindsats i undervisningstiden, eller at der kun undervises i en mindre del af året (ned til under seks måneder om året) eller i værste fald en kombination heraf.

Studiestrukturen er også i mange fag præget af den meget lange tid, der anvendes på specialet. På mange fagområder og universiteter finder såvel lærere som studerende det både begrundet og berettiget at overskride de normerede studietider væsentligt. Navnlig er det almindelig anerkendt at bruge væsentlig mere tid til udarbejdelse af speciale end angivet i de officielle studieplaner.

Endelig er studiestrukturen præget af, at kandidateksamen anses for det vigtigste led i uddannelsessystemet. Det er muligt, at der er gode grunde til at fastholde dette. Men Danmark får ikke et godt og konkurrencedygtigt forskeruddannelsessystem, hvis ikke studietiderne og specielt tiden, der anvendes til speciale, holdes inden for de normerede rammer. Og vi må se i øjnene, at fastholdelse af kandidatuddannelsen som den vigtigste af universiteternes uddannelser er en væsentlig afvigelse fra systemerne i den engelsktalende del af verden.

Det er endelig værd at bemærke, at danske universiteter gør meget lidt for "the fast runners". Her kan vi også lære noget af de bedste engelske og amerikanske universiteter.

Af disse grunde er forsøget ved det naturvidenskabelige fakultet i Aarhus med en 4+4-model en meget spændende nyskabelse. Den giver muligheden for at afhjælpe nogle af de problemer i vort uddannelsessystem, som stiller sig i vejen for en internationalt konkurrencedygtig forskeruddannelse.

5. Forskeruddannelsens indhold

Forskere uddannes ved at deltage i forskning og ved at være med i et (eller flere) aktive forskningsmiljøer. De unge må nødvendigvis føres frem til forskningsfronten og arbejde der. Men det er ikke nok, at de på et snævert område deltager i forskning. Forskeruddannelse indebærer mere end på et givet specialområde at vide mere end nogen anden og næsten uendelig meget om næsten uendelig lidt.

Det er nødvendigt at finde en balance mellem specialisering og bredde. Ph.D.-graden er et kvalitetsstempel, som fortæller, at indehaveren har en viden, som kan anvendes på et forholdsvis bredt område.

Derfor er der også i forskeruddannelse i USA og i et vist omfang i England indbygget egentlig undervisning og kursusvirksomhed. Herved opnås også, at de forskerstuderende lærer hinanden at kende og kan måle sig med hinanden.

Kursusvirksomhed i forskeruddannelsen er også ønskelig i Danmark. Men vel at mærke kun, hvis der er tale om relevant undervisning af kvalitet. Der er desværre eksempler på kurser med meget lille relevans eller manglende kvalitet eller i værste fald en kombination heraf.

Forskeruddannelse må også indeholde en balance mellem på den ene side selvstændighed og på den anden side vejledning og uddannelse. Latecomers og fast runners har ofte stor selvstændighed.

Jeg har set eksempler på unge, som har tabt ved ikke at blive socialiseret og disciplineret på et tidligt tidspunkt i deres forskerløbebane. De unge har godt af at møde deres "peers" og af at måtte acceptere, at de har brug for at lære noget af andre: Metode, disciplin, normer.

Jeg har også set eksempler på det modsatte: Unge, som er blevet brugt som laboranter og derved er blevet bremset i deres udvikling.

Der skal stilles store krav til de unge. Kravene skal være så store og individuelle, at hver enkelt må strenge sig an for at imødekomme dem. Det må også være sådan, at der er nogen, som ikke kan leve op til kravene. Her må tidsforbruget igen ind i overvejelserne. Kravene må opfyldes inden for en rimelig tid. Det er antagelig værre for en studerende at erhverve en Ph.D.-grad gennem ti års indsats end at opgive efter et eller to års arbejde.

De unge må nødvendigvis lære, at forskning kræver et fuldt engagement og en fuld arbejdsindsats.

Der er stor forskel i selvstændigheden af den Ph.D.-studerendes indsats. Forskellene beror på forskellige traditioner, på forskellen mellem eksperimentelt og ikke-eksperimentelt arbejde og først og fremmest på den studerende og vejlederen.

6. Afhandlingen

Der lægges i den danske diskussion af Ph.D.-uddannelsen stor vægt på "afhandlingen". Det samme ses i England og USA. Hvis hovedvægten lægges på skrivning af en afhandling, kan det gå ud over socialiseringen og disciplineringen. Det er en "let" løsning for vejlederen at lade den studerende lægge vægt på skriveprocessen. Men alle Ph.D.-studerende skal have deres daglige gang og liv i et forskningsmiljø. Det er nødvendigt at have et intellektuelt stimulerende miljø, som den studerende føler det attraktivt og nødvendigt at leve i. Hvis universiteter ikke kan tilbyde det, skal de holde sig fra forskeruddannelse.

Selvfølgelig skal den Ph.D.-studerende skrive, Og resultatet skal lægges frem for den videnskabelige verden, ikke blot for vejlederen og bedømmerne. Derfor må Ph.D.-afhandlinger nødvendigvis være offentliggjorte og tilgængelige (og registrerede i Dissertation Abstracts).

Der publiceres egentlig alt for meget i den videnskabelige verden. Men det kan ikke tjene som grundlag for ikke at have ambitionen om at publicere noget, som andre vil interessere sig for. Og Ph.D.-studerende må nødvendigvis frem til forskningsfronten. Hvis der ikke er nogen forskningsfront, fordi fagområdet er gået i stå, eller hvis der ikke er et fagligt niveau til at føre frem til forskningsfronten, skal der slet ikke være Ph.D.-uddannelse.

7. Vejledningen

Forskeruddannelse har og må have et stort indhold af mesterlære. Men det er ikke nok. Nogle "mestre" kan være fremragende forskere, samtidig med at de ikke er gode til at lære fra sig. Til tider har de en forkert opfattelse af, hvad forskeruddannelse er. Dertil kommer, at de unge har godt af at møde flere vejledere.

Det er nødvendigt, at vejlederne forstår og accepterer, hvad en forskeruddannelse er, og hvad god vejledning indebærer.

Universiteterne må sikre sig dette, og universiteterne må sikre, at vejlederne gør deres arbejde. Ingen forskerstuderende må gå for lud og koldt vand. Samtidig må ingen forskerstuderende unddrage sig vejledning. Vejledning kræver en indsats fra begge sider.

Det er universiteterne, der tildeler graderne, og det er derfor universiteterne, der har ansvaret for og må sikre sig kvaliteten af forskeruddannelsen og graderne.

8. Internationaliseringen

Forskere skaber deres internationale kontakter eller netværk i de unge år. De unge må ud, og udlændinge må komme til Danmark.

I de formelle regler for den danske Ph.D.-uddannelse er indlagt en henstilling om, at en del af Ph.D.-studietiden tilbringes ude. Dette er blevet kritiseret, fordi det går ud over den knapt tilmålte tid til forskningsarbejdet.

Men i mange tilfælde er det muligt at lade et udlandsophold være et naturligt og vigtigt led i forskningsarbejdet. Det er en ekstra kvalitet ved forskeruddannelsen, hvis dette kan lade sig gøre. Det taler til ros for vejlederen, hvis han eller hun kan sikre gode relevante udlandsophold for de Ph.D.-studerende.

Det er blevet sagt, at 1/2 år er for lidt til at komme i gang med arbejdet ved et fremmed universitet eller i et fremmed laboratorium. Det kan imidlertid kun være rigtigt, hvis opholdet ikke er ordentligt forberedt. Det er netop vigtigt for unge at lære at komme i gang med arbejdet under helt nye vilkår.

Kortvarig kongresdeltagelse eller kursusdeltagelse i udlandet kan ikke træde i stedet for dagligt arbejde i et udenlandsk forskningsmiljø. Men sådanne deltagelser kan også være nyttige, specielt hvis det bliver gjort klart for den studerende, hvad formålet med deltagelsen er, og hvis der fra vejlederens side sker en efterfølgende opfølgning og vurdering af udbyttet.

9. Uddannelse til hvad?

Forskeruddannelsen skal ikke blot tjene til rekruttering af nye forskere til universiteterne selv. I et forskningssystem, hvor der ikke længere er tale om vækst, men om ligevægt, skal hver forsker i løbet af sin aktive forskertid kun uddanne omkring to nye forskere for at opretholde balancen. Intet forskningssystem kan holde sig ungt med en så ringe gennemstrømning af unge mennesker.

Selvfølgelig kan man håbe på, at der ikke er tale om ligevægt, men om stadig vækst. Men træerne vokser ikke ind i himlen, og vi kan ikke lægge vores forskeruddannelsessystem til rette med henblik på stadig vækst i de næste mange år. Der vil være forskningsområder med vækst, men der vil også være forskningsområder med stilstand eller med tilbagegang.

Der tales meget om rekruttering til forskningssystemet selv og om rekruttering til hvert enkelt fagområde. En stor del af argumenterne er præget af ønsket om at fastholde indavl som et bærende element i vores forskeruddannelsessystem.

Det er derfor nødvendigt at overveje, hvad forskeruddannelse kan føre til, og at sikre, at de unge får kvalifikationer, som ikke låser dem fast til et snævert fagområde og arbejdsmarked. Det må universiteter og vejledere gøre sig klart. Det må de unge også gøre sig klart. De skal måske have mulighed for selv at vælge fagområde. Men de skal i størst muligt omfang oplyses om fremtidsudsigterne og om nødvendigheden af at bevare fleksibilitet.

Det må også være muligt at gennemføre en selektiv indsats for forskeruddannelse i vækstområder. Dette kan ske for eksempel gennem særlige stipendiemuligheder.

10. Andre aktiviteter for de forskerstuderende, herunder undervisning

Det er i England og især USA meget almindeligt, at forskerstuderende underviser på lavere niveau. Dette er gavnligt. Specielt er begynderundervisning gavnlig, fordi den er svær. Enhver kan undervise i sit speciale. Men undervisningen må ikke tage overhånd. Der skal være tid til et fuldt engagement i forskningen.

11. Forbedringer i forskeruddannelsessystemet

Det må først og fremmest erkendes, at ændringer og forbedringer tager tid. Det er for universiteter og universitetslærere en stor og tidskrævende opgave at indstille sig på nutidens og fremtidens krav til forskeruddannelse. Den nødvendige omstilling kan ikke sikres gennem nye og detaljerede regelsæt eller gennem hård økonomisk styring. Men både regelstyring og økonomisk styring kan anvendes som bidrag til udviklingen.

Danmark får næppe et helt godt forskeruddannelsessystem, hvis ikke der sker forandringer i den underliggende studiestruktur. Det vil være ønskeligt, om alle universitetsstudier var fuldtidstilbud (eller fuldtidskrav) til de studerende, 12 måneder om året. Det er nødvendigt, at de normerede studietider bliver overholdt. Det er nødvendigt

med en bedre lærer-/studenterkontakt gennem hele studiet. Et universitet er først og fremmest et arbejdsfællesskab mellem lærere og studerende.

Mulighederne for at gennemføre 4+4-systemet må undersøges på flere fagområder. De studerende, universitetslærerne og universiteterne må gøre sig selv og hinanden klart, at omvejen om ad kandidatgraden tager ekstra tid.

Det er også nødvendigt at sikre, at forskeruddannelse ikke bliver en beskæftigelsesfremmende foranstaltning på fagområder med stor ledighed for kandidaterne. Forskeruddannelsen skal tiltrække de bedste. Og universiteterne skal selv bestemme, hvem de optager som Ph.D.-studerende, og hvem de afviser.

Det er antagelig urealistisk at gennemføre forskeruddannelse på de afsatte tre år. Den reelle studietid for Ph.D.-studerende er væsentligt længere andre steder i verden. I USA er for eksempel mere end halvdelen af de studerende mere end otte år om at erhverve en Ph.D.-grad. Inden for samfundsfagene bruger halvdelen endog over ti år.

Det er i øvrigt overraskende og problematisk, at der i Danmark tillades så store studietidsoverskridelser i kandidatstudietider, som tilfældet er, samtidig med, at der lægges op til stort set ikke at tillade overskridelser i Ph.D.-studierne. Det skulle snarere være omvendt. Det er det i USA og England.

12. Økonomien

Spørgsmålet om stipendiestørrelsen er kædet sammen med spørgsmålet om de Ph.D.-studerendes alder. Det er også kædet sammen med, om forskeruddannelsen er spændende nok til et fuldtidsengagement, eller om der er tid til overs til at tjene penge ved siden af. Først og fremmest er det et spørgsmål om uddannelsens værdi. Giver en afsluttet Ph.D.-uddannelse bedre muligheder på arbejdsmarkedet igennem livet? Hvis ikke den gør det, kan der være noget i vejen med kvaliteten. Det kan også være, at der ikke er noget naturligt marked for Ph.D.-uddannelse på det pågældende fagområde. Det kan endelig være, fordi universiteterne fastholder at give kandidatuddannelser, som i omfang og forskningsindhold ikke er særlig forskellige fra Ph.D.-uddannelser.

Det er en illusion, at alle problemer kan løses ved at give større stipendier.

Der er særlige problemer for forskeruddannelsen dér, hvor kandidatuddannelsen fører til en autorisation (læger, tandlæger, dyrlæger, jurister med mere). Det er derfor heller ikke ønskeligt at presse Ph.D.-uddannelserne på disse områder ind i en stor fælles struktur.

Der er også særlige problemer på de områder, hvor efterspørgslen fra det private arbejdsmarked efter de bedst kvalificerede kandidater er meget stor (for eksempel økonomer og civilingeniører). Det er muligt, at større stipendier vil hjælpe. Men først og fremmest må det gælde om at øge Ph.D.-uddannelsernes kvalitet, så de bliver virkelig attraktive.

13. De vigtigste problemer

De vigtigste problemer vedrørende den danske forskeruddannelse er den underliggende studiestruktur, den svingende vejledningskvalitet, den begrænsede bredde og indavlen, den knappe tid, den manglende interesse for eller erkendelse af, hvad uddannelserne skal føre til, og troen på, at ét standardforskeruddannelsessystem kan anvendes på alle fagområder. Hertil skal måske lægges, at en meget stor del af diskussionen om forskeruddannelsen går uden om de væsentlige problemer og medfører megen forstyrrende "støj" i systemet.

14. Mulige bidrag til løsninger og Danmarks Grundforskningsfonds eventuelle andel heri

Det tager tid at ændre og forbedre forskeruddannelsessystemet. Det kan ikke klares ved en administrativ reform og ved central styring. Grundforskningsfonden kan eventuelt vælge at deltage i sådanne løsningsforsøg, men det er ikke fondens opgave.

Men det kan være af interesse at gennemføre et eller flere forsøg med forbedring af forskeruddannelsen på områder, hvor allerede den nuværende situation er forholdsvis god. Forsøgene må have som formål at give uddannelsen og uddannelsesmiljøerne mere bredde og gøre dem mere internationale.

Et forsøg vil være oprettelse af en egentlig forskerskole på et afgrænset fagområde i samarbejde mellem et universitet (eller flere) og fonden. Midler fra fonden skal i så fald anvendes til en række stipendier, som fortrinsvis tildeles udlændinge. Den normale finansiering af stipendier til danske på området gennem universiteter, forskningsråd med flere bør fortsætte.

Fondens finansiering må også omfatte bevillinger til ansættelse af forskere på post doc.- og seniorniveau med henblik på vejledning og udbygning af forskningsindsatsen på området som det helt nødvendige grundlag for forskeruddannelsen.

Fondens finansiering må omfatte bevilling til ansættelse af en leder af denne forskerskole med ansvar for forskeruddannelsen (delegeret til ham eller hende af den pågældende dekan).

Endelig må fondens bevilling omfatte driftsudgifter.

Forsøgene kan kun gennemføres, hvis der er en klar interesse på det pågældende universitet i gennemførelsen. Det er også muligt, at der må gives nogle dispensationer fra gældende regler.

Det vil være nødvendigt at markedsføre den eller de pågældende forskeruddannelsesskoler internationalt.

Et forsøg må gennemføres med rullende bevillinger og med en ikke på forhånd fastlagt tidsgrænse, ikke for en femårig forsøgsperiode. Det vil betyde, at der må være en treårig opbygningsperiode, inden den planlagte kapacitet er nået. Ordningen skal derefter fortsætte med tre års opsigelse fra de involverede parter. Der må være indlagt internationale evalueringer på, på forhånd fastlagte tidspunkter. Men der vil kun kunne tiltrækkes tilstrækkeligt gode studerende og seniorforskere, hvis der til enhver tid er sikkerhed for bevillingerne tre år til.

Naturligvis skal ordningen kunne ophøre i utide, hvis parterne er enige herom, eller hvis der er tale om grov misligholdelse.

Ved valg af områder må der lægges vægt på, at forskeruddannelsen allerede i dag har et væsentligt omfang og internationalt tilsnit. Der må også lægges vægt på, at der foreligger en klar argumentation for, hvad uddannelsen sigter imod.

Grundtanken er, at det gennem eksempler vises den danske forsknings- og universitetsverden, hvad det er, der på en række fagområder skal stræbes mod. En sådan anskuesundervisning kan måske få større betydning end administrative reformer. I hvert fald kan eksemplerne føre til, at Danmark et eller flere steder vil være med i første række.

Hvad har de at sige til os?

Erfaringer fra international bedømmelse af to forslag om forskerskoler

Peder Olesen Larsen, formand for Danmarks Grundforskningsfonds bestyrelse
(01.10.1991 - 01.03.1998)

Efterspørgslen efter evalueringer eller bedømmelser vokser og vokser. Der er blandt forskere og i forskningsadministration og forskningspolitik en stærk tro på, at evalueringerne er nødvendige og gavnlige. Der er i Danmark også en stærk tro på, at vi har brug for evalueringer udefra, foretaget af fremragende udenlandske forskere. Vi taler med ærefrygt om "international peer review".

Det er rigtigt altsammen. Vi skal dog ikke helt glemme, at forskningsverdenen gennem de sidste mange hundrede år har udviklet sit eget uformelle bedømmelsessystem til at kende forskel på godt og skidt. Vi skal heller ikke glemme, at beslutninger i forskning, forskningsadministration og forskningspolitik tages af mennesker, og at vi ikke kan erstatte disse beslutninger med automatiske og fejlsikre bedømmelsessystemer eller -maskiner. Evaluering kan ikke med fordel industrialiseres.

Gør evalueringer gavn? Eller er de ved at blive til meningsløse besværgelser eller ritualer? Både og.

Rigtigt brugt er internationale evalueringer yderst gavnlige. Det er altid godt at få nogen udefra, nogen med friske øjne, til at se på tingene. Men det er besværligt og halvdyrt, især i tid.

Forkert brugt kan evalueringer snarere være skadelige. Og vi må huske på, at forskningsverdenen er ved at gå til i evalueringer og peer reviews. National Science Foundation i USA anmoder hvert år om 180.000 bedømmelser af ansøgninger. Tidsskrifter bruger "referees" i et enormt omfang. Topforskere kan hver uge få talrige manuskripter til udtalelse. Det er klart, at ikke alt evalueringsarbejdet bliver gjort lige godt (og der er også videnskabelige undersøgelser, som viser, at resultaterne i et vist omfang er præget af tilfældighed).

Danmarks Grundforskningsfond skulle i 1996 tage stilling til to forslag om forskerskoler. Inden beslutninger om bevillingerne blev der gennemført en international bedømmelse af forslagene. Den var nyttig og lærerig, og i evalueringsrapporterne er der mange vigtige synspunkter om forskeruddannelse. En del af indholdet i rapporterne

var naturligvis bestemt af de to forslags faglige indhold og struktur. Denne del kan næppe interessere andre, og dertil kommer, at der er naturlige krav om fortrolighed, specielt hvis der er alvorlig kritik (det var der nu ikke). Men en del af rapporternes indhold er af bred interesse. Og der er også god grund til at fortælle om erfaringer med tilrettelæggelsen og brugen af evalueringerne.

Tilrettelæggelse

Det er nødvendigt at gøre sig klart, hvad man ønsker at få at vide. Der må formuleres præcise spørgsmål fra starten. Der bliver ofte svaret på mere, end der er spurgt om. Men det er nødvendigt gennem spørgsmålene at vise de udenlandske eksperter, hvad man er ude efter.

Det er også nødvendigt at gøre sig klart, hvad udlændinge kan og ikke kan levere. De vil altid arbejde ud fra deres egne forudsætninger, nationale som internationale. Man kan ikke vente, at de bruger tid på at sætte sig ind i specifikke danske problemer, procedurer, administrative regler og så videre. Udlændinge stiller ofte spørgsmål om, hvordan vi har indrettet os i Danmark og hvorfor. Men de forstår ikke altid svarene. Og de ender som regel med at konkludere, at vi hellere skulle indrette os, som de selv har gjort det.

Det er ikke nok at bede om en bedømmelse efter en karakterskala. Hvis udlændingene overhovedet vil give karakterer, vil de anvende skalaerne ud fra deres nationale forudsætninger. Dertil kommer, at der er meget lidt informationsværdi i et enkelt encifret tal eller ét bogstav.

Udlændinge kan som regel ikke sige noget værdifuldt om størrelsen af budgetter. Det kræver indsigt i danske omkostningsforhold, regler for overhead og meget andet at vurdere budgetter.

Udenlandsk bedømmelse kan kun gennemføres for store sager med store budgetter. Omkostningerne er for store, til at det er berettiget at gennemføre internationalt peer review af små ansøgninger. Dertil kommer, at de udenlandske forskere kun vil arbejde med interessante sager, sager med et vægtigt fagligt indhold. Hvis forskerne føler, at de selv får noget fagligt ud af evalueringsarbejdet, kan lære noget af det, er det lettest at få dem til at sige ja til opgaverne.

Henvendelsen til de udenlandske forskere skal være gennemtænkt. De skal kunne se, at der er alvor i sagen, at der er tænkt over, hvad man vil have dem til, at der er for-

muleret fornuftige spørgsmål. Man må fortælle dem i klart sprog, hvad man beder dem om. Man må fortælle dem, hvordan arbejdet skal gennemføres. Hvilket materiale vil de modtage, hvilke tidsfrister er der? Det er nødvendigt at være realistisk. Det kan ikke nytte at fremsende flere tusinde sider. I bedste fald kan man håbe på, at en god forsker vil bruge mellem en halv og en hel dag på en skriftlig evaluering. Hvis evalueringen indebærer et besøg i Danmark, må man gøre sig klart, hvor mange arbejdsdage det indebærer for eksperterne. Det skal være meget interessante problemer, hvis man skal kunne få eksperterne til at bruge en uge på en evaluering.

Vores erfaringer med at få udlændinge til at sige ja til opgaverne er gode. Der er vilje i den videnskabelige verden til at hjælpe til. Det er imidlertid et åbent spørgsmål, om dette varer ved. Antallet af evalueringsopgaver stiger og stiger. Og alle ønsker råd hos de bedste forskere.

De udenlandske forskere tager opgaverne meget alvorligt, når de først har sagt ja. Der er ingen sjusk, men faglig stolthed ved at levere ordentligt arbejde.

Men alle forskere ønsker at fremme forskning inden for deres eget fagområde, både hvis pengene hertil skal hentes fra andre fagområder, og hvis der er tale om "nye" penge. De anbefaler ikke noget skidt. Men hvis der er noget godt, prøver de i deres bedømmelse at fremme sagen, næsten at lægge et pres på bevillingsgiveren. Derfor er der fordele ved at bringe eksperter med forskellige fagområder og interesser sammen og at bedømme flere forslag samtidig. Ikke nødvendigvis for at få gennemført en prioritering. Men fordi diskussionen mellem de forskellige eksperter kan være meget lærerig, fordi eksperterne får skærpet deres synspunkter gennem diskussionerne, og fordi diskussionerne tit viser uklarheder og problemer i forslagene.

Bedømmelsen af de to forslag

Ved bedømmelsen af forslagene om forskerskoler ved Center for Teoretisk Datalogi (BRICS) på Aarhus Universitet og ved Center for Sans-Motorisk Interaktion (SMI) på Aalborg Universitet fik vi hjælp af otte udlændinge, tre fra USA, to fra England, to fra Holland og en fra Finland. Tre svarede skriftligt på vores spørgsmål samt i øvrigt på en hel del mere, som vi ikke havde haft forstand til at spørge om. De sidste fem kom til Danmark, besøgte BRICS og SMI og skrev en fyldig rapport. De havde som udgangspunkt blandt andet de tre forudgående skriftlige bedømmelser. Vi havde gerne haft alle otte på besøg på samme tid, men det er naturligvis meget svært at få kalenderne til at passe sammen.

Nogle af de udenlandske forskere var sagkyndige på et af de to centres fagområder. Andre var generalister, som vidste noget om god og dårlig forskeruddannelse. Det materiale, vi fik, er faktisk en guldmine for enhver, som interesserer sig for dansk forskeruddannelse.

Hvad spurgte vi om?

Spørgsmålene til vore referees var naturligvis på engelsk, men i dansk oversættelse lyder de:

Vi beder Dem om ved Deres evaluering af de to forslag om Ph.D.-programmer (i forslaget omtalt som forskerskoler) at svare på de nedenfor anførte spørgsmål. Vi vil også være meget taknemmelige for yderligere kommentarer og forslag om forslagene, uanset om det falder uden for spørgsmålene. Hvis De ud over det allerede modtagne materiale har brug for yderligere oplysninger, vil vi omgående fremskaffe disse.

Vi beder om svar for hvert af de to forslag for sig.

1. Indhold og kursusvirksomhed

1. Sikrer kravene til indholdet af det foreslåede Ph.D.-program, at der kan gennemføres en sammenhængende forskeruddannelse med høj kvalitet, en forskeruddannelse som vil give forudsætning for en god videnskabelig løbebane?
- 1.2. Giver kravene til kursusindhold det nødvendige grundlag for et velafvejnet og sammenhængende uddannelsesprogram som forberedelse til erhvervelse af Ph.D.-graden?
- 1.3. Lægger programmet op til en rationel udnyttelse af den studerendes tid og arbejde? Giver programmet tilstrækkelig tid til at afslutte Ph.D.-uddannelsen?
- 1.4. Er der tilstrækkelig bredde i programmet?

2. Lærerstaben

- 2.1 Har de enkelte universitetslærere, som er knyttet til programmet, de nødvendige videnskabelige kvalifikationer og den nødvendige erfaring med undervisning og vejledning af Ph.D.-studerende?

- 2.2. Er lærerstabens størrelse tilstrækkelig i forhold til det foreslåede program?
- 2.3. Dækker lærerstaben i tilstrækkelig grad de faglige områder, som er indeholdt i programmet?
- 2.4. Har de universitetslærere, som skal lede programmet, de nødvendige videnskabelige kvalifikationer? Kan det forventes, at de vil kunne yde den nødvendige ledelse af programmet?

3. Ressourcer

- 3.1. Er de økonomiske ressourcer tilstrækkelige til gennemførelse af programmet?
- 3.2. Er værtsinstitutionens (universitetets) ressourcer tilstrækkelige til gennemførelse af programmet, specielt med hensyn til forskningsfaciliteter, udstyr og bibliotek?
- 3.3. Har det foreslåede administrative personale den tilstrækkelige størrelse og de nødvendige kvalifikationer?
- 3.4. Er det foreslåede budget ud fra en samlet vurdering passende?

4. Studerende

- 4.1. Er det foreslåede antal studerende i programmet passende i forhold til den forventede efterspørgsel efter videnskabelig arbejdskraft på fagområdet?
- 4.2. Er adgangsbetingelserne tilstrækkelige til at sikre tilgang af kvalificerede og velforberedte studerende?
- 4.3. Kan det forventes, at Ph.D.er uddannet inden for programmet vil være efterspurgt fra universiteter og forskningsinstitutioner uden for Danmark? Kan det forventes, at Ph.D.erne vil være efterspurgt af den private sektor?

5. Generelt

- 5.1. Er et Ph.D.-program som det foreslåede en god model for forskeruddannelse i Danmark i det nuværende danske universitetssystem? Kan De sige noget om fordele og ulemper ved den i BRICS-forslaget fra Aarhus Universitet indbyggede 4+4-model i sammenligning med den i SMI-forslaget fra Aalborg Universitet (og den model, som anvendes ved andre danske universiteter) indbyggede 5+3-model?

5.2. Har De andre kommentarer eller forslag vedrørende organisation af og ressourcer til forskeruddannelse i Danmark?

Hvad fik vi ud af det? Tre individuelle rapporter på 3, 9 og 13 sider og en panelrapport på 14 sider. Kun det vigtigste i dette store materiale kan naturligvis refereres her.

Rapport fra professor Brendan A. Maher, Harvard University, USA

Hvad gør en professor i psykologi fra Harvard, når han skal i gang med en sådan opgave? Han går naturligvis ud fra sine egne erfaringer. Dernæst slår han op i *Research Doctorate Programs in the United States* fra 1995, konstaterer, at der er 108 "programs" - nogenlunde det samme, som vi mener med ordet forskerskole for Ph.D.-uddannelser i datalogi. Og at ni af disse 108 programs er fremragende (outstanding). Det er naturligvis kendte universiteter, der leverer de fremragende programmer, Stanford, MIT, Berkeley, Cornell, Princeton blandt andet. Der er 38 programmer inden for "Biomedical Engineering" (medicoteknik). Heraf er igen ni fremragende. De fremragende bliver leveret af MIT, John Hopkins, University of California at Berkeley, University of California at San Francisco, University of California at San Diego, University of Washington med flere.

Hvad er karakteristisk for de fremragende programmer i forhold til de andre? Der bliver peget på seks forhold:

For det første antal lærere tilknyttet programmet, altså efter danske forhold antallet af lektorer og professorer. Gennemsnittet for de fremragende er 40, et langt større tal end gennemsnittet for alle amerikanske programmer inden for datalogi og medicoteknik. En god forskerskole forudsætter altså en stor stab af universitetslærere.

For det andet antal Ph.D.-studerende i programmet. Gennemsnittet er 151 for datalogi, 60 for medicoteknik. Det er igen langt højere tal end gennemsnittet for alle programmer inden for datalogi og medicoteknik. Mange studerende i samme program giver en god forskeruddannelse.

For det tredje forholdet mellem antallet af studerende og lærere. Gennemsnittet er 3,7 for datalogi, 2 for medicoteknik. Det er høje tal efter danske forhold og viser, at hver eneste universitetslærer må have forskning nok i gang til at kunne tage sig af Ph.D.-studerende.

For det fjerde antallet af publikationer om året pr. lærer. Gennemsnittet er 4,9, henholdsvis 2,2. Igen er tallene højere end gennemsnittet for lærerne i alle programmerne inden for datalogi og medicoteknik.

For det femte antallet af citationer om året pr. lærer. Gennemsnittet er 13,2, henholdsvis 48. De gode lærere udfører forskning, som har interesse for omverdenen.

Og endelig for det sjette medianen for studietiden, den tid der går, før halvdelen er færdige. For de ni programmer i datalogi er den 7,6 år, for de ni programmer i medicoteknik 7,0 år. Det er lang tid i forhold til, hvad vi ønsker i Danmark, og også ret lang tid i forhold til de faktiske tider for gennemførelse af Ph.D.-uddannelsen i Danmark. Amerikanerne finder også, at der går alt for lang tid med Ph.D.-uddannelsen. Det tager endnu længere tid på de svagere universiteter. Vi skal selvfølgelig tage i betragtning, at den amerikanske Ph.D.-uddannelse er bygget oven på en bacheloruddannelse med intet eller kun meget beskedent forskningsindhold. Men man kan alligevel godt spørge sig selv, om det er realistisk at gennemføre danske Ph.D.-uddannelser i løbet af tre år, hvis de skal kunne stå sig i international sammenligning.¹

¹ Længden for Ph.D.-studiet er i Danmark fastsat til tre år, men det fremføres fra mange sider i den løbende diskussion om dansk forskeruddannelse, at tre år er for lidt til at sikre en tilstrækkelig vægtig forskningsindsats, specielt fordi der også skal være plads til kurser, undervisningsarbejde og udlandsophold. Det er derfor fristende at foretage internationale sammenligninger. Ole Fejerskov, rektor for Forskerakademiet, oplyser imidlertid, at troværdige internationale sammenligninger på det nærmeste er uigennemførlige, fordi rammerne for forskeruddannelsen og de forudgående studier er så forskellige fra land til land. Et af de mest grundige forsøg på internationale sammenligninger er gjort i UNESCO-rapporten: *The Doctorate in the Europe Region, Studies and Higher Education, European Centre for Higher Education, CEPES, compiled by Oleg Kouptsov, Bucharest 1994*. Ole Fejerskov oplyser dog også, at målet for de fleste europæiske lande er en forskeruddannelse, som varer mellem tre og fire år. Men der kan være stor afstand mellem målet og virkeligheden. England er antagelig det land i verden, der bedst har formået at afslutte Ph.D.-uddannelser inden for denne tidsramme. Til gengæld er der kritik af engelsk forskeruddannelse for at være for snæver.

I USA er tiden for erhvervelsen af en Ph.D.-grad påvirket af, at forudsætningerne ved påbegyndelsen af Ph.D.-studiet er en første universitetsgrad (en bachelorgrad) uden forskningsindhold og i de fleste tilfælde uden faglig specialisering. Men der er i USA meget stor bekymring over, hvor lang tid der går med at erhverve en Ph.D.-grad. En grundig indføring i amerikansk forskeruddannelse med omfattende kohortestudier kan findes i: William G. Bowen and Neil L. Rudenstine: *In Pursuit of the PhD*, Princeton University Press 1992.

Præcise oplysninger om og sammenligninger mellem forskeruddannelser i de nordiske lande kan findes i: Bertel Ståhle: *Universiteten och forskarna från stagnation till förnyelse. Universitetsforskare, forskning i Norden*. Nordisk Ministerråd 1997.

Forskeruddannelser i USA, Japan, England, Frankrig og Tyskland er beskrevet og sammenlignet i: *The Research Foundations of graduate Education*, Burton R. Clark, Ed., University of California Press 1993, og i: Burton R. Clark: *Places of inquiry. Research and Advanced Education in Modern Universities*, University of California Press 1995, men der er her kun få kvantitative oplysninger.

Statistiske oplysninger om forskeruddannelse i Danmark, herunder om studietider, alder ved optagelse og ved erhvervelse af Ph.D.-graden kan findes i Forskerakademiets publikationer, herunder årsberetningen for 1996.

Det er den målestok, forslagene fra BRICS og SMI er blevet målt med.

Ved den udførlige bedømmelse af forslagene er der derefter lagt vægt på programmets sammenhæng og kvalitet, lærernes kvalifikationer, forholdet mellem antal studerende og antal lærere, dækning af alle nødvendige specialområder, ressourcer og studenter. Forholdet mellem antal studenter og lærere er målt med amerikansk standard meget gunstigt i vores nye forskerskoler - men det må retfærdigvis siges, at danske universitetslærere lægger et stort arbejde i vejledning af specialestuderende i kandidatstudier. Det er en opgave, som ikke i væsentligt omfang findes i USA.

Hvad med studenterne? Er antallet af Ph.D.-studerende rimeligt set i forhold til rekrutteringsgrundlag og arbejdsmarked? Er der et arbejdsmarked uden for Danmark? Og er der den nødvendige kvalitetskontrol ved optagelsen? Der er fem generelle bemærkninger til det danske forskeruddannelsessystem - og til forskeruddannelse i al almindelighed:

For det første: Nødvendigheden af, at de studerende meget tidligt kommer ind i forskning.

For det andet: Det er meget svært at være en ordentlig forsker med en arbejdstid fra 9 til 16 fem dage om ugen. Opgaven kræver et personligt engagement i forskning og vilje til at bruge al den tid, der er nødvendig for forskningsopgaven. Forskere har andre arbejdsvilkår end dem, der findes på mange andre områder. De forskerstuderende skal lære dette fra studiets begyndelse gennem eksemplets magt.

For det tredje: Forskeruddannelse kræver andet og mere, end at de unge sidder ved de ældres fødder og hører efter. Den kræver et miljø, hvor de unge opmuntres til at stille spørgsmål, kritisere, foreslå alternativer.

For det fjerde: Kontakten med vejlederne (bemærk flertallet) skal være jævnlig og direkte. Det gamle system, hvor Ph.D.-afhandlingen var noget, den studerende skrev i enrum, og hvor det færdige resultat blev lagt frem til antagelse eller forkastelse, det gamle system duer ikke i forskeruddannelse - hverken i datalogi, naturvidenskab eller i nogen som helst anden disciplin.

For det femte: Jo senere i en forskeruddannelse en studerende må opgive at fuldføre,

jo sværere er det for lærerne at tage beslutningen herom, og jo værre er det for den studerende. Derfor er det vigtigt, at der tidligt i forløbet er mulighed for at bedømme den studerendes engagement i forskning og evne til at formulere spørgsmål, som kan besvares gennem forskning. Det kan ikke opnås alene eller hovedsageligt ved kursusvirksomhed eller prøver. Det kræver, at lærere og studerende lærer hinanden at kende.

Så langt vor Harvardrådgiver. Måske lidt præget af amerikanske forhold. Men ikke ret langt fra, hvad de andre rådgivere sagde.

Rapport fra professor R. A. Becher, University of Sussex, U.K.

Rapporten starter med henvisning til den omfattende internationale litteratur om forskeruddannelse. Der lægges vægt på, at en forskerskoles succes ikke blot afhænger af dens akademiske niveau, men også af, hvor godt det intellektuelle og sociale miljø er. "Adskillige videnskabelige undersøgelser har vist, at Ph.D.-studerende er afhængige af deres vejledning og vejledere, både hvad angår det faglige, og hvad angår almindelige menneskelige problemer. De studerende reagerer stærkt imod, hvad de måtte opleve som fejl i forholdet til deres vejledere. De er også stærkt afhængige af det sociale miljø, i hvilket de arbejder. Selv de studerende, som er dybt engagerede i deres fag, kommer af mange forskellige personlige eller faglige grunde ofte ud i vanskeligheder eller falder fra undervejs."

Professor Becher kritiserede de stillede spørgsmål. De gav ikke brugbare retningslinier for den plan, han ville følge i evalueringen. Hvad værre var, afsnittet om studerende viste, at disse blev betragtet som passive genstande i forskeruddannelse og -træning.

Der var i forslagene ikke lagt tilstrækkelig vægt på, hvordan der skal undervises, og hvordan det skal sikres, at de studerende bliver aktive deltagere i undervisningen. Det kan vel næppe være meningen, at de studerende i hele den del af programmet, der er sat af til undervisning, blot skal skrive noter eller se på, at andre udfører forsøg. Der er for få oplysninger om vejledningen, herunder om der skal være én eller flere vejledere, hvilken rolle disse vejledere skal have, og hvordan de skal udpeges. I England er der i dag stigende efterspørgsel efter formel uddannelse af vejlederne selv. Vejledning er noget, der kan og skal læres. Det er ikke nok at vide, hvad de studerende skal lære. Det er også nødvendigt at tænke over, hvordan de skal lære det. Samtidig lægges der vægt på klart at kunne fortælle de studerende, hvad de skal kunne forvente af vejledningen.

Professor Becher ønskede yderligere belysning af en lang række punkter vedrørende de to forskerskoler. Blandt disse kan nævnes:

Planer for rekruttering og for effektiv gennemførelse af rekrutteringsindsatsen, specielt den del af den, som skal rettes mod studerende fra asiatiske lande.

Fastsættelse af kvantitative mål for rekrutteringen af studerende fra andre lande og specielt fra ikke-europæiske eller -nordamerikanske lande.

Undervisningsstrategi, specielt med henblik på at sikre aktiv studenterdeltagelse i kursusvirksomheden.

Specifikation af vejledernes rolle og de studerendes rettigheder, eventuelt undervisning af vejlederne selv. Planerne for regelmæssig kontakt og opfølgning.

Planerne for vejledning og rådgivning af de studerende om ikke-faglige, men for eksempel sociale forhold.

Strategi for inddragelse af de studerende i faglige netværk og deltagelse i konferencer og for træning af de studerende i selv at undervise.

Præcisering af kravene til Ph.D.-afhandlingen.

Begrænsninger i de studerendes sommerferiearbejde og andre aktiviteter uden tilknytning til Ph.D.-uddannelsen.

Beskæftigelsesmulighederne for danske Ph.D.-studerende ved afslutning af forskeruddannelsen.

Rapport fra professor A.J.R.G. Milner, University of Cambridge, U.K

Professor Milner lagde i sin rapport (som udelukkende vedrørte BRICS-forslaget) vægt på kontakten med erhvervslivet. Erfaringen var, at en stor del af lærerstaben ved forskeruddannelser både i USA og i U.K lagde vægten på teori. Dette var i sig selv ikke nogen skade til, for det fører til omhyggelig undervisning og veltilrettelagte undervisningsforløb. Men det styrker én rolle for teoretisk datalogi på bekostning af en anden. Den første er rollen som leverandør af begreber og principper, som siden kan overføres til praktisk anvendelse. Der er her tale om grundlæggende matematiske teorier,

blandt andet inden for statistik og kategorisering. Den anden vigtige rolle er imidlertid at deltage i en proces. Den drejer sig om at finde frem til og systematisere begreber og problemer, som dukker op i databehandling. Mange af de teorier, som er specifikke for datalogi, er kommet frem på denne måde.

Det betyder, at ideer og inspiration ikke blot går fra teori til praksis, men i lige så høj grad den modsatte vej. Det er derfor ønskeligt eller nødvendigt, at industriel erfaring bygges ind i programmet for den foreslåede forskerskole. Det vil være gavnligt for de studerende undervejs i forløbet at tilbringe op til et år i for eksempel en telekommunikationsvirksomhed. Hvis dette skal blive til noget, kræver den en kraftig og planlagt indsats.

Panelets rapport

Panelets medlemmer var professor J. van Leeuwen, Holland, professor H.B.K. Boom, Twente University of Technology, U.K., professor D. Kozen, Cornell University, USA, professor J. Malmivuo, Tampere University of Technology, Finland, og professor C.S. Stohler, The University of Michigan, USA. Panelet havde de tre ovenfor refererede rapporter til rådighed.

Panelet indledte sin rapport med at fremlægge principielle synspunkter på forskeruddannelser og evalueringskriterier. De fortalte os, at en Ph.D.-skole ideelt skulle leve op til fem krav:

For det første skal skolen etableres som et center, institut eller netværk med forskning, som både er på internationalt niveau og er internationalt anerkendt (det er i forskningens verden ikke nok at lave noget godt, der skal også være nogen, som lægger mærke til det) og med de nødvendige forudsætninger - i form af plads, tid, udrustning og driftsmidler - til, at lærere og Ph.D.-studerende kan forske.

For det andet et Ph.D.-program byggende på systematisk kursusvirksomhed og på projekter med højt videnskabeligt indhold. Herved skal de Ph.D.-studerende få et godt kendskab til forskning på hele fagområder og sættes i stand til at arbejde i forskningens frontlinie inden for et afgrænset område.

For det tredje et bredt forskningsprogram, som giver de Ph.D.-studerende mulighed for sammen med deres vejledere at finde frem til lovende forskningstemaer og -problemer, som kan tages op i Ph.D.-arbejdet og som kan føre til ny viden, altså ikke blot til kopiforskning og løsning af trivielle problemer.

For det fjerde et arbejdsfællesskab for lærere og Ph.D.-studerende, som sigter mod internationalt konkurrencedygtig forskning. Herved skal Ph.D.-skolen være i stand til at tiltrække de bedste studerende og de bedste forskere fra førende universiteter i hele verden.

For det femte skal Ph.D.-skolen arbejde med relevant og tidssvarende forskning, således at Ph.D.-grader fra skolen er attraktive og giver gode muligheder for beskæftigelse både i universitetsforskning og i offentlige og private virksomheder.

Så meget om principperne. Oveni dette lægges kriterier for evalueringen:

"En god forskerskole uddanner studerende til Ph.D.-niveauet ved at tilbyde et gennemtænkt kursusprogram og et miljø, inden for hvilket der udføres forskning af høj kvalitet. Ph.D.-programmet skal være moderne og dynamisk og internationalt synligt. Forskningsmiljøet skal have den nødvendige størrelse, være over den "kritiske masse". Kravet om synlighed gør det nødvendigt at have en forskerskole med et formaliseret og struktureret program. Kun derved kan potentielle studerende vurdere forskerskolen. Synlighed er også nødvendig for at kunne vise skolen internationalt." Panelet ønsker her at tale om en "skoleeffekt", en effekt, som både viser sig indadtil og udadtil.

En Ph.D.-skole må finde en passende balance mellem to yderpunkter, som er svære at forene. På den ene side skal kursusprogrammet være bredt og generelt, således at de studerende får en fleksibel uddannelse med deraf følgende gode beskæftigelsesmuligheder. På den anden side skal der være indre sammenhæng, koncentration og specialisering for at muliggøre stor videnskabelig dybde og kvalitet i forskningsprogrammet. Panelet har forsøgt at vurdere denne balance i de to forslag. Herved har panelet anvendt de følgende fem kriterier:

1. Videnskabelig kvalitet

Panelet mener, at en velrenommeret Ph.D.-skole er helt afhængig af høj kvalitet af den forskning, som udføres af forskerne ved skolen. Derfor har videnskabelig kvalitet den højeste prioritet. Panelet har vurderet kvaliteten ud fra medlemmernes viden om forskningsgruppernes resultater, ud fra den videnskabelige produktion og seniorforskerens internationale status som angivet i disses cv'er og ud fra citationsundersøgelser.

2. Kursusprogrammets kvalitet

Panelet finder, at Ph.D.-studerende i deres kursusprogram skal modtage uddannelse

i et område, der er bredere end det, som forskningen nødvendiggør. Samtidig skal kursusprogrammet understøtte den studerendes forskningsprojekt ved at give viden, som er nødvendig for det kommende forskningsarbejde. Derfor må kvaliteten af kursusprogrammet tillægges stor vægt. Kurserne skal tilrettelægges, så de svarer til de studerendes høje kvalifikationer. Kurserne må derfor ikke eller hovedsagelig være kurser fra kandidatundervisning stillet til rådighed fra andre dele af uddannelsessystemet. Korte, intensive kurser om udvalgte emner, i hvilke eksperter fører de studerende frem til forskningsfronten, er særlig værdifulde.

3. Kritisk masse og bredde i forskningen

Dette er et ikke særlig veldefineret kriterium. Kritisk masse og international synlighed afhænger af den videnskabelige produktion. En for lille gruppe vil have en for lille produktion til at opnå den nødvendige synlighed. På den anden side kan én fremragende forsker i en gruppe på afgørende vis øge gruppens synlighed.

4. Skoleeffekten

Panelet fandt det også vanskeligt at definere den ønskede "skoleeffekt". Men det er vigtigt at vurdere den eksterne og interne effekt, fordi den udgør en væsentlig del af den merværdi, som en bevilling fra fonden til forskerskolen forventes at medføre. Den eksterne skoleeffekt er knyttet til kursusprogrammets opbygning og til forskningen i skolens forskergruppe. Kurser og forskning beskrives i det materiale, som skal danne grundlaget for rekruttering af Ph.D.-studerende fra udlandet. Den interne skoleeffekt opnås gennem det store antal unge videnskabelige talenter, som kan bidrage til kreativiteten på stedet. Den samlede skoleeffekt er, som det kan iagttages i en række gode forskerskoler, selvforstærkende: Hvis en gruppe på grund af høj kvalitet allerede er i stand til at rekruttere de bedste studerende internationalt, vil de uddannede Ph.D.er, når de vender hjem til deres egne lande, demonstrere kvaliteten af Ph.D.-uddannelsen og dermed give skolen den bedste form for synlighed, der kan opnås.

5. Balancen

Balancen har noget at gøre med mindste kritiske størrelse og skoleeffekten. Det er ikke en veldefineret faktor, men et begreb, som afhænger af gruppens egenskaber. Hvis en forskergruppe er meget specialiseret og af høj kvalitet, kan det ikke ventes, at der kan opbygges et bredt og omfattende kursusprogram. Kursusprogrammet vil med større fordel kunne opbygges omkring de specielle emner for forskningen. Men det er nødvendigt at fastholde en vis bredde, og forskergruppen skal være i stand til at skabe en

skoleeffekt. På den anden side er et bredt og veltilrettelagt kursusprogram ikke tilstrækkeligt, hvis der ikke er tilstrækkelig forskningskvalitet og koncentreret indsats. (Eller med andre ord: “Det er ikke nok at have nogle sprænglærde forskere, og det er heller ikke nok at vide, hvad der nødvendigvis skal være med i uddannelsesprogrammet, og kunne give navne til alle de nødvendige kurser. De to ting skal forenes”).

På dette grundlag gav panelet en indgående analyse og bedømmelse af de to forslag. Der var mange konstruktive forslag til forbedringer, forslag, som siden er taget op i en diskussion mellem forslagsstillerne og fonden. Det vil føre for vidt at referere hele dette materiale. Men panelet slutter med en række afsluttende anbefalinger, som er væsentlige for de to forskerskoler, men også for den almindelige diskussion om forskeruddannelse i Danmark:

Merværdi

Det er nødvendigt mere præcist at angive, hvad merværdien ved at oprette en forskerskole er. Vækst i et allerede godt Ph.D.-program er ikke nødvendigvis af værdi. Derfor er det nødvendigt at gøre sig klart, hvad det er, der skal opnås gennem væksten.

Succeskriterier

Det er nødvendigt fra starten at fastlægge succeskriterier og milepæle. Derfor må fonden på et tidligt tidspunkt i fællesskab med forskerskolen fastlægge retningslinier for evalueringer og for løbende vurdering af, hvordan det går.

Forhold mellem danske og udenlandske studerende

Der skal fastlægges mål for forholdet mellem danske og udenlandske Ph.D.-studerende. Panelet ønsker ikke og kan ikke vurdere de politiske vilkår i Danmark, som vil få indflydelse herpå. Men i USA er mere end halvdelen af de Ph.D.-studerende ikke amerikanske statsborgere. Antallet af udenlandske studerende, som er i gang med en forskeruddannelse inden for naturvidenskab og teknisk videnskab, er steget jævnt og støt i de sidste 15 år. Men kun 0,4% af de unge i USA er i gang med en Ph.D.-uddannelse på disse områder. Det giver anledning til bekymring og politisk diskussion og til, at det er nødvendigt at argumentere for nytten af Ph.D.-uddannelserne. Tilsvarende vil det derfor være nødvendigt med en vurdering af, hvilken gevinst de nye Ph.D.-skoler er til for Danmark og for den danske befolkning.

Vekselvirkningen med industrien og arbejdsmarkedet for de uddannede Ph.D.er

Det er nødvendigt at lægge planer for vekselvirkningen med industrien, blandt andet for at forberede de Ph.D.-studerende på jobmuligheder og arbejdsvilkår i det, panelet kalder virkelighedens verden ("the real world").

Der er i dag et pres på universiteter og andre forskningsinstitutioner for at få dem til at beskæftige sig med mere anvendelsesorienterede eller anvendte opgaver, men det kan let føre til en forkert udvikling. Nogle mener, at presset betyder, at universiteterne skal engagere sig mere i kontraktforskning eller i konsulentarbejde. Muligheden herfor skal ikke afskæres helt, men panelet ser ikke dette som den bedste for universitetsforskere. Universiteterne skal ikke være konsulentfirmaer eller arbejde direkte med at løse industriens problemer. Industrien kan langt bedre klare sine problemer selv. Universiteterne skal i stedet koncentrere sig om det, de er bedst til: At uddanne højt kvalificerede kandidater og Ph.D.er med intellektuelle færdigheder, bredde og fleksibilitet, som gør dem i stand til at møde udfordringerne i den højteknologiske verden, som ændrer sig med stadig stigende hastighed. Det er, hvad industrien beder om og har brug for. Men universiteterne skal inddrage arbejdsmarkedet i deres overvejelser om uddannelserne. Forslagsstillerne bag de to forskerskoler kan og skal gøre dette bedre.

Der bruges i Europa i dag mange kræfter på at øge kvaliteten i Ph.D.-uddannelser. De to danske forslag er i overensstemmelse med denne udvikling, fordi de giver studerende øgede muligheder for at gennemføre forskeruddannelser og dermed forskning inden for områder med kendt eller potentiel interesse for den private sektor. Der bliver i dag uddannet flere Ph.D.er inden for naturvidenskab og teknisk videnskab i Europa end i USA. Men det er et problem, at mange Ph.D.-programmer er for snævre og akademisk orienterede. Et større industrielt engagement i uddannelse inden for de tekniske videnskaber kan være et af midlerne til at undgå det, som er et stigende problem i USA: At et stadig stigende antal Ph.D.er søger at forblive i universitetssystemet i post.doc.-stillinger i flere og flere år.

Panelets sidste bemærkning er, at fonden skal passe på med ikke at udbygge forskerskoler hurtigere, end at antallet af seniorforskere altid er tilstrækkeligt til at give forskningen den nødvendige kvalitet og styrke.

Afsluttende bemærkninger

Som det fremgår af ovenstående, kan vi få noget at vide af udenlandske eksperter. No-

get af det er vi glade for, andet passer måske ikke helt med vores egen opfattelse. Men så meget desto mere er der at tænke over og arbejde videre med.

Til slut en teknisk oplysning, et vanskeligt problem og en vigtig bemærkning.

Vi betaler de udenlandske forskere et honorar for deres arbejde. Vi ved ikke, hvor vigtigt det er for at få dem til at sige ja. Men vi finder det velbegrundet. Traditionerne for honorar eller ikke er i øvrigt forskellige på forskellige fagområder.

Vi har valgt at gennemføre evalueringen i fuld åbenhed. Det vil sige, at de udenlandske eksperter ikke arbejder anonymt. Forslagsstillerne kender deres navne på forhånd (og kan anmode om at undgå eventuelle fjender, men det er fonden, der træffer den endelige afgørelse). Rapporterne bliver sendt til forslagsstillerne til kommentar. Men kommunikationen med de udenlandske referees går gennem fonden, og det er fonden, man skal skælde ud, hvis man er utilfreds, ikke de udlændinge, som gør et stort og samvittighedsfuldt arbejde. Der er fordele og ulemper ved åbenheden. Traditionerne for kendte eller anonyme referees er forskellige på forskellige forskningsområder og i forskellige lande. Evalueringerne viser sig ofte at indeholde andet og mere, hvis de er anonyme. Der er eksperter, som slet ikke vil hjælpe, hvis ikke de kan være anonyme. Men anonymiteten kan være en fiktion; det er sommetider let at gennemskue, hvem der har skrevet. Der skal også tages hensyn til Forvaltningslovens krav om åbenhed. Det er en selvfølge, at forslagsstillerne skal se evalueringsrapporterne og have lejlighed til at kommentere dem, inden der træffes beslutning. Men bortset herfra er vi ikke færdige med at overveje det vanskelige problem om anonymitet eller ej.

Og det vigtige. De udenlandske forskere gør et stort og omyggeligt arbejde. De er naturligvis interesserede i, hvad der kommer ud af det, hvad resultatet bliver. Derfor må man fortælle dem, hvad beslutningerne bliver. Det drejer sig ikke blot om høflighed, det er vigtigt for, at man overhovedet kan holde det internationale refereesystem i gang. Og det er i hvert fald nødvendigt, hvis man har tænkt sig at vende tilbage til de samme personer en anden gang.

Om en Forskerskole

Mogens Nielsen
BRICS Internationale Forskerskole
Aarhus Universitet

Baggrund

Denne artikel er skrevet på basis af erfaringer med oprettelse af en international forskerskole i datalogi omkring BRICS, et af Danmarks Grundforskningsfonds centre. Artiklen forsøger dels at konkretisere begrebet "en forskerskole", dels at præsentere BRICS Internationale Forskerskole, som den ser ud nu efter at have eksisteret i to år.

Baggrund - Danmarks Grundforskningsfond

BRICS Internationale Forskerskole blev etableret i starten af 1997 på initiativ af Danmarks Grundforskningsfond. Udgangspunktet var et notat udarbejdet af fondens direktør Peder Olesen Larsen, "Ph.D.-uddannelser i Danmark - Problemer og forslag", optrykt i fondens årsberetning for 1995. Heri peger Olesen Larsen på en række behov for og forslag til forbedringer af forskeruddannelserne i Danmark, efterfulgt af et konkret forslag til et forsøg med etablering af internationale forskerskoler på afgrænsede fagområder i samarbejde mellem universiteter og Danmarks Grundforskningsfond.

Notatet forholder sig til en lang række problemstillinger, herunder følgende:

- forskeruddannelse foregår i stigende grad i et *internationalt* kompetitivt marked, og dansk forskeruddannelse må rettes imod at kunne klare sig i dette marked
- *studiestrukturen* for danske forskeruddannelser bør være internationalt kompatibel
- de samlede *studietider* er ofte for lange, hvilket medfører en uheldig *aldersprofil* for de færdige forskeruddannede
- forskeruddannelsernes *indhold* bør have en passende balance mellem specialisering og bredde, og mellem undervisning og forskning
- kvaliteten af *vejledningsfunktionen* skal sikres
- *mobiliteten* skal sikres, såvel ved at danske Ph.D.-studerende rejser ud, som ved at udenlandske Ph.D.-studerende rejser til Danmark
- forskeruddannelser skal være rettet mod et bredt *aftagermarked*

Som sagt ender Olesen Larsens notat med et forslag om at gennemføre et forsøg med etablering af internationale forskerskoler som eksempler på modeller for dansk forskeruddannelse, det vil sige forskerskoler med hovedvægten lagt på den internationale dimension, og med midler fra Grundforskningsfonden til først og fremmest Ph.D.-stipendier for udlændinge og videnskabeligt personale.

Danmarks Grundforskningsfond fulgte Olesen Larsens notat op med en opfordring til Aalborg Universitet og Aarhus Universitet om at udarbejde forslag til etablering af internationale forskerskoler ved to af fondens centre - i Aalborg ved SMI, Center for Sensory-Motor Interaction, og i Aarhus ved BRICS, Basic Research in Computer Science.

Baggrund - BRICS

BRICS er et af de 23 forskningscentre, som fonden oprettede i 1993. Centeret består af forskningsenheder på Datalogisk Institut, Aarhus Universitet og Institut for Elektroniske Systemer, Aalborg Universitet, med aktiviteter inden for teoretisk datalogi.

BRICS havde allerede i sine første leveår givet høj prioritet til forskeruddannelsen, specielt var der omkring BRICS i Aarhus allerede fragmenter til en egentlig forskerskole som en integreret del af Det naturvidenskabelige Fakultets forskeruddannelsesprogram, og opfordringen til BRICS gik da også specifikt på at skitsere en forskerskole baseret på det grundlag, der således allerede eksisterede.

Udfordringen fra Grundforskningsfonden til BRICS var at oprette en egentlig forskerskole som model for international forskeruddannelse i Danmark. Som respons udarbejdede BRICS et konkret forslag til etablering af en forskerskole i teoretisk datalogi med udgangspunkt i problemstillingerne nævnt ovenfor.

Forslaget blev sammen med et tilsvarende forslag udarbejdet af SMI fra Aalborg Universitet sendt til international evaluering. Evalueringsprocessen er detaljeret beskrevet i Grundforskningsfondens årsberetning for 1996.

Evalueringspanelet bestod af otte medlemmer: fra USA (3), Holland (2), England (2) og Finland (1) med ekspertise inden for både datalogi og medicoteknik, men også med mere generel viden om forskeruddannelser.

Panelet blev af Grundforskningsfonden stillet en række specifikke spørgsmål under følgende overskrifter:

- Indhold og kursusvirksomhed
- Lærerstaben
- Ressourcer
- Studerende
- Generelt

Panelet udarbejdede på baggrund af besøg på BRICS og SMI en evalueringsrapport, som indeholder en række værdifulde vurderinger og anbefalinger vedrørende forskerskoler generelt og de to forslag specifikt. På baggrund heraf blev der dernæst skrevet kontrakt om etablering af de to forskerskoler.

Formålet med forskerskolen ved BRICS er i henhold til kontrakten

"...at oprette en forskerskole, der kan tjene som en model for international forskerskole i Danmark, og at uddanne en række Ph.D.er på internationalt niveau inden for det datalogiske område til gavn for forskningen og den private sektor."

Det er i kontrakten ligeledes fastsat, at der ved evalueringen af forskerskolens aktiviteter skal lægges vægt aspekter så som

- Forskerskolens indvirkning på aktivitetsniveauet i dansk datalogisk forskning
- Uddannelsens effektivitet, herunder gennemførelsesprocenter og -tider
- Kendskab til forskerskolen internationalt og nationalt
- Antallet af ansøgere til uddannelsen og deres faglige og geografiske profil
- Antallet af uddannede Ph.D.er fra forskerskolen
- De færdiguddannede Ph.D.ers alder
- Ph.D.-afhandlingernes kvalitet
- De færdiguddannede Ph.D.ers beskæftigelse

BRICS Internationale Forskerskole blev indviet den 24. februar 1997 af daværende undervisningsminister Ole Vig Jensen.



Figur 1
Fra indvielsen af BRICS
Internationale Forsker-
skole.

Hvad er en Forskerskole?

Ordet "forskerskole" benyttes som betegnelse for mange forskelligartede institutioner, på samme måde som "graduate school" også internationalt dækker meget bredt. Vi har i sammenhæng med såvel vore egne drøftelser som i dialogen med Grundforskningsfonden forsøgt at opstille en række karakteristika for begrebet "en forskerskole". Resultatet af vores overvejelser er som følger.

- En forskerskole er baseret på et internationalt anerkendt *forskningsmiljø*. Et minimumskrav som er nødvendigt for kvaliteten af forskeruddannelsesaktiviteter, og muligheden for at tiltrække de bedste forskertalenter internationalt og nationalt.
- En forskerskole tilbyder en *uddannelse*. Det vil sige, en forskerskole er ikke blot en ramme om en række ukoordinerede Ph.D.-forløb, men har sine egne rammer for en forskeruddannelse, inklusiv veldefinerede krav til optagelse, uddannelsesforløb og afhandling, samt et bredt tilbud om uddannelsesaktiviteter.
- En forskerskole er karakteriseret ved en *emnemæssig fokusering*. Herved opnås en faglig identitet, som gør det muligt at etablere et fælles fagligt grundlag for uddannelsens indhold og sammensætning. Samtidig sikres de færdige Ph.D.-er en bredde inden for deres fagområde - større end den, der opnås i en normal kandidatuddannelse.
- En forskerskole har *synlighed* internationalt og nationalt. Synlighed er vigtigt for rekruttering og udveksling af studerende, for deltagelse i forsknings samarbejder, samt for afsætningen af de færdige Ph.D.-er.
- En forskerskole har et betydeligt geografisk samlet *volumen* af Ph.D.-studerende, post. docs. og seniorforskere. Den fører til et højt videnskabeligt aktivitetsniveau, og til at der etableres høje kvalitetskriterier i en atmosfære af "venskabelig kappestrid". Det er specielt vigtigt at have tilstrækkeligt mange seniorforskere i miljøet til at forestå og sikre kvaliteten af den egentlige vejledning.
- En forskerskole har tilstrækkelige *ressourcer* til at gennemføre sin politik. Den gør det muligt at gennemføre en selvstændig ansættelsespolitik (vedr. tidsbegrænsede ansættelser) og dermed sikre den bredde, der er nødvendig af hensyn til uddannelsen. Endvidere opnås mulighed for at indgå forpligtende aftaler, udadtil og indadtil, samt at tage nye faglige initiativer.

- En forskerskole har et bredt og attraktivt *aftagermarked*.
Det er vigtigt, at forskerskolen er sig bevidst om et spektrum af aftagere med et behov, som matcher forskerskolens produkter i form af færdige Ph.D.er.
- En forskerskole tilbyder en god *infrastruktur* og et godt *socialt miljø*.
Disse aspekter skal ikke undervurderes. Specielt for udenlandske studerende er det vigtigt, at de ikke spilder unødigt megen tid med integrationen i det danske system inden for og uden for universiteternes vægge, ligesom et godt socialt miljø er nødvendigt for at skabe et naturligt tilhørsforhold til forskerskolen som hjemsted.

BRICS Internationale Forskerskole - erfaringer 97/98

Vi skal i det følgende forsøge dels at forholde BRICS Internationale Forskerskole, som den eksisterer nu ved årskiftet, til ovenstående generelle betragtninger, dels at pege på nogle af de erfaringer, vi har gjort siden forskerskolens start for nu snart to år siden. Det ligger i sagens natur, at det ikke efter mindre end to år giver mening at forholde forskerskolens aktiviteter til alle de nævnte bedømmelseskriterier. Vi har derfor i et vist omfang inddraget erfaringer også fra BRICS- forskeruddannelsen ved Aarhus Universitet i perioden fra 1993.

Overordnet har arbejdet med forskerskolen bestået i en række nye initiativer, som hver for sig har været rettet mod forskerskolens overordnede mål, som formuleret i kontraktens formålparagraf. Som antydnet ovenfor er det imidlertid en langsigtet proces, hvor vi selv føler, vi er kommet et ganske godt stykke hen ad vejen, men bestemt stadig har mange udfordringer liggende foran os.

Forskningsmiljø

BRICS forskningscenter dyrker teoretisk datalogi i bred forstand, det vil sige grundforskning inden for det teoretiske grundlag for informationsteknologien, men med overbygninger af eksperimentel og anvendelsesorienteret karakter, hvor mulighederne viser sig.

Forskerskolen bygger på samme filosofi: de studerende får alle gennem uddannelsen et solidt teoretisk fundament, hvorefter den enkelte studerende kan vælge projekt for selve afhandlingen af teoretisk eller eksperimentel karakter.

BRICS har i sin levetid etableret et højt aktivitetsniveau, som først og fremmest er karakteriseret ved en betydelig bemanning. Det samlede antal personer der er knyttet til BRICS ved Aarhus Universitet (forskerskolen og forskningscentret tilsammen) er i efterårssemesteret således på ca. 70 personer, fordelt på

- 10 faste videnskabelige medarbejdere
- 15 gæsteforskere, fordelt ca. ligeligt på lektor og post.doc. niveau, heraf 12 udlændinge
- 8 deltids gæsteprofessorer, alle udlændinge
- 30 Ph.D. studerende, heraf 11 udlændinge
- 4 programmører
- 3 administrative medarbejdere

Aktivitetsniveauet belyses yderligere af følgende

- Årlige *forskningstemaer*, det vil sige udvalgte emner, som i en periode gives særlig prioritet gennem en koncentreret indsats. I de første fem år har BRICS afholdt temaer inden for: Komplexitetsteori, semantik, verifikation, kvanteinformatik og bevisteori.
- Konkrete *udviklingsprojekter*, som opstår i BRICS regi, og som enten dyrkes lokalt eller i samarbejde med andre forskningsinstitutioner. Som eksempler kan nævnes større BRICS projekter omkring udvikling af systemer til automatiseret verifikation, en Web Interface Generator, samt et kvante-krypteringssystem.
- Hyppige internationale *konferencer og workshops*. BRICS har således de seneste to år arrangeret to store konferencer Computer Science Logic 97 og International Conference for Automata, Languages and Programming 98, samt mindre workshops (med omkring et hundrede deltagere) inden for eksempelvis kvante informatik, bevisteori og kompleksitetsteori.
- Deltagelse i en række internationale *forskningssamarbejder og netværk*, såvel inden for som uden for EU-regi.
- Over 100 årlige seminarer, fortrinsvis givet af korttidsgæsteforskere.
- Omkring 150 årlige publikationer i internationale tidsskrifter og konferencer.
- BRICS Report Series med over 50 årlige tekniske rapporter.

Uddannelse

Ph.D.-uddannelsen i BRICS Internationale Forskerskole foregår som en integreret del af forskeruddannelsesprogrammet ved Det naturvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet. Formelt set indstiller Forskerskolen studerende til optagelse med mere på lige fod med et af fakultetets institutter.

I Fakultetets (og dermed Forskerskolens) såkaldte 4+4 forskeruddannelse optages de studerende normalt efter at have gennemgået fire års studieprogram til en yderligere fireårig forskeruddannelse. Et af målene med denne struktur er at undgå langstrakte specialestudier for den del af de studerende, som efter fire års studier vurderes at være kvalificerede og motiverede til at gennemgå en forskeruddannelse.

Alle Forskerskolens studerende optages til fireårig forskeruddannelse i dette system, evt. med meritoverføring fra tidligere studier. Selve forskeruddannelsen er delt i to toårige halvdele, del A og del B. Uddannelseskravene ligger på del A, som deles nogenlunde ligeligt mellem kursusaktivitet og indledende forskningsarbejde. Del B er helt helliget arbejdet med afhandlingen. Del A afsluttes med en såkaldt kvalifikationseksamen, som dels udløser en M.Sc.-grad til de studerende, som også er indskrevet til kandidatuddannelsen ved universitetet, dels tjener som adgangsbetingelse for videre studier på del B. I forbindelse med kvalifikationseksamen foregår der samtidig en evaluering og justering af den studerendes planer for videre del B studium.

Optagelseskravene til BRICS Forskerskolen er defineret, så de stort set svarer til indholdet af de første fire års studier på datalogi-matematik-linien ved Aarhus Universitet, dog for de udenlandske studerende fortolket med en passende fleksibilitet.

Kravene til *uddannelseindholdet* af del A følger de generelle krav for forskeruddannelsen i datalogi, det vil sige kursusaktivitet der i omfang svarer til ca. et års fuldtidsstudium, og med visse krav til sammensætningens bredde og dybde. Dog er der for de udenlandske studerende stillet snævrere krav til indholdet af kursusaktiviteter, idet de alle i løbet af det første år følger de ni specielt udviklede syv-ugers kurser beskrevet nedenfor; enkelte kurser kan godskrives ved meritoverføring, såfremt den studerende kan dokumentere allerede at besidde de nødvendige kvalifikationer.

Kombinationen af kravene til optag og uddannelse for de udenlandske studerende sikrer en tilsigtet homogenitet i de Ph.D.-studerendes faglige forudsætninger ved Forskerskolen.

Emnemæssig fokusering

Forskerskolens emnemæssige fokusering er som tidligere omtalt teoretisk datalogi. Ved skolens oprettelse blev der udviklet følgende ni nye syv-ugers kurser, som er specielt rettet mod de nye udenlandske studerende på deres første studieår. Hvert kursus er belastningsmæssigt tænkt svarende til 125 timers arbejde for den studerende og afsluttes med individuel eksamen.

- Discrete Mathematics
- Algorithms and Data Structures
- Complexity Theory
- Programming Languages
- Semantics of Computation
- Logic
- Distributed Computing
- Verification
- Data Security

Formålet med sådanne introducerende intensive Ph.D.-kurser er

- at introducere de studerende til BRICS' forskningsområder og medarbejdere
- at sikre udefra kommende studerende en fælles faglig basis
- at give et nærmere indtryk af de udefra kommende studerendes individuelle faglige niveau og potentiale

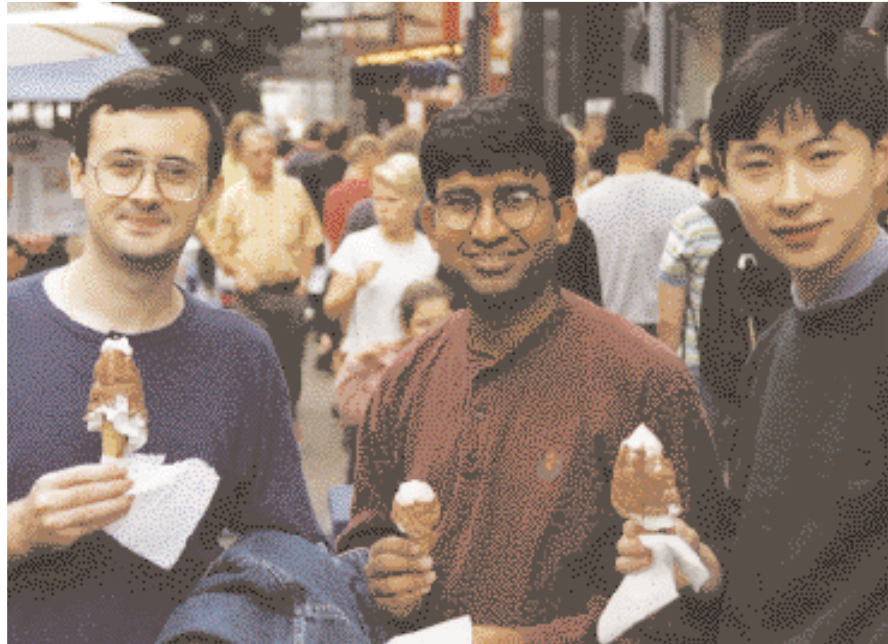
Ud over disse nye kurser tilbyder Forskerskolen og omkringliggende institutter "normale" Ph.D.-kurser, som kan indgå i de studerendes studieprogrammer.

Herudover tilbyder Forskerskolen årligt 10 - 15 såkaldte *minikurser*, det vil sige korte (typisk en til to uger) intensive (typisk seks til ti forelæsninger) introduktioner til et specifikt forskningsområde. Minikurser gives af eksperter, som er inviterede af Forskerskolen til opgaven, og ledsages som regel af specielt udarbejdede forelæsningsnoter, som publiceres i BRICS Lecture Notes Series. Minikurser er løbende tilbud til Forskerskolens og andre Ph.D.-studerende, som herved med en rimelig arbejdsindsats får et bredt udsnit af "varme forskningsemner med muligheder for afhandlingsprojekter serveret på et sølvfad".

Ud over det faglige element er der en række andre vigtige emner, som bør indgå i en forskeruddannelse, nemlig alt det som kan henføres til "*forskerdannelse*". Forskerskolen har startet forsøg med undervisning i "meta-emner" for forskningen, herunder eksempelvis

- forskningsformidling
- forskningsetik
- kontakt til aftagersektor

Disse emner er indtil videre blevet behandlet på internater, med et program bestående af en blanding af forelæsninger og øvelser for de studerende. Vi har foreløbig gjort os en række værdifulde erfaringer med forskellige former for undervisning i disse emner, og satser på at få udviklet et koncept for behandlingen af "forskerdannelse" som vil være bæredygtigt for såvel forskerskolen selv, som for andre forskeruddannelser.



Figur 2 Ph.D.-studerende ved BRICS Internationale Forskerskole.

Synlighed

International synlighed er en af de vigtigste parametre for Forskerskolen, ikke mindst af hensyn til mulighederne for *rekruttering*. Situationen i datalogi er for det første, at der allerede er benhård konkurrence om de bedste forskertalenter mellem graduate schools rundt omkring i verden, og for det andet er der en mangeårig indarbejdet prestige forbundet med specielt de bedste universiteter i USA og til dels i England.

BRICS Forskerskole har en årlig optagelsesrunde med officiel studiestart i august måned. I de to ansøgningsrunder vi har været igennem i 97 og 98, har vi begge gange udelukkende annonceret elektronisk, det vil sige med indkaldelse af ansøgninger over

diverse nyhedsgrupper og email-lister, og med ansøgning via internettet. I 97 fik vi ca. 75 ansøgere, hvoraf 5 blev optaget. I 98 var vi ude i oktober måned med en ansøgningsfrist den 15. januar, og denne gang fik vi ca. 100 ansøgere fordelt geografisk bredere, og som helhed af bedre kvalitet. I 1998 optog Forskerskolen 6 udenlandske studerende.

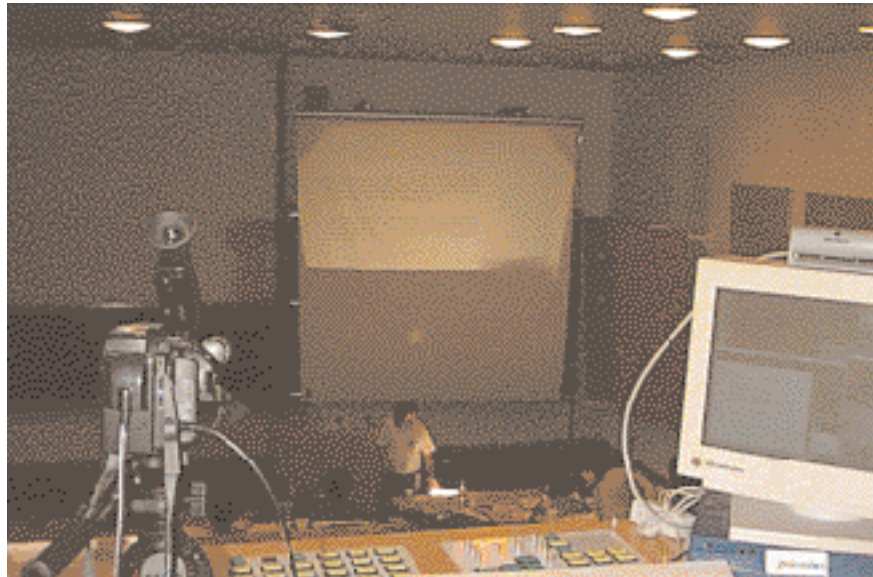
Ansøgerfeltet i sidste runde var således tilfredsstillende, såvel hvad angår kvalitet som kvantitet. Imidlertid er det karakteristisk, at vi med den ensidige satsning på elektronisk annoncering og indkaldelse først og fremmest rammer ansøgere, som allerede er involveret i forskning på en eller anden måde, og det vil typisk sige studerende, som er lidt længere fremme end fire års studier. Det er der som sådan ingen problemer i, ud over at vi altså ikke når ud til de mange dygtige studerende på fjerde år. Efter samtaler med kolleger i udlandet, har vi derfor besluttet i næste runde at supplere med traditionel poster og brochure-annoncering til opslagstavler og lignende.

Selve ansøgningsproceduren foregår som en tretrinsskridt. Først indsender den studerende en ansøgning, der som minimum skal indeholde et detaljeret curriculum vitae, en redegørelse for motivationen for et Ph.D.-studium, samt navne på tre forskere/undervisere, fra hvem der kan indhentes faglig udtalelse. Forskerskolen udvælger på denne baggrund et antal potentielle kandidater for hvilke, der indhentes faglige udtalelser. Blandt de ansøgere der kan fremvise gode anbefalinger udvælges et antal, der nogenlunde svarer til det ønskede optag. De udvalgte inviteres herefter til besøg på BRICS. Besøget har to formål, dels at vi får et bedre grundlag for bedømmelse af ansøgerne, dels at vi får mulighed for at præsentere os selv for ansøgerne. Sidstnævnte er specielt vigtigt over for de bedste ansøgere, som naturligt oftest søger flere forskerskoler samtidigt. Ansøgere betaler selv rejseudgifter, og i de tilfælde, hvor et besøg ikke har kunnet lade sig realisere, har vi enkelte gange benyttet os af telefon interview med ansøger. Efter denne besøgsrunde udvælges så endeligt de studerende, som gives tilbud om optag og evt. stipendium, hvoraf vi hidtil har været heldige at tiltrække ca. 90%. Vores erfaring er, at det gælder om at få en hurtig personlig kontakt til de udvalgte ansøgere, og en tidlig bindende aftale mellem de optagne og Forskerskolen.

Men der er andre måder at øge Forskerskolens synlighed på. Som eksempel startede vi i 1996 sammen med tilsvarende forskerskoler i Holland (IPA) og Finland (TUCS) en sammenslutning af forskerskoler i datalogi, European Educational Forum, med det formål at koordinere og etablere fælles uddannelsesaktiviteter. EEF står blandt andet som arrangør af to serier af sommerskoler, begge finansieret af EU. Der foregår for tiden forhandlinger om udvidelse af EEF med forskerskoler fra en række andre europæiske lande.

Baseret på sommerskoler og de øvrige BRICS aktiviteter i sommerperioden (konferencer, workshops) kan Forskerskolen faktisk tilbyde de studerende faglige aktiviteter hen over hele sommeren. Samtlige seks nye udenlandske Ph.D.-studerende ankom således i år i begyndelsen af juli måned, og deltog aktivt i ICALP'98 konferencen i Ålborg, en EEF- sommerskole i datasikkerhed og workshoppen i bevisteori begge i Aarhus, inden de formelt startede deres studier 1. september.

Et andet eksempel er Forskerskolens investering i transmission af uddannelsesaktiviteter over internettet. Udvalgte aktiviteter transmitteres på annoncerede tidspunkter, og kan følges over det almindelige internet. Teknikken er baseret på den såkaldte Mbone teknologi, og udstyret består af to kameraer og en mikrofon styret fra kontrolpanel med interaktiv kommunikation med "tilhørere", som herigennem kan kommentere, stille spørgsmål o.s.v.



Figur 3 Live transmission over internettet.

Volumen

Det høje aktivitetsniveau giver naturligvis kun mening med et vist volumen af studerende og medarbejdere.

Grundforskningsfondens bevilling giver Forskerskolen mulighed for - ud over stipendier til udenlandske studerende - at foretage (tidsbegrænsede) ansættelser af undervisere og vejledere. Målet med Forskerskolens ansættelsespolitik er at supplere BRICS forskningscenter med

- større faglig bredde - af hensyn til uddannelsens bredde
- længerevarende ansættelser, og
- flere seniorforskere og -undervisere, af hensyn til vejledningen

For at løse problemet med de længerevarende tilknytninger af seniorforskere og -undervisere har Forskerskolen haft en vis succes med at tilbyde deltidsgæsteprofessorater til udlændinge. Ideen er at ansætte en professor på kontrakt med Forskerskolen i X måneder om året i Y år (hvor X og Y typisk begge er tre). På den måde sikres en kontinuert tilknytning til Forskerskolen, uden at den enkelte professor skal have flerårig orlov fra sit hjemmeuniversitet.

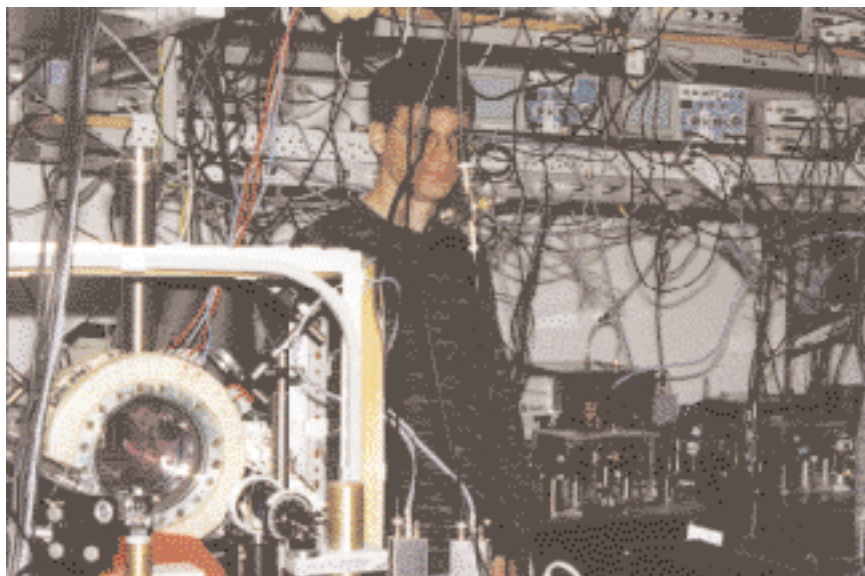
Ressourcer

Som allerede antydnet ovenfor, er det vigtigt, at Forskerskolen har tilstrækkelige midler til at realisere sin politik, især på områderne stipendier, ansættelser og faglige alliancer.

Det internationale Ph.D.-marked i datalogi er "købers marked", og de dygtigste studerende forventer simpelt hen at få tilbudt et stipendium fra de universiteter, de søger til. Hvis man vil rekruttere de dygtigste, må man betale.

Det er væsentligt at kunne realisere en ansættelsespolitik, hvor de uddannelsesmæssige hensyn vejer tungt, og hvor det sikres, at der er undervisnings- og vejledningskapacitet inden for et passende bredt spektrum af forskerskolens emneområder. En forskerskole har en større forpligtelse hertil end et forskningscenter, hvor rene forskningskriterier lettere kommer til at dominere.

Af hensyn til kvaliteten i det samlede udbud er det også vigtigt at kunne indgå forpligtende aftaler med andre organisationer og institutioner, når lejlighed byder sig. Et eksempel herpå er samarbejdet med Thomas B. Thriges Fond omkring Center for Kvantte Informatik, hvor der er etableret et nyt og interessant fagligt tilbud, som også er rettet mod forskerskolens studerende.



Figur 4 Fra laboratoriet for kvanteinformatik.

Aftagermarked

Forskerskolen er i den heldige situation, at der på datalogi-området er et meget stort behov for kvalificeret arbejdskraft, herunder for forskeruddannede. De hidtidige færdiguddannede Ph.D'er fra BRICS har da også fundet ansættelser i et bredt spektrum af aftagersektorer. Mens der allerede på basis af BRICS' høje aktivitetsniveau er en naturlig tæt kontakt til forsknings- og udviklingssektoren herhjemme og i udlandet, har Forskerskolen også en interesse i - og en forpligtelse til - at knytte kontakt mellem de studerende og det private erhvervsliv.

På dette punkt har vi endnu meget at gøre. Indtil videre er der taget to mindre initiativer. For det første er der i forbindelse med aktiviteterne omkring Thomas B. Thriges Center for Kvantte Informatik oprettet en "virksomhedsklub" bestående af private virksomheder med interesse for en tovejs kommunikation med centeret og dets aktiviteter. Det er tanken at arbejde videre med denne model også i andre faglige sammenhænge. Desuden var BRICS og Forskerskolen vært ved et arrangement "Anvendelsen af Formelle Metoder" i juni 1998 med 52 indbudte deltagere fra danske universiteter og IT-virksomheder. Der blev efterfølgende etableret et formaliseret forum til udveksling af information mellem de deltagende parter - med BRICS som koordinator.

Infrastruktur og et godt socialt miljø

BRICS havde allerede ved Forskerskolens start investeret en del i opbygningen af en infrastruktur med henblik på mange udenlandske gæster. Erfaringerne herfra blev udnyttet og udbygget til at omfatte de nye udenlandske Ph.D.-studerende. Eksempelvis får alle nye studerende på optagelsestidspunktet tilsendt en pakke med diverse information om Danmark, visum-procedurer med mere. Forskerskolen gør et stort arbejde for at skaffe bolig til de studerende, blandt andet er der indgået en uformel aftale med Aarhus Universitets Forskningsfonds Ejendomsselskab om benyttelse af kollegieværelser til de nye studerende ved deres ankomst til Aarhus. Ved ankomst uddeles en pakke med praktisk information om

- Kontoret for udlændinge, Folkeregisteret, banker
- Aarhus Universitet, Datalogisk Institut, Studiekontor
- International Student Centre
- Tilbud om kursus, Denmark Today
- Transportmuligheder, busplaner, cykeltilbud
- Nyttige adresser

Samtidig er hver ny udenlandsk studerende forlods tildelt en tutor i form af en ældre dansk Ph.D.-studerende, hvis opgave det er at være behjælpelig med alle praktiske spørgsmål, samt en "standardvejleder" i form af en fast tilknyttet videnskabelig medarbejder fra Forskerskolen, hvis opgave det er at tage sig af indledende uddannelsesmæssige spørgsmål. "Standardvejlederen" suppleres senere af en egentlig vejleder, således at hver studerende har to vejledere tilknyttet.



På det sociale område har de studerende i Forskerskolen oprettet deres egen forening, Juniorklubben, som dels arrangerer sin egen seminarrække (givet af studerende, for studerende), dels en række sociale aktiviteter, så som fælles spisning og ture i byen. Juniorklubben har desuden sit eget fodboldhold med ugentlig træning, og deltagelse i en firmaturnering.

Figur 5 Junior klubbens fodboldhold.

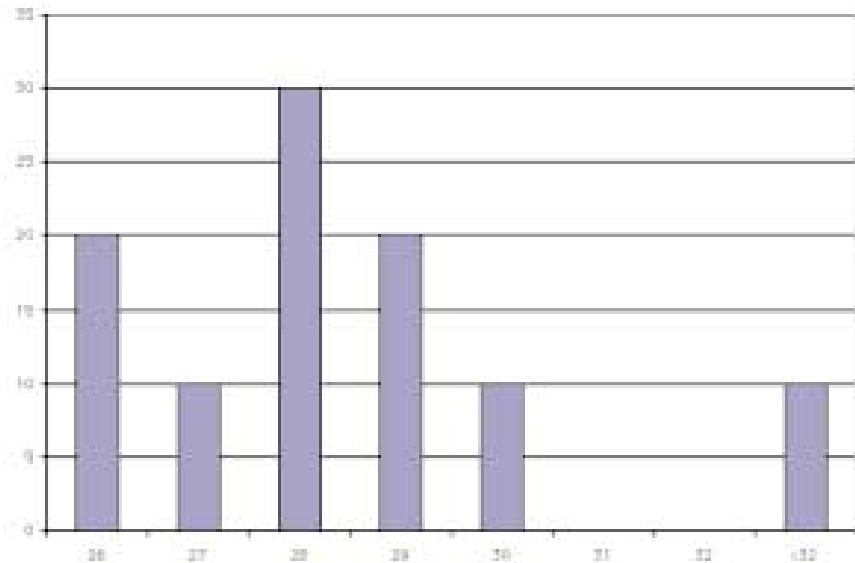
Afsluttende bemærkninger

Ovenstående redegørelse for erfaringerne med BRICS Forskerskole kan i sagens natur kun blive et øjebliksbillede fra en proces, der i høj grad er under udvikling - det er trods alt mindre end to år siden, Forskerskolen startede, og vi har indtil nu kun optaget to hold studerende. Der er heller ingen tvivl om, at fremtiden vil repræsentere "et langt sejt træk", som vil bibringe os nye værdifulde erfaringer.

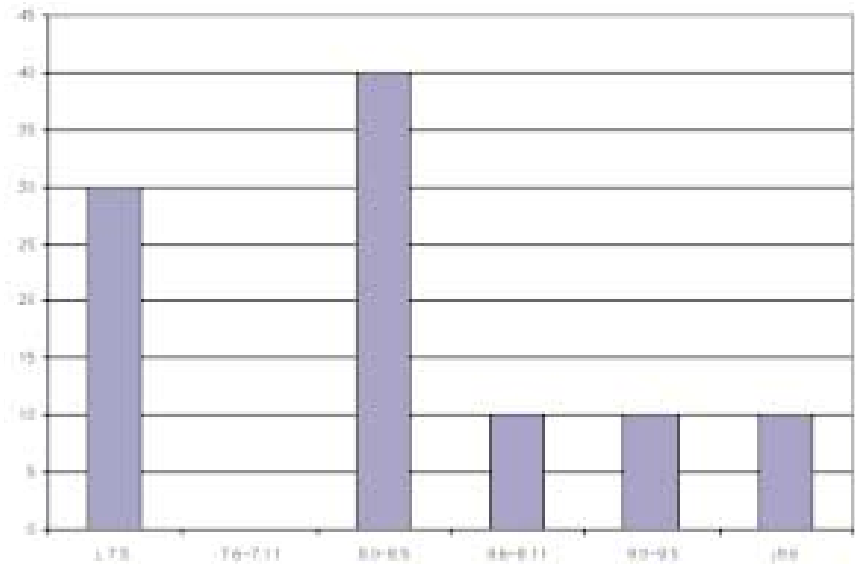
Når vi imødeser fremtiden med nogen optimisme, skyldes det ikke mindst, at vi allerede har en række gode erfaringer at bygge på. BRICS har hidtil produceret 15 Ph.D.er, hvoraf 10 har fået deres fulde forskeruddannelse under 4+4 ordningen i Aarhus, som blev introduceret i 1991. "Data" for disse 10 fremgår af nedenstående histogrammer. Vi tror, at de Ph.D.er, der om et par år begynder at forlade BRICS forskerskole med deres ny erhvervede grader, vil udvise en tilsvarende (om ikke bedre) adfærd, målt på en række af de centrale succeskriterier, der er anført i kontrakten med Grundforskningsfonden.

Man kan med god ret stille spørgsmål til, hvorfor den danske stat skal betale stipendier til udlændinge. Vi opfatter oprettelsen af BRICS forskerskolen som et ambitiøst forsøg på at placere Danmark - og især dansk datalogisk forskning - solidt på det internationale "landkort" over førsteklases Ph.D.-uddannelsessteder. Hvis det lykkes, vil det dels betyde, at Danmark har fået sin andel af den internationale talentmasse, som alle højtudviklede lande er på jagt efter i disse år, og dels at den internationalisering, der altid har præget forskeruddannelser i Danmark, er blevet lidt mindre ensrettet - med mere trafik mod Danmark.

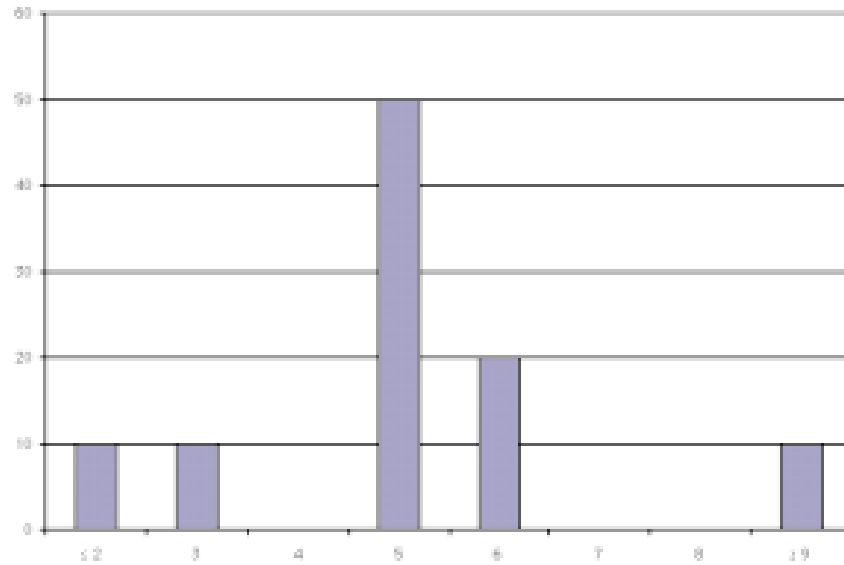
Figurer



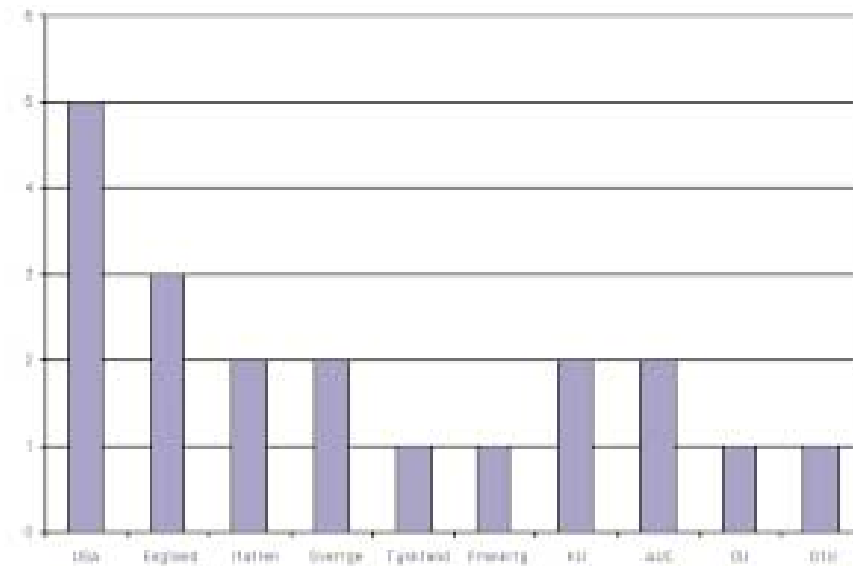
Figur 6 Aldersprofil (%) for færdige Ph.D.-er.



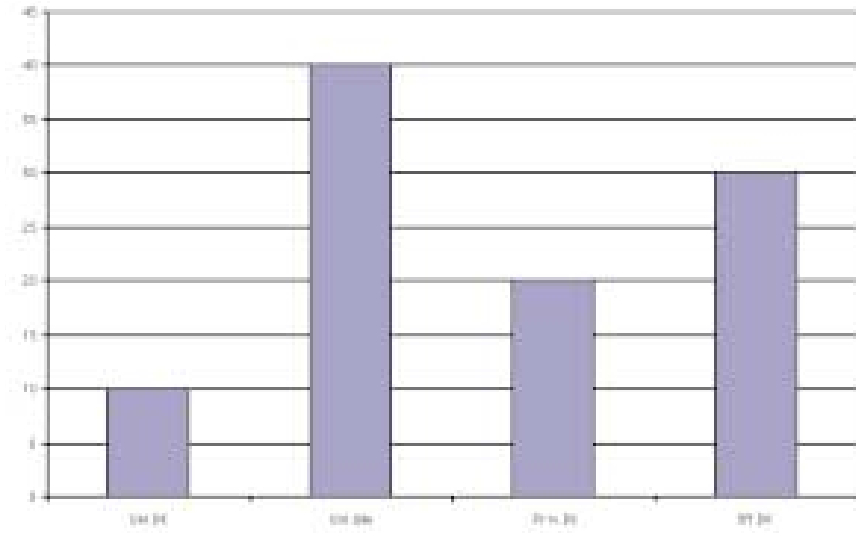
Figur 7 Procentvis fordeling af de samlede studietider.



Figur 8 Procentvis antal publikationer i afhandlingerne.



Figur 9 Sammensætning af Ph.D.-komiteer mht. nationalitet.



Figur 10 De færdige Ph.D.-ers beskæftigelse pr. 1.7.98.

Forskerskoler - derfor!

Karl Pedersen *

Erik Meineche Schmidt #

Aarhus Universitet

Sammendrag

Grundforskningsfondens forskerskoler er et betydeligt aktiv for forskeruddannelserne i Danmark. De giver en enestående mulighed for at opbygge ægte internationale forskeruddannelsesmiljøer i Danmark og dermed for at dokumentere, at dansk forskning og forskeruddannelse på udvalgte områder kan måle sig med de bedste steder i verden. Samtidig medvirker de til at etablere væsentlige erfaringer med forskeruddannelse, som kan tjene som model for andre.

Baggrund

Slutningen af 1980'erne var præget af opbrud i de traditionelle strukturer for videregående uddannelse i Danmark. Der blev indført bacheloruddannelser i naturvidenskab (pr. ministerielt dekret), og der kom fokus på de meget lange studietider, som især prægede humaniora og naturvidenskab. Baggrunden var et politisk ønske om en væsentlig forøgelse af antallet af unge, der gennemfører en videregående uddannelse - og i den situation rejser der sig naturligvis spørgsmålet, om de alle sammen behøver at have op mod 10 års uddannelse.

Ved det naturvidenskabelige fakultet ved Aarhus Universitet reagerede vi på disse strømninger ved at foreslå etableret et såkaldt frifakultet. Frifakultetet var først og fremmest baseret på et forslag om en ny studiestruktur, men opererede derudover med et nyt system for undervisningsbudgettering og en ægte enstrengt ledelsesstruktur. Hovedformålet med den nye uddannelsesstruktur var at imødekomme behovene for flere typer af mere rationelle uddannelser, og midlet var at integrere bachelor-, kandidat- og ph.d.-uddannelserne i en forgreningsmodel efter en 2+2+2+2 grundstruktur, hvor der specielt var afsat fire år til forskeruddannelse.

Bag frifakultetsforsøget lå naturligvis et ønske om at forbedre fakultetets udviklingsmuligheder, men derudover lå der også en ambition om ved konkret handling at søge at præge de ændringer i de økonomiske og ledelsesmæssige strukturer på universitetsområdet, som enhver vidste lå lige om hjørnet. Det første lykkedes ganske godt,

* Dekan, Det Naturvidenskabelige Fakultet

Ph.d.-stueleder, Det Naturvidenskabelige Fakultet

specielt på forskeruddannelsesområdet. Det sidste mislykkedes miserabelt, hvilket især dokumenteres af, at uddannelsesstrukturen for de videregående uddannelser stadig synes at være i (permanent?) krise, og at uddannelsesøkonomien er karakteriseret ved et nøjeregnende taxametersystem, der betaler pr. bestået eksamen, og som næsten pr. definition ikke er i stand til at tage kvalitetshensyn.

Forskeruddannelse

Fakultetets forskeruddannelser blev allerede fra starten af 1991 indrettet efter den såkaldte 4+4 model, hvor studerende kan optages til forskeruddannelse forud for bestået kandidateksamen. Beslutningen herom var i virkeligheden en reaktion på indførelsen af bacheloruddannelserne. Allerede for 10 år siden stod det nemlig klart, at en hensigtsmæssigt indrettet bacheloruddannelse ikke kunne bestå af de første tre år af en klassisk kandidatuddannelse. Det var også klart, at det ville være fornuftigt med en øget fokusering på forskeruddannelserne for de studerende, der havde evner og lyst til at give sig i kast med videnskabeligt arbejde - mod så til gengæld at nedtone de videnskabelige ambitioner i de sædvanlige specialer. Da det tillige var et centralt mål at holde en høj kvalitet i uddannelserne og samtidigt opnå rimelige studietider, var det oplagt at fordele de i alt otte år, der er til rådighed for uddannelse til og med ph.d.-graden, efter en 4+4 model i stedet for efter den traditionelle 5+3 model.

Resultatet blev indførelsen af et forskeruddannelsessystem ved fakultetet, hvor den fireårige forskeruddannelse er fordelt med to år til uddannelsesmæssige aktiviteter og indledende forskning under vejledning, og to år til forskning og færdiggørelse af afhandlingen. Samtidig blev det fakultetets erklærede politik, at forskeruddannelse bør betragtes som det højeste trin i uddannelsessystemet snarere end det laveste trin i forskningssystemet.

Forskerskolen

På baggrund af ovenstående er det klart, at fakultetet hilste det med stor glæde, da det modtog Danmarks Grundforskningsfonds opfordring til at fremsætte forslag om oprettelse af en forskerskole i tilknytning til forskningscenter BRICS (Basic Research in Computer Science), som i forvejen var støttet af fonden. Det gjorde ikke glæden mindre, at opfordringen blev givet på baggrund af Peder Olesen Larsens analyse af problemerne i dansk forskeruddannelse - en analyse, vi i alt væsentligt var enige i.

BRICS forskerskole har allerede i løbet af de første knapt halvandet år etableret sig som en væsentlig nyskabelse ved fakultetet. Forskerskolen fungerer som en selvstændig enhed, men tæt integreret i fakultetet. Den fungerer under samme regelsæt som fakultetets øvrige forskeruddannelser og med det normale ansvar over for universite-

tets ledelse. Det har således ikke været nødvendigt med særlige organisatoriske/politiske tiltag for at indpasse forskerskolen i fakultetet.

Forskerskolen er et glimrende eksempel på, hvordan forskeruddannelse kan indrettes så den netop *uddanner* forskere, og ikke blot tilbyder en attraktiv ramme for en række "juniorforskeres" mere eller mindre koordinerede udfoldelser. Alle studerende ved forskerskolen skal gennemgå et på forhånd fastlagt kursusprogram af knap et års varighed (med mulighed for overførsel af dokumenterede meriter), hvilket sikrer dem den fornødne bredde inden for deres specialisering. De skal også bestå den i fakultetes struktur indbyggede midtvejseksamen (kvalifikationseksamen), som dokumenterer, at de er i besiddelse af de nødvendige faglige kvalifikationer og har det nødvendige videnskabelige potentiale.

Forskerskolens massive udadvendthed er måske den mest markante nyskabelse. I forhold til den traditionelle rekruttering til forskeruddannelserne ved de danske universiteter er der her tale om at rekruttere i et stærkt konkurrencepræget internationalt marked, hvor de dygtigste potentielle ph.d.-studerende i høj grad er sig deres værdi bevidst. Forskerskolen (og fakultetet) har måttet indrette sig på en situation, hvor "kunderne" ikke kommer af sig selv, men hvor der skal føres en bevidst og effektiv rekrutteringspolitik.

Der tales fra tid til anden om, at de systematiske evalueringer af de videregående uddannelser i Danmark burde omfatte en international sammenligning, hvor man interesserer sig for, hvordan de danske uddannelser "står sig" i forhold til de bedste tilsvarende uddannelser i udlandet. Denne opgave er hidtil ikke blevet løftet i evalueringssammenhæng, og det er derfor interessant at bemærke, at de internationale forskerskoler også giver mulighed for en (beskeden) sammenligning på dette område. De foreløbige erfaringer - som er *meget* foreløbige - indikerer, at de lokalt uddannede dataloger ikke har problemer med at leve op til deres nye udenlandske kolleger, men det skal samtidig også bemærkes, at kvaliteten af de bedste udenlandske ansøgere er høj - og den er stigende.

Alle danske universiteter er lokaluniversiteter, som hovedsageligt rekrutterer fra deres naturlige opland. Universiteternes erfaringer med uddannelse stammer fra en ret homogen studenterskare, og de bliver som hovedregel kun vurderet i forhold til hinanden. En international forskerskole derimod rekrutterer fra hele verden, studenternes forskellige forudsætninger er en væsentlig del af udfordringen, og forskerskolens succes vil bl.a. blive målt på, hvor godt den klarer sig sammenlignet med tilsvarende institutioner i andre lande.

At få mulighed for at blive klogere på uddannelse (ganske vist kun på det højeste niveau) i en sådan form for omgivelser, er en af de største fordele for et universitet (og fakultet), der er blevet begavet med en international forskerskole. Dertil kommer naturligvis den tilførsel af videnskabeligt talent, som de ph.d.-studerende repræsenterer, og som giver uvurderligt bidrag til den kritiske masse, der er nødvendig for at slå igennem for alvor i den internationale konkurrence.

Fremtiden

Enhver form for tidsbegrænset forskningssatsning bliver automatisk ledsaget af spørgsmålet om, hvad der skal ske, når (sær)bevillingen ophører. Dette spørgsmål er også relevant i forbindelse med en international forskerskole. Svaret må være, at universitetet naturligvis er indstillet på at løfte sin del af opgaven med at bevare det bevarelsesværdige, men at det derudover netop er et af succeskriterierne for forskerskolen, at den formår at slå sit navn fast som en af de førende inden for sit fagområde, således at den også fremover kan tiltrække nye forskningsmidler og rekruttere dygtige ph.d.-studerende, såvel nationalt som internationalt.

International Forskeruddannelse i Danmark

Status og perspektiver vedrørende Den Internationale Medicotekniske Forskerskole ved Center for Sans-Motorisk Interaktion, Aalborg Universitet

Lars Arendt-Nielsen

Forsøgets baggrund, formål og forudsætninger

En Ph.D. grad er globalt set ved at være en massebetegnelse. Med overgangsfrekvenser på visse uddannelser på op til 40% fra kandidatniveau til Ph.D.-studium kan det være svært at tro på, at niveauet på sigt kan opretholdes.

Set i dansk perspektiv ændrede forskeruddannelsesreformen i 93 markant konditionerne for de kandidater, der ønsker at gennemføre en forskeruddannelse. Uddannelsen ændredes fra en mesterlære til en formaliseret, skolepræget uddannelse, der skal afsluttes på tre år, hvilket var ca. en halvering af den da gængse studietid.

Kravet om, at Ph.D.-studerende i løbet af de tre år desuden skal udføre 840 timers arbejde i form af f.eks. undervisning eller anden videnformidling som en del af uddannelsen, gør det heller ikke lettere umiddelbart at tro på, at målet om at opretholde forskningen på tilstrækkeligt højt niveau kan realiseres.

Kort sagt, vi var mange, som var skeptiske - hvorledes kan det lade sig gøre på den tilføjede tid at fordybe sig forskningsmæssigt, hvis de faglige krav skal opretholdes?

Danmarks Grundforskningsfond (DG) har i samarbejde med Aalborg Universitet startet et forsøg med etableringen af en forskerskole, hvor der systematisk undersøges og gøres erfaringer med hvad, der kræves for at opbygge en internationalt konkurrencedygtig forskeruddannelse i Danmark. Forsøget gennemføres så at sige in vivo inden for rammerne af en tværvideenskabelig, international forskeruddannelse i grænselandet mellem medicinske og teknisk/naturvidenskabelige fagområder, og det skal i øvrigt ske inden for de formelle retningslinier, der er givne for Ph.D.-uddannelsen i Danmark.

Formålet med etableringen af Den Internationale Medicotekniske Forskerskole ved Aalborg Universitet (www.smi.auc.dk/smi-docschool.html) er:

- At udvikle en model for en internationalt anerkendt forskeruddannelse i Danmark
- At opbygge en forskeruddannelse, der kan måle sig med de bedste i verden inden for det medicotekniske område

- At uddanne forskere til den medicotekniske industri og forskningsinstitutioner, der i stigende grad efterspørger kvalificerede forskere

Forudsætningerne ved forsøgets start for oprettelsen af en International Medicoteknisk Forskerskole på Aalborg Universitet ved Center for Sans-Motorisk Interaktion (www.smi.auc.dk) må karakteriseres som gode:

- Internationalt anerkendt og konsolideret medicoteknisk forskningsmiljø
- Et interdisciplinært, internationalt og ungt forskerteam
- Et stort nationalt og internationalt forskningsnetværk
- Nye og velbestykkede laboratorier
- Effektiv og synlig forskningsledelse
- Et fakultet, som meget hurtigt efter Ph.D.-reformens indførelse havde etableret en forskerskole, der skulle formalisere og systematisere Ph.D.-uddannelsen
- Et universitet med en international profil, som var indstillet på at udvide kontor- og laboratoriekapaciteten i takt med, at nye studerende/forskere blev tilknyttet forskerskolen

Den Internationale Medicotekniske Forskerskole er tilknyttet Center for Sans-Motorisk Interaktion (SMI), som er et af 25 grundforskningscentre støttet af DG. Når Skolen er fuldt udbygget i år 2000, forventes 30 studerende at være tilknyttet, hvoraf halvdelen skal komme fra udlandet.

I USA er man pr. definition en god Ph.D., når man har gennemført sin uddannelse på f.eks. Harvard University. I Danmark er man ikke pr. definition god, fordi man kommer fra en bestemt institution, eksempelvis Aalborg Universitet. Alligevel har vi turdet sætte os det mål, at vi under fastholdelse af det faglige niveau, og inden for de givne rammer for Ph.D.-uddannelsen i Danmark, vil uddanne højt kvalificerede forskere inden for det medicotekniske område.

Den proces, vi skal igennem, er at uddanne ambassadører, som har den nødvendige kvalitet til efterfølgende at kunne markere sig på den nationale/internationale scene og bevise, at en dansk Ph.D.-uddannelse er på højde med den, som opnås på de såkaldt gode steder rundt om i verden.

Fra begyndelsen har det været vores klare holdning, at skal forsøget lykkes, må der sættes på en strategi bestående af internationalisering, netværkssamarbejde, rekruttering af de bedste studerende, nationalt og internationalt samt en stram og struktureret tilrettelæggelse af selve Ph.D.-uddannelsen.

Internationalisering og samarbejde med andre forskningsmiljøer kommer ikke af sig selv, men kræver, at man konstant kan bevise, at man er en ligeværdig del af samarbejdet. Med andre ord, det kræver synlighed, hvilket i højeste grad også er tilfældet, hvis man skal gøre sig håb om at kunne udvide rekrutteringsgrundlaget internationalt for både Ph.D.-studerende og seniorforskere. Et forskningsmiljø får kun forespørgsler, når det er internationalt kendt og anerkendt.

Aalborg Universitet har gennem mange år satset på internationalisering, og status er i dag, at godt og vel en tredjedel af de færdige kandidater har opholdt sig i udlandet i en længere periode i løbet af studietiden. Etablering af en international forskerskole lå således helt i tråd med universitetets overordnede internationaliseringspolitik.

Efter international evaluering godkendte DG, at Den Internationale Medicotekniske Forskerskole startede primo 1997, og på grundlag af evalueringskomitéens anbefalinger blev der udarbejdet en fem-års plan for, hvorledes skolen skulle opbygges og implementeres.

Skolen blev officielt åbnet den 27. februar 1997 af den daværende forskningsminister.

Konkrete initiativer og erfaringer

Etablering af en international forskeruddannelse i et formaliseret skoleregi har resulteret i en række initiativer og erfaringer, som uddybes nærmere i det følgende. Initiativerne er samtidig en indikation af den merværdi, som skolen tilfører Center, Aalborg Universitet og Aalborg Sygehus, med hvilket der er etableret et tæt samarbejde.

Det må naturligvis understreges, at skolen kun har eksisteret i godt og vel 2 år, hvorfor en række af vore erfaringer må have foreløbig karakter.

Det bør også nævnes, at brugen af ordet "skole" ikke er udtryk for en ambition om at gøre forskeruddannelsen specielt skolepræget – tværtimod. Ordet bruges i mangel af et bedre, og må i denne sammenhæng nærmest opfattes som et synonym for en organiseret og systematiseret uddannelsesaktivitet. I øvrigt indgår begrebet "school" ubesværet i vores engelskprægede hverdag på The International Doctoral School in Biomedical Science and Engineering.

1. Synlighed

Som nævnt ovenfor er internationalisering og netværkssamarbejde af afgørende betydning i opbygningen af en forskerskole, der skal kunne tiltrække højt kvalificerede ansøgere til både Ph.D.- og seniorforskerstillinger.

For på sigt at kunne følge effekten af skolens tiltag er det afgørende fra starten at få defineret en række evalueringsparametre. En af de parametre, vi har fokuseret på, er graden af netværkssamarbejde og internationalisering og dermed synlighed. Dette kan vurderes ud fra antallet af publikationer udarbejdet i samarbejde med andre nationale/internationale institutioner (fig. 1).

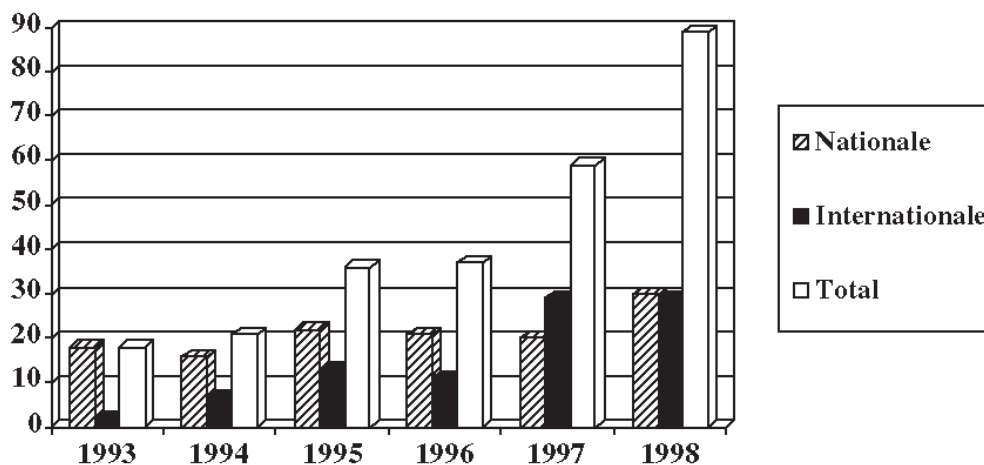


Fig. 1. Det samlede antal medicotekniske publikationer pr. år fra 1993 til og med de første 8 måneder af 1998 ved Center for Sansse-Motorisk Interaktion. I januar 1997 blev Den Internationale Forskerskole etableret. Ligeledes vises antallet af publikationer med andre nationale institutioner samt internationale samarbejdspartnere. (Da der både kan være nationale og internationale samarbejdspartnere involveret i samme artikel samt artikler udarbejdet alene af medarbejdere ved Center for Sansse-Motorisk Interaktion, er totaltallet ikke nødvendigvis summen af de to andre tal).

2. Sammenligning med tilsvarende internationale Ph.D.-programmer

I sommeren 1998 gennemførte skolen et survey blandt 10 sammenlignelige forskningscentre i udlandet med henblik på at vurdere skolens størrelse og internationalisering kvantitativt.

Af tabel 1 fremgår, at skolens internationale profil og størrelse er fuldt på højde med de centre, vi på sigt skal sammenlignes med.

	Number of Faculty Members				Number of Ph.D. Students				Publications per Year				Ph.D. Theses/Year			International Exchange of Ph.D. Students		If Yes, How Many per Year			International Exchange of Ph.D. Students		
	1-5	6-10	11-15	>16	1-5	6-10	11-15	>16	6-10	11-20	21-30	>31	1-5	6-10	>11	No	Yes	<2	3-5	>6	No	Yes	
DIMF, Denmark				x		n	i					x	x				x		x				x
Uni. of Birmingham, Canada	x				x								x				x	x				x	
Queen's University, Canada		x			i	n					x		x				x	x				x	
Japan Sci. & Techn. Coop., Japan			x														x	x				x	
University of Zürich, Switzerland	x				n	i			x				x				x		x			x	
Yale Medical School, USA				x	i			n				x					x	x				x	
Northwestern University, System Neuroscience Programme, USA		x			i			n			x		x				x		x			x	
University of Plymouth, UK		x			i	n				x			x				x					x	
Northwestern University Medical School, USA			x			i	n				x		x				x	x				x	
Massachusetts Inst. of Techn., USA		x			i		n			x			x				x					x	

Tabel 1. Den Internationale Medicotekniske Forskerskole (DIMF) blev i sommeren 1997 sammenlignet kvantitativt med 10 andre beslægtede forskningscentre i udlandet. n = antal nationale studerende, i = antal internationale studerende.

Den gennemsnitlige impact factor for de tidsskrifter, hvor centerets/skolens artikler publiceres, har været støt stigende over de seneste fem år og ligger nu på 2.7, hvilket er højt sammenlignet med de bedste medicotekniske institutioner i USA.

3. Rekruttering

Det er min vurdering, at den store lønforskel mellem at være privat-/hospitalsansat og Ph.D.-studerende ikke er den væsentligste barriere for at få kandidater til at søge, men snarere at institutionerne og forskningsmiljøerne er for dårlige til at udbrede kendskabet til spændende Ph.D.-projekter.

Den meget positive beskæftigelsessituation i Danmark for civilingeniører og læger kombineret med forholdsvis små årgange kan imidlertid næppe undgå at give markante problemer med at rekruttere danske Ph.D.-studerende. Alene af den grund vil det være nødvendigt at rekruttere internationalt, hvis dansk medicoteknisk forskning skal kunne konkurrere i fremtiden.

På skolen har vi forsøgt at tilpasse os den situation ved bl.a. at udarbejde et professionelt brochure-materiale, som forskerne kan dele ud i forbindelse med deltagelse i internationale møder og kongresser. Stillinger/stipendier bliver annonceret i internationale nyhedsbreve, og der er gennemført en direct mail-kampagne, hvor vi specifikt søgte efter gode studerende. Stillinger bliver annonceret i "Science" og på internettet, selv om det kan konstateres, at det sidste ikke har den store effekt. Internettets fordele har vist sig at være af mere administrativ karakter, idet ansøgningskemaer kan hentes direkte af potentielle ansøgere, som ligeledes kan orientere sig om de seneste forskningsinitiativer.

Konklusionen er, at målrettet henvendelse til samarbejdspartnere og deres laboratorier er det bedste og mest effektive middel til at rekruttere udenlandske studerende – og blandt dem forhåbentlig også nogle af de bedste.

I kommissoriet for skolen forudsættes en 50/50 fordeling mellem danske og udenlandske studerende. Ultimo 1998 vil der være indskrevet i alt 24 studerende, hvoraf 14 kommer fra udlandet. På fig. 2 ses udviklingen i antallet af Ph.D.-studerende (tidligere licentiat-studerende), som har arbejdet inden for medicoteknisk forskning ved Aalborg Universitet siden starten af 90'erne.

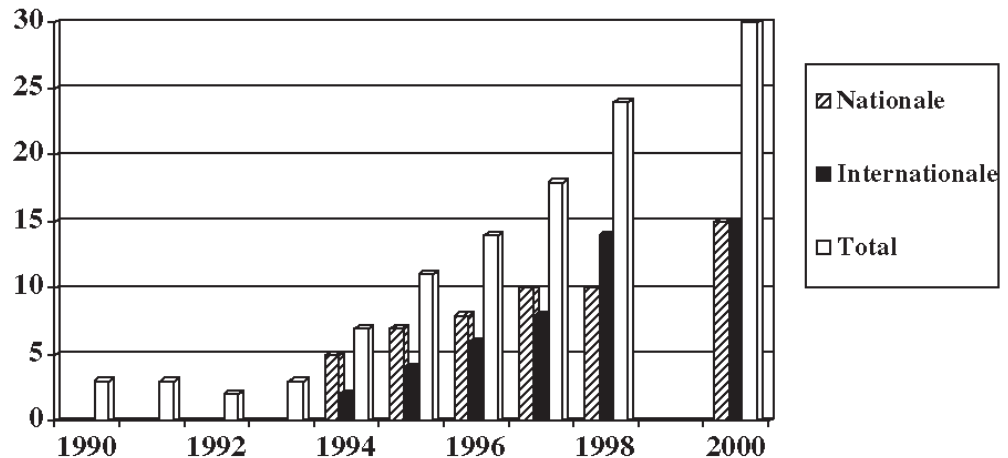


Fig. 2. Antallet af Ph.D.-studerende (licentiater), som siden 1990 har arbejdet med medicoteknik ved Aalborg Universitet. I 1993 blev Center for Sansne-Motorisk Interaktion etableret, og i 1997 blev Den Internationale Medicotekniske Forskerskole etableret. Antallet for år 2000 er stipuleret ud fra rekrutteringsplanen for skolen og den aktuelle bevillingssituation.

Skolens nuværende udenlandske studerende kommer fra bl.a. Japan, Indien, Ukraine, Spanien, Østrig, Slovenien, Holland, Norge, England og Canada. Udenlandske seniorforskere tilknyttet skolen kommer bl.a. fra USA, Kina og Japan.

Generelt har der været få ansøgere fra studerende fra USA, og bl.a. opslag formidlet af Fulbright Kommissionen har ikke fremkaldt ansøgere. Dette er formentlig en afspejling af, at amerikanske universiteter selv har svært ved at skaffe amerikanske ansøgere, og mange steder er der overvejende asiatiske studerende. Det må dog også antages, at amerikanske ansøgere er skeptiske med hensyn til kvaliteten af en Ph.D.-uddannelse, der er normeret til tre år, når gennemførelsestiden for Ph.D.-studerende i USA typisk er den dobbelte. Uden i øvrigt her at tage stilling til eventuelle forskelle i kvalitet mellem Ph.D.-uddannelser i Danmark og andre lande, kan det konstateres, at der i hvert fald eksisterer en barriere, der skal overvindes, hvis vi ønsker at opnå større tilgang af Ph.D.-studerende fra Nordamerika.

Arbejdssproget på skolen er engelsk, og samtlige publikationer skrives på engelsk, hvorfor den sproglige kunnen er meget vigtig. Egnede ansøgere kommer derfor før en eventuel ansættelse til samtale på skolen, eller hvis dette ikke er muligt, hos en samarbejdspartner i geografisk nærhed. De sproglige kvalifikationer skal være i orden, men ordinære TOEFL-tests giver ikke tilstrækkelig sikkerhed for, at ansøgeren besidder de nødvendige kvalifikationer.

Ud over de studerendes faglige og sproglige kvalifikationer kan der tages hensyn til andre forhold, som sikrer en fornuftig geografisk, uddannelsesmæssig og kønsmæssig fordeling.

Som del af en ansøgning til skolen skal der foreligge en foreløbig forskningsplan, som dokumenterer, at ansøgeren har et kendskab til skolens forskningsområder, og hvorledes de passer i forhold til ansøgerens egne forskningsmæssige kvalifikationer og interesser.

Det forsøges at koordinere starttidspunktet for de Ph.D.-studerende til 1/2 og 1/9, idet Aalborg Universitets internationale kontor har etableret en uges introduktionskursus for udenlandske studerende. Kurset giver en introduktion til Aalborg Universitet, til dansk levevis og kultur, og der arrangeres ekskursioner til institutioner og industrier i regionen.

For yderligere at støtte de udenlandske studerende socialt har universitetet etableret en international klub, hvor der er stillet meget fine lokaler til rådighed i Aalborgs centrum.

Selv om skolen kun har eksisteret i 2 år, modtages nu også ansøgninger fra personer, som for egne penge ønsker at gennemføre en forskeruddannelse ved skolen. Man kan naturligvis fristes til at indrullere disse studerende i skolen uden intensiv evaluering, men da skolen ikke ønsker at operere med A- og B-studerende, gennemgår alle samme optagelsesprocedure.

4. Alternative rekrutteringsveje

I de kommende år må det forventes, at antallet af danske ansøgere til de opslåede stillinger falder. Da vi skal tilstræbe at opretholde en 50/50 fordeling mellem danske og udenlandske studerende, tilbød vi i sommeren 1998 et antal sommerstipendier til civilingeniørstuderende. Formålet var at give dem kendskab til miljøet og skærpe interessen for at tage en specialisering inden for medicoteknik for måske senere at indrullere dem i Forskerskolen.

Der blev tildelt i alt 10 stipendier til 15 ansøgere. De studerende arbejdede sammen med skolens forskere i halvanden til to måneder, og flere af dem har fortsat tilknytning til skolen som studentermedhjælpere.

Fordele og ulemper ved den såkaldte 4+4 model blev diskuteret i forbindelse med etablering af skolen. Inden for det ingeniør- og lægevidenskabelige område har det ikke vist sig hensigtsmæssigt at anvende 4+4 modellen, idet de studerende ønsker at afslutte en kandidatuddannelse, inden en ny uddannelse påbegyndes.

Inden for det anglo-amerikanske system er der tradition for at fortsætte i et Ph.D.-forløb direkte efter afsluttet bachelor uddannelse, og skolen modtager løbende forespørgsler fra bachelorer om optagelse. Vi har med universitetets støtte oprettet en international master-uddannelse inden for medicoteknik, som starter januar 99 og foreløbig har god søgning (www.smi.auc.dk/mscbiomed). Efter endt master-uddannelse vil egnede kandidater kunne fortsætte i en Ph.D.-uddannelse. Det er håbet, at det internationale islet også på sigt vil tiltrække flere danske studerende.

Siden starten har centeret årligt haft i gennemsnit 2-3 udenlandske studerende finansieret af EUs udvekslingsprogram ERASMUS/SOCRATES. Flere af dem har efter afsluttet kandidatuddannelse påbegyndt et Ph.D.-studium ved centeret, og denne rekrutteringsmulighed agter skolen fortsat at benytte sig af.

5. Kursus- og formidlingsprogram

En Ph.D. studerende skal i løbet af de tre år gennemføre kurser svarende til et halvt års arbejdsbelastning, og en markant fordel ved en selvstændig forskerskole er muligheden for at udvikle kursusprogrammet. Kun såfremt en skole, set med danske øjne, er over en "kritisk masse", er det muligt at udvikle et dedikeret kursusprogram, og det relativt store antal Ph.D.-studerende samlet på skolen gør det muligt løbende at tilpasse kursernes indhold og form optimalt til de studerendes forskningsprojekter. Desuden giver det både nærhed og åbenhed mellem deltagerne, at de kender hinanden og kan diskutere indholdet i kurserne i det daglige.

Kursusprogrammet udarbejdes hvert år, og bliver herefter tilgængeligt på skolens hjemmeside (www.smi.auc.dk/courses99.html), ligesom en bogtrykt udgave sendes til samarbejdspartnere og udleveres i forbindelse med møder og konferencer.

Desuden arrangeres hvert år to internationale Ph.D.-kurser, hvor der afsættes 15 af 30 pladser til andre nationale/internationale Ph.D.-studerende. Dette er både inspirerende for egne studerende og vejledere og en særdeles velegnet måde til at skabe og fastholde kontakter til andre forskningsmiljøer.

Lige så vel som de studerende evalueres af kursusholderen, evalueres alle kurser og undervisere af de studerende.

Mandag er afsat til kursusdag, hvor der kan gennemføres undervisning i tre intervaller (8.30-11.00; 12.00-14.30; 15.00-17.30). Dette giver de studerende mulighed for at forberede sig i weekenden.

Skolen er ligeledes gået i samarbejde med forskningsenheden på Aalborg Sygehus og har etableret fælleskurser om dyreeksperimentelle forhold.

De forskellige faggrupper af studerende har sammen med vejlederne etableret fora, hvor de nyeste artikler fremlægges og diskuteres. Hver måned afholdes staff meetings, hvor Ph.D.-studerende på skift fremlægger deres projekter. En gang årligt præsenterer alle studerende deres resultater ved et seminar, hvortil samarbejdspartnere og relaterede industrier inviteres.

Der inviteres endvidere udenlandske forskere til at give forelæsninger for de Ph.D.-studerende. I 1997 var antallet 23, og i 1998 har der pr. 1. oktober 1998 været 28 foredrag.

6. Vejlederne

Ph.D.-studerende skal opleve, at der er en linie i deres forskningsprojekt, hvilket kræver, at vejlederen tager ansvaret seriøst og til stadighed følger med i projektets progression. Hvis de studerende ikke vejledes og monitoreres tæt, har de ikke mange chancer for at gennemføre på tre år, uanset hvor fagligt dygtige de er.

Vejlederne skal selvsagt have en omfattende forskningserfaring med publiceret forskning inden for det fagområde, hvor de skal vejlede, men de skal også have en reel forståelse for vigtigheden af den pædagogiske opgave, der ligger i at fungere som vejleder. Vejledning er en udveksling af synspunkter og diskussion af meninger og teorier, ikke et diktat. Skolen har derfor i samarbejde med Aalborg Universitets Pædagogiske Udviklingscenter igangsat udviklingen af et kursus, som alle vejledere skal deltage i, inden de kan indrulleres i skolens vejlederkorps. Kurset afholdes første gang i marts måned 1999.

Dette krav accentueres yderligere af, at vejledere fra udlandet ofte har en anden opfattelse af Ph.D.-studerende end danske vejledere. Det kan hænde, at udenlandske vejledere, som er uddannet i en anden tradition, anser Ph.D.-studerende for assistenter og ikke som selvstændigt tænkende forskere, der under kyndig vejledning skal oplæres i videnskabelige arbejdsmetoder.

For yderligere at sikre, at der er den fornødne tid til og kvalitet i vejledningen, er det målsætningen, at hver vejleder så vidt muligt kun er hovedvejleder for to Ph.D.-studerende.

Da Ph.D.-projekterne er af tværfaglig karakter udpeges altid en bivejleder enten fra skolen eller fra et eksternt miljø. Dette bidrager også til at sikre, at den studerende altid har god mulighed for at træffe en vejleder.

De studerende vurderer vejlederens indsats hvert halve år, og hvis den studerende ikke er tilfreds med indsatsen, kan skolens ledelse tage skridt til, at forholdene ændres, eventuelt ved at udskifte hovedvejlederen.

En netop afsluttet undersøgelse viser, at tre fjerdedele af de studerende på skolen finder vejledningen og samarbejdet med vejlederen tilfredsstillende eller meget tilfredsstillende.

7. Bredde versus dybde i skolens forskningsprofil

Skal der opbygges en forskerskole med minimum 30 Ph.D.-studerende, må der nød-

vendigtvis være en vis bredde i forskningsprogrammet. Center for Sanske-Motorisk Interaktion er bygget op omkring tre medicotekniske forskningsområder: Motoriske og sensoriske systemer samt rehabiliteringsteknologi. Skolen har set det som sin opgave også 1) at initiere forskningsområder, der kobler de tre områder, 2) at opdyrke medicotekniske forskningsområder, som ligger latent både inden for skolens nærmeste miljø og andre relevante forskningsmiljøer på Aalborg Universitet, 3) at facilitere områder, som kobler center/skole og Aalborg Sygehus.

Skolen har effektueret de to sidst nævnte initiativer ved at allokere en Ph.D.-stilling efter princippet 1 for 1: En stilling betalt af skolen skal fra det eksterne miljø udløse en Ph.D.-stilling mere, hvis forskningsmæssige sigte ligger inden for skolens rammer, og den studerende skal indskrives ved skolen.

Initialbevillingen, som DG yder skolen over de tre første år betyder, at de nye laboratorier kan bestykes med udstyr, og at der kan initieres nye forskningsområder, som tilfører skolen bredde.

8. Synergi mellem skole og grundforskningscenter

Synergien mellem skole og center betyder en markant merværdi sammenlignet med de enkelte enheders muligheder alene. At kunne markedsføre et forskningscenter med tilhørende forskerskole som en enhed er et koncept, som internationalt har skabt meget stor interesse, specielt i lande som Tyskland, Schweiz og Japan, hvor der findes mange "Centres of Excellence" men ingen formaliseret forskeruddannelse.

På baggrund af centerets internationalt anerkendte faglige niveau modtog skolen allerede fra starten ganske mange ansøgninger til de opslåede stillinger. I 1997 blev modtaget 31 Ph.D.-ansøgninger fra 14 lande og 26 ansøgninger fra 19 lande til post-doc stillinger. Blandt disse ansøgere blev valgt 4 Ph.D.-studerende og 2 post-docs.

9. Kontor-, laboratorie- og arbejdsforhold

Aalborg Universitet har siden skolens etablering ydet markant støtte til udbygning af de nødvendige kontor- og laboratoriearealer, som er fordoblet siden 1997. Der er vist stor forståelse for, at denne udvidelse skal ske i umiddelbar nærhed til eksisterende lokaler, og i dag rådes over 1.260 m² kontor- og laboratorieareal.

Hver studerende får arbejdsplads med de nødvendige faciliteter, f.eks. computer, e-mail og telefon, stillet til rådighed.

Studerende tilbydes under studiet endvidere bistand til sproglig editering af artikler

og planlægning af rejser i forbindelse med konferencer og længerevarende udlandsophold.

Det er min erfaring, at danske Ph.D.-studerende ofte er mere effektive og målrettede end deres udenlandske kollegaer. Det kan naturligvis skyldes, at de er på "hjemmebane", men det kan også skyldes andre studietraditioner for de udenlandske studerende. Selvstændighed og kreativitet er en væsentlig fordel for danske studerende sammenlignet med f.eks. asiater, der mere afventer et diktat fra deres vejleder. Der bruges en del ressourcer på skolen på udvikling af selvstændighed og kreativitet for den type af udenlandske studerende.

Tilstedeværelsen af personer med andre studietraditioner kan imidlertid også have en positiv indflydelse på danske studerendes forhold til f.eks. arbejdstider, idet mange udenlandske studerende arbejder i laboratorierne til langt ud på aftenen. Det er med til at bløde op på danskernes mere rigide forhold til arbejdstider.

Det er utopi at tro, at en høj-kvalitets forskeruddannelse kan gennemføres på tre år med en ugentlig arbejdstid på 37 timer. Skal man gennemføre en forskeruddannelse i topklasse, må de studerende også til tider arbejde om aftenen og i weekender. En undersøgelse blandt de Ph.D.-studerende på skolen viser således, at alle arbejder mere end 37 timer om ugen. Knap en tredjedel arbejder 37 – 42 timer pr. uge, knap halvdelen 43 - 47 timer pr. uge, mens resten har en arbejdsuge på 48 – 52 timer. Sådan bliver det nødt til at være.

Forskerskolen er således en skole for dem, der vil acceptere denne forskeruddannelses kultur og acceptere det som en livsstil i de tre år, studierne tager. Det er de studerendes genuine interesse, engagement og kreativitet, der tæller. Hermed siger jeg implicit, at det ikke nødvendigvis er kandidater med 13 i gennemsnit, vi ønsker at få ind - men at det også er vigtigt, at de kreativt mæssigt og socialt kan fungere på samme vilkår, som gælder for os andre på skolen.

10. Krav til Ph.D.-afhandlingen og forsvaret

Når de studerende indskrives ved skolen, er de orienteret om den krævede standard for den afsluttende afhandling. Det tilstræbes, at der i afhandlingen indgår et antal artikler publiceret i anerkendte internationale tidsskrifter med peer-review og en sammenfatning og diskussion i et bredere perspektiv (ca. 20 sider).

Vi finder en afhandling baseret på publicerede artikler væsentlig mere hensigtsmæssig end store monografier, som ikke senere publiceres. Kravet om, at den studerende

skal formulere et kun 20 siders sammendrag, giver øvelse i at formulere sig koncist og utvetydigt. Ligeledes er det et krav, at sammendraget klart afspejler linien i de gennemførte arbejder.

Afhandlingerne følger et fast lay-out og trykkes i 150-200 eksemplarer, som sendes til samarbejdspartnere og forskere inden for området.

Afhandlingernes kvalitet, form og distribution har betydet, at der indleveres et øget antal Ph.D.-afhandlinger til skolen med henblik på evaluering og erhvervelse af Ph.D.-graden. Indtil videre er der kun foretaget evaluering af afhandlinger, hvor de enkelte artikler er udarbejdet sammen med forskere på skolen/centret.

Tiden fra afhandlingen indleveres, til den forsvares, er normalt mindre end to måneder. Afhandlingen bedømmes af to eksterne bedømmere, som oftest er fra udlandet. Efter 40 minutters præsentation af arbejdet eksamineres den studerende i 60-90 minutter af de to opponenter. Et Ph.D.-forsvar skal ikke reduceres til et paradenummer, men være en reel evaluering.

11. International følgegruppe

For at lære af andre udenlandske Ph.D.-programmer og forskerskoler er der nedsat en international komité bestående af syv førende forskere inden for området.

Kommissoriet for komitéen er: 1) hjælp til etablering af nye internationale kontakter, 2) fastlæggelse af rekrutterings- og optagelsesstrategier, 3) hjælp til udvikling af kurser, 4) diskussion af forskningsprojekternes indhold og relevans, 5) udvikling af relationerne til nationale og internationale industrier, 6) udvikling af evalueringsprocedurer, 7) diskussion af ledelsesmæssige erfaringer.

Det første møde med komitéen er planlagt til marts 1999 og vil foregå over to dage, hvor komitémedlemmerne og udvalgte Ph.D.-studerende fremlægger forskningsprojekter den første dag, og den næste dag er dedikeret til diskussioner mellem komitéen, repræsentanter for DG og skolens ledelse.

12. Industrirelationer

Rapporter fra Erhvervsministeriet konkluderer, at den medicotekniske industris tilgang af kvalificerede forskere er afgørende for branchens fortsatte udvikling. Skolen ser det derfor som en af sine opgaver at formidle et kendskab til de muligheder, Ph.D.-kandidater giver den medicotekniske industri. Der samarbejdes med en række enkeltstående danske og udenlandske medicotekniske industrier, men der er hidtil kun etableret formaliseret samarbejde om få erhvervsforskerprojekter.

Det bør dog nævnes, at skolen/centret med støtte fra forskningsrådene har oprettet et center for medicoteknik, hvis formål er at skabe forskningsmæssigt samarbejde mellem forskere og industri. Bl.a. B&O, Dantec/Medtronic, Medicotest og NKT Research deltager i centeret.

Industrien klager ofte over mangel på kvalificerede forskere. Det er givetvis korrekt for visse industrier, såsom den medicotekniske, men det må samtidig kræves, at de store industrier går foran og formulerer de krav, som stilles til en færdig Ph.D.-kandidat. De krav, som aftagerne stiller, bør være kendte, så institutionerne kan forholde sig hertil.

Desværre ses kun få stillingsannoncer, hvor der søges efter kandidater på "Ph.D.-niveau", hvilket må være et resultat af manglende kendskab til de muligheder, en Ph.D.-kandidat kan tilbyde en industrivirksomhed. Som eksempel på industriens træghed kan også nævnes, at Forskerskolen sammen med Akademiet for de Tekniske Videnskaber inviterede ca. 40 mindre og mellemstore virksomheder inden for den medicinsk/teknologiske branche til en høring omkring de muligheder, forskeruddannelsen kunne give disse industrier. Samtidig ønskede vi at vide mere om de krav, branchen stiller til forskeruddannelsen.

Kun én virksomhed tilmeldte sig arrangementet.

Skolen arbejder også på et årligt nyhedsbrev til den medicotekniske industri, hvori der informeres om igangværende forskningsprojekter.

Skolen modtager henvendelser fra mange velmenende personer (scouts) og institutioner, som vil kommerialisere forskernes idéer og udtage patenter. Desværre forstår mange af disse personer sig ikke på forskning og har ikke den nødvendige professionalisme. For skolen giver Nordjyllands Videnpark alle de muligheder, forskerne har brug for i forbindelse med eksempelvis patentering. Universitetet tilbyder kurser til forskerne for at orientere om patentmuligheder. Det er skolens målsætning, at såvel forskerne som Ph.D.-studerende på sigt tager flere patenter, end det er tilfældet i dag. Det er væsentligt, at dette foregår på frivillig basis, og at forskeren går aktivt og positivt ind i patenteringsprocessen.

13. Integration og skatteforhold

Uden en professionel administration er det ikke muligt at drive en skole/center med 40-50 forskere ansat, og skolen og centeret har fælles administration og sekretariat.

Når en ny, udenlandsk studerende ankommer, er der skaffet bolig i samarbejde med Universitetets Internationale Kontor. Udenlandske Ph.D.-studerende gennemgår ligeledes en fast rutine, hvor sekretariatet er behjælpelig med praktiske forhold som f.eks. skat, bank, folkeregister, nøgler og løsning af problemer af mere privat karakter, f.eks. dagpleje og skole, som kan være svære for en udlænding at overskue.

Der er etableret et godt samarbejde med Aalborg Kommune om indslusning af de udenlandske Ph.D.-studerendes og seniorforskeres børn i skolen.

De udenlandske studerende har vist stor interesse for at blive integreret i det danske samfund, og flere taler efterhånden et rimeligt dansk, hvilket vi finder af værdi, også selv om det daglige arbejdsprog er engelsk. Skolen har i en periode haft en sprog-lærer tilknyttet.

Desværre har vi måttet notere, at den seneste ændring af udlændingeloven ikke har givet ægtefæller til forskere fra 3. lande bedre mulighed for at opnå arbejdstilladelse i Danmark, hvilket i flere tilfælde har været et problem i forbindelse med rekruttering.

Til gengæld har vi bemærket med tilfredshed, at kildeskattelovens § 48 E nu er blevet ændret, således at højt kvalificerede udenlandske forskere ikke længere tvinges til at forlade Danmark efter syv år af skattemæssige grunde.

14. Ph.D.-arbejdsgruppe og sociale initiativer

Det er af afgørende betydning, at både danske og udenlandske Ph.D.-studerende og seniorforskere integreres i skolens arbejdsfælleskab og sociale liv. For at opnå optimal/måltrettet formidling af de Ph.D.-studerendes synspunkter til ledelsen er der oprettet en gruppe af studerende, hvis formand i det daglige er i dialog med skolens ledelse. I appendiks 1 giver gruppen en kort redegørelse for dens synspunkter.

Skolens ledelse tager gruppen med på råd, når der skal tages beslutninger, som direkte berører deres arbejdsforhold. Konkret er foreslået, at gruppen holder et særligt seminar, hvor de uden deltagelse af vejledere og skoleleder diskuterer skolens mål og midler. Efterfølgende modtager skolens ledelse forslag til ændringer og forbedringer.

I forbindelse med en Ph.D.-konference i december 1998 arrangeret af Foreningen af Yngre Forskere ved Aalborg Universitet gjorde skolens ledelse rede for, hvordan den forsøger at inddrage de studerende i en optimal og konstruktiv dialog.

Der er skabt gode fysiske rammer for de Ph.D.-studerendes sociale liv på skolen, idet de råder over et møde- og opholdslokale, som de selv er ansvarlige for.

15. Forskningsledelse

Med den nye styrelseslov for universiteterne er det blevet legalt at tale om forskningsledelse, og ved både center og skole hersker der ingen tvivl om, at det er ledelsen, der styrer forskningen. Ansvaret er naturligvis i nødvendigt omfang delegeret til de seniorforskere, som har ansvar for afgrænsede forskningslinier med tilknyttede Ph.D.-studerende.

En gang om måneden afholdes møder, hvor ledelsen af center og skole diskuterer nye tiltag med de ansatte.

Ledelsen afholder medarbejdersamtaler én gang om året med hver enkelt VIP og TAP for overordnet at diskutere mål, midler, planer, idéer samt eventuelle samarbejdsproblemer.

16. Samspil med Universitet og Aalborg Hospital

Som allerede nævnt yder Aalborg Universitet substantiel økonomisk støtte til skolen. Derudover har fakultetet bevilget ekstra stillinger som kompensation for de forskere, som frikøbes til at løse opgaver for skolen. Ligeledes yder fakultetet markant støtte ved at medfinansiere bevillinger til udstyr fra private fonde.

Der er etableret et frugtbart samarbejde med Aalborg Sygehus, der i disse år forbereder sig på overgangen til status som universitetshospital. Dette tidsmæssigt heldige sammenfald med etableringen af skolen har resulteret i en samarbejdsaftale mellem universitet og sygehus omkring eksempelvis indskrivning af Ph.D.-studerende på Forskerskolen.

Skolen/centret har i udstrakt grad benyttet sig af de dyreeksperimentelle faciliteter på Aalborg Sygehus, og efter etablering af skolen gav Nordjyllands Amt en ekstra bevilling til etablering af tre nye laboratorier og ansættelse af ekstra personale.

Som et resultat af samarbejdet med skolen er det første professorat oprettet ved Aalborg Sygehus, som betaler lønnen, mens fakultetet betaler annuum og TAP assistance, og skolen stiller laboratorium og 1-2 Ph.D.-stillinger til rådighed.

En medicinsk afdeling ved Aalborg Sygehus er ved at oprette en forskningsenhed, hvis leder samtidig skal være tilknyttet skolen som vejleder for Ph.D.-studerende, ligesom de studerende tilknyttet afdelingen indskrives ved skolen.

17. Skolen som udstillingsvindue

Siden etableringen er skolen blevet vist flittigt frem. Af arrangementer kan, udover mange udenlandske delegationer, nævnes besøg af den kongelige familie, Folketingets forskningsudvalg, nordjyske folketingsmedlemmer og Danmarks Forskningsforum. Ligeledes er skolen blevet præsenteret ved et EU-arrangement i Bruxelles om uddannelse.

De Ph.D.-studerende deltager i disse besøg med f.eks. laboratoriedemonstrationer, hvilket også bidrager til, at den Ph.D.-studerende kan opfylde kravet om at skulle deltage i formidlingsaktiviteter i løbet af uddannelsen.

Forskningsresultater fra Ph.D.-projekterne er blevet præsenteret i landsdækkende og regionalt TV, i radio og i dagspressen.

Afsluttende bemærkninger

I forbindelse med dannelsen af Videnskabernes Selskab udgav Holberg i 1736 et essay om lærdom og universitetsundervisning. Holberg, der var professor i historie, gjorde op med universiteterne og den formalisme, der prægede forskerne. I dag 250 år senere har vi etableret en forskerskole, hvor Holbergs tanker om lærerne og de studerende stadig bør ihukømmes:

“Lærere ved de høje skoler skulle communicere deres arbeide og skrifter til deres medbrødre og intet at lade komme for lyset, førend det af samtlige societetet var examineret og drøftet. Når dette skeede kunde man være forvissed om at kun gode bøger bleve publicerede.

Hvad disciplene angaaer (ja sådan hed Ph.D.-studerende altså den gang) da kunde en større præcaution herudi med dem bruges: thi et lands ære bestaaer ikke derudi at der skrives mange, men at der skrives få og gode bøger. Sådan kand naturligen ikke ventes, når unge mennesker i fleng holdes til aarligen at publicere skrifter og naar man siger: gjør dit skrift færdig til trykken om du vil have din kost og dit stipendium. Thi det er let at slutte hvordan de bøger bliver kvalificerede som udi en hast og af fornødenhed skrives af unge personer der hverken har tid eller evne dertil”.

Hvad Holberg ville have sagt til et tre-årigt Ph.D.-studium med tilhørende krav om flere publicerede arbejder i internationale tidsskrifter, kan der kun gisnes om.

Det er nu op til os, der har påtaget os opgaven, at bevise, at der inden for de givne rammer kan opbygges en forskeruddannelse, der er konkurrencedygtig på det globale marked med hensyn til både kvalitet og prestige.

Internationalisering og excellence

Professor Finn Kjærdsdam
Dekan for Det teknisk-naturvidenskabelige Fakultet
Aalborg Universitet

Nedenfor vil jeg kort kommentere Danmarks Grundforskningsfonds initiativ på forskerskoleområdet fra et universitets og fakultets synspunkt. Jeg vil især fremhæve initiativets betydning i forhold til de forandringsprocesser som universiteterne gennemgår.

Universiteter er selvfølgelig ikke en homogen masse. Nedenstående relaterer sig især til områder, der arbejder med universelle videnskabelige love (også kaldet naturlove). Det er her globaliseringens konsekvenser ubønhørligt slår igennem, medens hjemmemarkedsforskning kan overleve i større ubemærkethed.

Universiteter i forandring

Det er blevet tidstypisk at tale om globalisering. God videnskab har efter min opfattelse længe været globaliseret. Men de betingelser, hvorunder det globaliserede videnskabelige arbejde udføres, undergår for tiden drastiske ændringer. Her vil jeg især fremhæve de ændringer, der relaterer sig til:

- Den informationsteknologiske udvikling
- International forskermobilitet
- International kapitalmobilitet
- Forandringshastighed

Udviklingen stiller universiteterne overfor store udfordringer, der samtidig indebærer store muligheder. Betydningen af universiteternes geografiske placering vil være aftagende, medens universiteternes effektivitet herunder fleksibilitet og forskningskvalitet vil få stigende betydning.

For en forskergruppe på mit universitet indebærer det ikke længere den store forskel, om en vigtig samarbejdspartner findes på et andet institut her eller på et institut i USA. Det afgørende er, at der hurtigt og smidigt kan etableres et samarbejde med gensidigt udbytte mellem forskere, der på et givet tidspunkt arbejder med samme problemstilling. Synergieffekter er ikke længere afhængige af geografi, men af informationsteknologi.

Universiteter formulerer sig ofte som institutioner, "vi vil være blandt de bedste i verden". I sådanne tilfælde er der normalt tale om formuleringer uden sammenhæng med virkeligheden. På Aalborg Universitet har vi valgt en anden tilgang - differentieringsstrategien. Vi satses på at have et antal forskningsmiljøer i den internationale front. Det er kun herigennem, vi bliver synlige på verdensplan, attraktive samarbejdspartnere og opnår den goodwill, der også kan udnyttes inden for de mange områder, hvor vi ikke er i front.

Differentieringsstrategien er imidlertid også vigtig af andre grunde, idet det er den eneste mulighed for at tiltrække og fastholde de bedste hoveder. Da forskere i stigende grad ubesværet kan flytte arbejdsplads kloden over, udvikler der sig en ægte konkurrence om de bedste hoveder.

Forskerskolens betydning

I en tid hvor mit fakultets eksterne forskningsbevillinger overstiger de ordinære (grundforskning) bevillinger, bliver etableringen af forskerskolen meget vigtig for os. Etableringen har været præget af et generøst mod til at ville nå excellence i fremtiden, frem for et kontant kortsigtet krav om afkast her og nu, som ofte præger de danske forskningsbevillinger.

Forskerskolen er faldet naturligt ind i fakultetets differentieringsstrategi med at omprioritere vores ressourcer til de forskningsområder, hvor vi har lovende talenter, der allerede har præsteret meget; som har talent og vilje, der kan måle sig med de bedste, og som kan tiltrække substantielle forskningsmidler udefra. Herved har vi udviklet danske forskningsmiljøer, der rager op internationalt.

Forskerskolen er indpasset i fakultetets forskerskole (European Doctoral School of Technology and Science at Aalborg University) som et ph.d.-program, der samtidig er en selvstændig skole. Dette har fungeret upåklageligt.

Den internationale forskerskole har kunnet trække på fakultetets forskerskoles erfaringer og administrative rutiner, så de deltagende forskere har kunnet koncentrere sig om det, der var hensigten, nemlig forskeruddannelse på højt niveau.

Danmarks Grundforskningsfonds fremhævelse af internationaliserings-, uddannelses- og vejledningsaspektet, er sammenfaldende med fakultetets prioriteringer i forhold til udviklingen af European Doctoral School of Technology and Science.

Selv om fakultetets øvrige ph.d.-programmer også tilstræber at internationalisere deres arbejde, giver størrelsen af Danmarks Grundforskningsfonds program ganske særlige muligheder for anderledes tiltag, og dermed nye erfaringer som efterfølgende kan anvendes inden for fakultetets øvrige ph.d.-programmer. Dette gælder erfaring inden for:

- International rekruttering
- Det faglige niveau i udenlandske ph.d.-programmer
- Hensyntagen til nationale og kulturelle forskelle
- Kvalificeringen af uddannelses- og vejledningssystemet
- Videreudvikling af forskerskolekonceptet

En interessant observation er den internationale påvirkning af den danske lønarbejderkultur blandt vore forskerstuderende. På den internationale forskerskole er der også lys i kontorerne lørdag aften. Det er forskningsengagementet, der driver værket.

Universitetet og fakultetet glæder sig meget over den etablerede forskerskole, og vi vil fortsat støtte projektet. Vi ser projektet som en spydspids i vores egen organisation, og har allerede set erfaringer spredt til andre områder af universitetet. Da forskerskolen blev placeret i et af Danmarks mest internationale forskermiljøer, omgivet af meget engagerede og talentfulde forskere, tør vi love stor succes for forskerskolen også fremover.

Forskeruddannelse ved “Den Internationale Medicotekniske Forskerskole” - set fra de ph.d.-studerendes perspektiv

Winne Jensen, september 1998

Bevæggrundene for seniorforskere og ph.d.-studerende er grundlæggende fælles; begge grupper er interesserede i at lave et godt stykke arbejde- forskningsarbejde af internationalt høj karakter.

Men de enkelte ph.d.-studerendes motivation for at indgå i et uddannelsesforløb er i høj grad ikke ens. Vi kommer med forskellige kulturelle og uddannelsesmæssige baggrunde, og skal ingå i et lige så blandet forskningsmiljø af seniorforskere, teknisk-administrativt personale, m.v. Der er således også forskellige måder at tackle de daglige udfordringer på.

I det følgende belyses kort nogle aspekter af, hvorledes det er at være “forskerspire” på en dansk forskerskole med et stort internationalt islæt.

Ph.D.-forskergruppe

Som følge af en stadigt og hastigt voksende gruppe af ph.d.-studerende indskrevet på Den Internationale Medicotekniske Forskerskole stillede skolens ledelse forslag om oprettelse af en ph.d.-kontaktgruppe. Gruppen er nu oprettet og mødes en gang om måneden for at diskutere aktuelle sager. En repræsentant med dansk baggrund og en med udenlands baggrund er valgt af gruppen til at varetage kommunikationen med skolens ledelse.

Kontaktgruppen virker på lokalt plan, dvs vi har mulighed for at øve direkte indflydelse på vores egen skole. Det er særligt vigtigt, netop fordi skolen er i gang med at formalisere og strukturere ph.d.-uddannelsen.

En af gruppens opgaver er at fungere som forum, hvor det er muligt for de ph.d.-studerende at diskutere arbejdsforholdene åbent og frit. De ph.d.-studerendes meget forskellige baggrunde betyder, at deres indgangsvinkel til f.eks. løsning af konflikter af både faglig og mere social karakter, ligeledes er forskellig. I en mere åben diskussion, vil de danske studerende muligvis kunne fremme de udenlandske studerendes forståelse for, hvorledes konflikter kan håndteres på en dansk uddannelsesinstitution.

De ydre rammer givet af Forskerskolen

Foreningen af Yngre Forskere ved Aalborg Universitet, FYF (<http://www.fyf.auc.dk/>) er en sammenslutning af ph.d.-studerende på de tre fakulteter: Det Teknisk-Naturvidenskabelige, Det Samfundsvidenskabelige og Det Humanistiske. FYF har i løbet af sommeren gennemført en spørgeskemaundersøgelse blandt alle ph.d.-studerende ved Aalborg Universitet. Formålet med undersøgelsen var at afdække de ph.d.-studerendes faktiske arbejdsvilkår. For at sikre de studerendes anonymitet blev der ikke spurgt om instituttilhørsforhold, køn eller lignende.

Skolens ledelse fandt, at en lignende kvantitativ undersøgelse på lokalt plan kunne være interessant, og samme oplysninger blev indsamlet blandt skolens egne studerende. Der er således mulighed for at sammenligne arbejdsforholdene med resten af AAU.

De ph.d.-studerende på Den Internationale Medicotekniske Forskerskole finder generelt de ydre rammer tilfredsstillende. 70% erklærer sig "meget tilfreds" eller "tilfreds" med deres kontorforhold, hvor 2-3 studerende normalt deler kontor. Hver studerende har kr. 66.000 til rådighed i løbet af den tre-årige periode til dækning af udgifter til f.eks. køb af pc, deltagelse i konferencer og eksterne kurser, trykning af afhandling og indkøb af udstyr til brug i forskningsprojekter. Oftest er beløbet ikke tilstrækkeligt til at dække omkostninger ved indkøb af udstyr, men skolen har ofte mulighed for at yde supplerende støtte fra andre eksterne bevillinger.

De skræddersyede kurser, der tilbydes skolens ph.d.-studerende, er vigtige. 62% er tilfredse med kursusudbuddet, mens 30% mener, at det er svært at finde relevante ph.d.-kurser. På AAU generelt erklærer kun 21% sig tilfredse med kurserne, og 68% finder det direkte er svært at finde relevante kurser på AAU. Denne forskel kan muligvis forklares ved, at Forskerskolen gennem sin tilknytning til et stadigt voksende grundforskningscenter råder over et tilstrækkeligt antal seniorforskere til at kunne udbyde relevante kurser på et tilstrækkeligt højt fagligt niveau.

Det faglige aspekt og vejledning

Det mest centrale i ph.d.-uddannelsen er hovedvejlederen, som skal sikre, at der udføres forskning af tilstrækkelig karat, til at ph.d.-graden kan opnås. Vejlederen godkender studieprogram, skal holde løbende kontrol med de studerende ved en halvårlig evaluering, er med til at planlægge hvilke kurser den enkelte skal gennemføre og er ofte den bærende kraft i at etablere kontakt med eksterne samarbejdspartnere. Det er derfor ganske afgørende, at samarbejdet mellem vejleder(e) og den ph.d.-studerende fungerer.

De studerende på skolen har i høj grad indtryk af at “være i gode hænder”. 69% mener, at deres hovedvejleder har sat sig grundigt ind i de formelle regler vedrørende ph.d.-uddannelsen og dens formål. Vejledningen og samarbejdet med hovedvejlederen vurderes som “tilfredsstillende” eller “meget tilfredsstillende” af 77%.

Hovedvejlederen fungerer oftest som vejleder for flere ph.d.-studerende, mens 62% samtidigt har en eller flere bi-vejledere tilknyttet projektet. 92% af de studerende har kontakt med en af deres vejledere/hovedvejleder ugentligt eller flere gange pr. måned.

77% har 1-3 medstuderende, der til daglig arbejder med fagområder nært beslægtet med projektet, hvilket giver god mulighed for at indgå i faglige diskussioner.

Antallet af kvalificerede seniorforskere tilknyttet skolen som vejledere betyder, at den enkelte ph.d.-studerende har en reel mulighed for at sammensætte en vejledergruppe med en meget faglig baggrund, der passer netop til projektet. Det betyder også, at selv om forskningsprojekterne ofte tager nye faglige drejninger under det tre-årige forløb, er muligheden for at ændre konstellationen af vejledere undervejs til stede.

Da Forskerskolen stadig er i processen med at forme og strukturere ph.d.-uddannelsen, er det vigtigt, at der fremover stadig fokuseres på de ph.d.-studerendes arbejdsforhold, og især på hvordan de studerende sikres optimal vejledning. Det kan delvist gøres ved fortsat pædagogisk uddannelse af vejlederne, men også ved, at vi som ph.d.-studerende fortsat aktivt stiller krav til uddannelsens kvalitet.