

Tekniska högskolans rapporter

LiTHs forskarutbildning – nuläge och framtid

Fakultetskansliet
LINKÖPINGS TEKNISKA HÖGSKOLA



TEKNISKA HÖGSKOLAN
LINKÖPINGS UNIVERSITET

Rapport nr 2002:4

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

I	Sammandrag	5
II	Vision, strategi och exempel på mål	9
	1 Vision	
	2 Övergripande strategi för forskarutbildningen	
	2.1 Forskningsmiljön och forskningsområden	
	2.2 Förutsättningar	
	2.3 Genomförandet stöds av forskarutbildningsprogram	
	2.4 Utvärdering	
	3 Några exempel på mål	
III	Inledning	15
	1 Uppdraget	
	2 Förändringar inom forskarutbildningen	
	3 Gruppens arbetsformer och rapportens uppläggning	
IV	Forskarutbildningens förutsättningar	19
	1 Rekrytering av forskarstuderande	
	1.1 Rekryteringsmål - antal nyantagna	
	1.2 Rekryteringsprofiler	
	1.3 Förkunskaper - särskild behörighet	
	1.4 Rekryteringsfrämjande åtgärder	
	1.5 Former för antagning	
	2 Resursfrågor	
	2.1 Handledaresurser	
	2.2 Studiefinansiering	
V	Genomförandet av forskarutbildningen	27
	1Handledning	
	2 Strukturfrågor	
	2.1 Forskarutbildningsämnen	
	2.2 Forskarskolor	
	2.3 Kursdel - avhandlingsdel	
	3 Uppföljning och utvärdering av forskarutbildningen	
	3.1 Uppföljning	
	3.2 Genomströmning	
	3.3 Kvalitetsarbete och utvärdering	
VI	Forskarutbildningens resultat	37
	1 Examina	
	1.1 Licentiat- och doktorsexamen	
	1.2 Examensmål	

VII Arbetsmarknad	41
1 Doktorer	
2 Licentiat	
3 Sammanfattning	

VIII Internationell utblick - forskarutbildning i ett urval av länder	47
--	-----------

Bilagor:

- Bilaga 1, Utredningsdirektiv	49
- Bilaga 2, Institution - forskningsområde - ämne	51
- Bilaga 3, Villkor för en ”komplett” forskarskola	53
- Bilaga 4, Beskrivningar av några forskarskolor vid LiTH	55
- Bilaga 5, Teknisk forskarutbildning i några europeiska länder	57

Förkortningar:

LiU	Linköpings universitet
LiTH	Linköpings tekniska högskola
EKI	Ekonomiska institutionen
IDA	Institutionen för datavetenskap
IFM	Institutionen för fysik och mätteknik
IKP	Institutionen för konstruktions- och produktionsteknik
IMT	Institutionen för medicinsk teknik
IPE	Institutionen för produktionsekonomi
ISY	Institutionen för systemteknik
ITN	Institutionen för teknik och naturvetenskap
MAI	Matematiska institutionen
INR	Institutionen för nervsystem och rörelseorgan vid Hälsouniversitet

Linköpings universitet
Tekniska högskolans rapporter
Rapport 2002:4

ISSN 1650-0679

ISBN 91-7373-463-2

Omslagsbild och grafisk form: Björn Böke

Omslagsfoto och foto sid 24 och 35: Ann-Kristine Järrendahl

Linköpings universitet
Linköpings tekniska högskola
581 83 Linköping
www.lith.liu.se

Unitryck/LTAB Linköpings Tryckeri AB 2002.584

I SAMMANDRAG

Forsknings- och forskarutbildningsnämnden (FoFu-nämnden) beslutade vid sammanträde den 4 september 2001 att tillsätta en arbetsgrupp med uppgift att utforma förslag till vision, strategi och mål för forskarutbildningen vid Linköpings tekniska högskola. Förslaget skall kompletteras med riktlinjer för viktiga frågor inom de olika aspekter av forskarutbildningen som behandlas i den tidigare rapporten (2001:1) d.v.s. i huvudsak forskarutbildningens förutsättningar, genomförandet av utbildningen samt dess resultat och arbetsmarknad. Nedan följer ett sammandrag i punktform av förslagen i denna rapport:

- LiTHs forskarutbildning skall bli känd och erkänd som den bästa i landet.
- LiTHs forskarutbildning föreslås organiseras i ett antal forskarutbildningsprogram.
- Forskarutbildningsprogram skapas förslagsvis av forskningsområden i samverkan och leds av ett forskarutbildningsråd.
- Om LiTH skall uppfylla statsmakternas krav på antal examinerade doktorer krävs, med nuvarande genomströmningstakt, en årlig rekrytering av minst 150 forskarstuderande.
- LiTH skall sträva efter att bibehålla en bred rekrytering av forskarstuderande med ekonomisk, matematisk-naturvetenskaplig eller teknisk grundutbildning.
- Civilingenjörsutbildningen ger goda förutsättningar att klara forskarstudierna, varför LiTH bör försöka öka andelen civilingenjörer i forskarutbildningen.
- Rekrytering av forskarstuderande från andra lärosäten, svenska och utländska, bör stimuleras och stödjas.
- LiTH bör ha en ökad satsning på magisterprogram på engelska för utländska studenter.
- De särskilda behörighetskraven för forskarutbildning skall vara preciserade och relevanta. Det skall direkt gå att utläsa om en viss grundutbildning uppfyller kraven eller ej.
- Informationen om forskarutbildningen bör förbättras och intensifieras. Alla tillgängliga kanaler bör användas och grundutbildningen kan där tjäna som förebild.

- En samlad rekrytering ett par gånger om året effektiviserar rekryteringen, samtidigt som den exponerar LiTH som forskarutbildare tydligare. Sådan rekrytering kan kompletteras med annonsering vid behov.
- Resurserna för forskarutbildning har minskat, och detta faktum kombinerat med kraven på ökad produktion av doktorander har lett till att tiden för handledning har minskat och att den är klart otillräcklig. Så upplevs situationen av både forskarstuderande och handledare.
- Vid LiTH finns flera olika anställningsformer (motsv.) för forskarstuderande. Anställning som doktorand bör även i fortsättningen vara den klart dominerande formen för studiefinansiering.
- Handledningen är en nyckelfråga i framgångsrik forskarutbildning. Forskarhandledningsresurser och deras förädling bör därför vara en fråga på såväl LiTHs som institutionernas verksamhetsagenda.
- Obligatorisk handledarutbildning bör vara ett krav.
- Tillkomsten av nya ämnen för forskarutbildning är ett uttryck för dynamik. Risken med alltför smala ämnen är dock att specialiseringen drivs för långt och att kunskapsbasen blir smal. Ett forskarutbildningsämnes inrättande kräver därför prövning om tillräckliga resurser.
- Det finns resultat från LiTH som tyder på att forskarskolorna har kortare studietider än traditionell forskarutbildning.
- Med de goda erfarenheter och kunskaper om forskarskoleverksamhet som LiTH idag besitter borde denna organisationsform kunna utvecklas vidare.
- I jämförelse med grundutbildningen vet vi alldeles för lite om hur bra LiTHs forskarutbildningskurser är. Utvärderingarna bör ses över.
- Kraven och förutsättningarna för forskarutbildning har i realiteten förändrats tämligen radikalt under 1990-talet. Detta avspeglas långt ifrån fullt ut i institutionernas och fakulteternas organisation.
- Det finns stor förbättringspotential vad gäller genomströmning!
- Utvärderings- och kontrollfunktionen i forskarutbildningen i samband med disputationer och motsvarande kontroll av licentiatavhandlingar fungerar (nästan alltid) bra.
- Vad gäller forskarutbildningsprocessen är det mesta gjort i fråga om utvärdering, utveckling och kontroll. De externa finansörerna har i detta avseende introducerat en god tradition av kontinuerlig utvärdering.
- Nuvarande kvot av examinerad per antagen i forskarutbildningen ger anledning till förstärkning och intensifiering av uppföljningsarbetet!

- Det finns anledning att vidare utreda, diskutera samt till varandra relatera dels forskarstuderandens funktion som arbetskraft i ”frontforskningen” och dels forskarstuderandens egen utvecklingsprocess till självständig framtida ”frontforskare”.
- Det har framkommit att det kanske finns behov av olika typer av doktorer, dels experterna och kreatörerna, alltså den traditionella funktionen en doktor fyller, och dels analytiskt skolade multidisciplinära katalysatorer. Dessa behövs både i samhället och i akademien.

II VISION, STRATEGI OCH EXEMPEL PÅ MÅL

1. Vision

LiTHs forskarutbildning skall bli känd och erkänd som den bästa i landet.

2. Övergripande strategi för forskarutbildningen

LiTH skall erbjuda en attraktiv miljö för forskare och forskarstuderanden. LiTH skall erbjuda forskarstuderande en god utbildning som är attraktiv för avnämare. Strategin är att söka kombinera den frihet, utmaning, stimulans och självförverkligande som den kreativa forskningsmiljön utgör med den effektivitet, kvalitetssäkring, utveckling och trygghet, som den tydliga forskarutbildningsprocessen skapar.

2.1 Forskningsmiljön och forskningsområden

LiTHs alla forskningsområden bör utgöra en stimulerande och utmanande kritisk massa av forskare och forskarstuderande ledda av en grupp professorer. Forskningsmiljön är fakultetens, institutionernas och forskarhandledarnas ansvar. I den fortsatta utvecklingen av LiTHs forskningsområden bör forskarutbildningen tydliggöras och samordnas genom att ett antal forskarutbildningsprogram (FUP) inrättas. LiTHs forskningsområden kan i samverkan med dessa FUP skapa kreativa miljöer för forskarstuderande samt uppmuntra tillväxten av nya handledare och utbilda forskarhandledare.

2.2 Förutsättningar

För en kontinuerlig och ökande antagning av forskarstuderande krävs en tydlig information och ständig kommunikation kring vad forskarutbildning innebär.

- Det behövs ett skriftligt underlag som på ett medryckande och sakligt sätt beskriver forskarutbildningen vid LiTH. Det behövs kompletterande lättillgänglig information om respektive forskningsområdes specialiteter och inriktningar.
- Det behövs en aktiv marknadsföring av LiTHs forskarutbildning internt till våra egna studenter och externt till såväl presumtiva forskarstuderande som avnämare.

- Det behövs en långsiktig planering för forskarutbildningens finansiering, för såväl former för finansiering som källor. LiTH bör kunna stödja handledarna med en grundfinansiering för forskarutbildning.
- LiTH bör aktivt skapa förutsättningar för och stimulera utvecklingen av och tillgången till handledare i forskarutbildningen.

2.3 Genomförandet stöds av forskarutbildningsprogram

Forskarutbildningsprogram skapas av forskningsområdena och utgör den fasta ramen för forskarutbildningsprocessen gentemot såväl forskarstuderande som handledare. Till varje FUP knyts ett forskarutbildningsråd bestående av handledare inom de forskningsområden som utgör programmets forskningsmiljöer. Innehållet i programmet forskarutbildning bestäms av detta forskarutbildningsråd.

Varje forskarstuderande bör erbjudas antagning till ett forskarutbildningsprogram som har ansvar att i samråd med handledare genomföra, utveckla och utvärdera forskarutbildningsprocessen.

Nedan ges exempel på ansvarsområden i ett forskarutbildningsprogram:

- Informera om programmet.
- Organisera antagning vid ett antal tillfällen under året.
- Bistå handledare vid antagning.
- Arrangera och genomföra ett kursprogram för programmet.
- Anordna ett antal regelbundna aktiviteter typ workshops för programmets forskarstuderande.
- Aktivt följa upp och kvalitetssäkra programmet, dvs i samråd med professorer ansvara för forskarutbildningsprogrammets aktualitet och relevans för forskningsområdena.
- Bevaka och stödja uppföljningen av studieplaner och deras genomförande.
- Fungera som programmets administrativa länk till fakultetskansliet.
- Medverka till spridning av programmets resultat.
- Stödja handledare och forskarstuderande i forskarutbildningsrelaterade frågor.
- Bistå universitetsledning och professorer i arbetet med forskningsfinansiering.
- Ansvara för att forskarutbildningen utvärderas kontinuerligt.
- Utgöra en tillväxtmiljö för nya forskarutbildningsämnen och forskarutbildningar.

Med erfarenhet från forskarskolorna verkar en effektiv storlek på ett forskarutbildningsprogram ligga kring ca 40-80 aktiva doktorander.

Till varje forskarutbildningsråd budgeteras lämpligen de 30% av LiTHs finansiella resurser som av statsmakterna "öronmärkts" för forskarutbildning. Finansieringen utgör forskarutbildningsprogrammets fasta delfinansiering.

2.4 Utvärdering

För kvalitetssäkring och förädling av forskarutbildningen krävs kontinuerlig utvärdering. Både forskarstuderandenas, handledarnas och forskningsledarnas erfarenheter och uppfattningar om hur programmet fungerar bör "mätas" regelbundet.

Avnämares uppfattning om LiTHs forskarutbildning bör efterhöras med viss periodicitet.

Internationella jämförelser bör genomföras med vissa mellanrum.

LiTHs administrativa system bör erbjuda ett aktivt och aktuellt underlag för utvärderingen.

3. Några exempel på mål

Som framgår nedan anser vi att målformulering är en del av kvalitetsarbetet. I projektet om s.k. balanserade styrkort pågår ett arbete med att formulera lämpliga mål med god förankring på institutioner/forskningsområden/forskarutbildningsämnen. Vi vill med exemplen nedan visa på olika typer av mål. När lämpliga nyckeltal utarbetas måste de vidare synkroniseras med varandra. Detta har vi inte gjort nedan; en ökning av antalet antagna kombinerad med en minskad genomströmningstid och minskat antal "avhopp" förstärker ju t. ex. alla varandra.

Miljö

Varje forskarstuderande bör genomföra sitt avhandlingsarbete i eller i nära anslutning till en forskarutbildningsmiljö kopplad till ett forskarutbildningsprogram.

LiTH bör verka för en avsevärt förbättrad finansiering

Förutsättningar

Uppnä ett söktryck på 4 sökande per plats.

(Måttet ger uttryck för utbildningens attraktivitet i likhet med vad som mäts för grundutbildningen. Det finns f.n. ingen sådan tillgänglig statistik för forskarutbildningen. I de fall annonser införts, vilket varit fallet för flera forskarskolor, har upp till 10 sökande per plats kunnat noteras.)

Var 4:e examinerad civilingenjör från LiTH skall söka till forskarutbildning.

(Enligt tillgänglig statistik har det under hela 90-talet varit ca 10% av antalet examinerade civilingenjörer vid LiTH som antagits till forskarutbildning.)

Varje student skall ha fått information om LiTHs forskarutbildning minst en gång under grundutbildningen.

(Det informeras i olika sammanhang, t ex i samband med LARM-dagar, om forskarutbildning men inte systematiskt.)

Varje år genomförs minst en aktivitet där externa avnämare inbjuds till dialog med forskarstuderande.

(Detta görs ibland av forskningsprogram, forskare och forskarskolor, t.ex. ENDREAs kunskapssturné, men inte systematiskt.)

Fördubbla andelen kvinnor i LiTHs forskarutbildning på 5 år.

(Under 1990-talets senare hälft var andelen ca 20% men ökade under 2000-talets första år.)

Genomförande

Öka antagningen forskarstuderande till 150 per år.

(Med nuvarande examinationskvot blir detta ett minimum för att kunna uppfylla statsmakternas mål.)

Eftersträva antalet forskarstuderande till 2-4 per handledare.

(Med max 4 doktorander att handleda bör arbetets omfattning bli rimlig. Av årsredovisningen 2000 framgår att det finns drygt 200 handledare, varför siffran ovan är rimlig. Dock är antalet doktorander per handledare mycket ojämnt fördelat.)

Minska genomströmningstiden till 24 effektiva månader till lic.

(Mediantid för licentiatexamen varierade 1990-1999 mellan 2,7 till 4,2 år.)

Minska genomströmningstiden till 48 effektiva månader till doktor.

(Mediantid för doktorsexamen varierade 1990-1999 mellan 5,2 till 7,0 år.)

Minska antalet forskarsstudier som inte leder till examen med 50%.

(Aktuella siffror på avbrutna studier och deras orsak är oklara.)

Utbilda alla blivande forskarhandledare i handledning.

(Siffror på hur många handledare som genomgått handledarutbildning har vi inte kunnat erhålla men har kunnat konstatera att långtifrån alla handledare har sådan utbildning.)

Resultat

Öka antalet examinerade doktorer till 74 per år

(Siffran kan jämföras med 57 examinerade doktorer 2000, med gällande propositions mål för LiTH som i genomsnitt är 74 examinationspoäng per år samt med 71 forskarutbildningsämnen vid LiTH.)

Öka antalet examinerade licentiatier till 74 per år.

(Siffran kan jämföras med 70 examinerade licentiatier 1999, med gällande propositions mål

för LiTH som i genomsnitt är 74 examinationspoäng per år samt med 71 forskarutbildningsämnen vid LiTH.)

Uppmärksamma goda forskarprestationer i organiserad form, t. ex. externa seminarier.

(Kvalitativa mål för forskarutbildningens resultat är viktiga!)

Utvärdering

Genomföra regelbundna uppföljningar och utvärderingar av varje forskarutbildningsprogram.

Ta fram relevanta, lämpliga kvalitetsmått för forskarutbildningen.

III INLEDNING

1 Uppdraget

Forsknings- och forskarutbildningsnämnden (FoFu-nämnden) beslutade vid sammanträde den 4 september 2001 att tillsätta en arbetsgrupp med uppgift att utforma förslag till vision, strategi och mål för forskarutbildningen vid Linköpings tekniska högskola (LiTH, direktiv, bilaga 1). FoFu-nämnden initierade under perioden 1998 - 2001 tre utredningar om forskarutbildningen; *Doktorander om forskarutbildning* (LiTH-rapport 2000:1), *Handledare om forskarutbildning* (LiTH-rapport 2000:2) samt *Forskarutbildningen vid LiTH - en kartläggning av rekrytering, examination och arbetsmarknad* (LiTH-rapport 2001:1). Gällande måldokument (LiTH 2000), de nämnda utredningarna samt löpande erfarenheter från verksamheten skall, enligt direktiven, utgöra grundvalen för det mål- och strategiarbete som arbetsgruppen skall utföra.

Förslaget till vision, strategi och mål skall kompletteras med förslag till riktlinjer för viktiga frågor inom de olika aspekter av forskarutbildningen som behandlas i rapport 2001:1 d.v.s. i huvudsak forskarutbildningens förutsättningar, genomförandet av utbildningen samt dess resultat och arbetsmarknad.

Till ledamöter i arbetsgruppen utsågs:

Helén Anderson, Ekonomiska institutionen (EKI) ordförande

Åke Frisk, Tekniska fakultetskansliet (TFK), sekreterare t.o.m. maj 2002
efterträddes av Karin Mårdsjö Blume, TFK, fr.o.m. juni 2002

Gösta Granlund, Institutionen för systemteknik (ISY)

Larsgunnar Nilsson, Institutionen för Konstruktions- och produktionsteknik (IKP)

Ulf Nilsson, Institutionen för datavetenskap (IDA)

Håkan Petersson, Institutionen för medicinsk teknik (IMT)

Sven Stafström, Institutionen för fysik och mätteknik (IFM)

Helena Wennberg, EKI, t.o.m. maj 2002

Peter Värbrand, Institutionen för teknik och naturvetenskap (ITN)

2 Förändringar inom forskarutbildningen

Forskarutbildningen vid LiTH har liksom vid andra universitet/högskolor under det senaste decenniet genomgått stora förändringar. Antalet doktorer och licentiaters särskilt inom teknik och naturvetenskap har ökat. Volymökningen har inneburit behov av ökade personella och ekonomiska resurser. De senare har under en period, 1994 - 2001, främst tillhandahållits av Stiftelsen för strategisk forskning (SSF), där LiTH, i konkurrens med övriga universitet och högskolor, varit en av de största anslagsmottagarna. Tillkomsten av forskarskolor innebär viktiga förändringar av studieformerna. De första effekterna av dessa förändringar bör nu kunna utläsas (se vidare punkt 2.2).

Näringslivet för fram ökade krav på forskarutbildad personal inom teknik, ekonomi och naturvetenskap. Det tidigare relativt låga intresset för högre akademisk utbildning har förbytts i sin motsats, med växande krav på doktorer och licentiaters till nyckelpositioner inom svenskt näringsliv. Men inte bara detta, det finns också önskemål om bl. a. en bredare vetenskaplig kompetens kombinerad med kommunikativ och social förmåga.

Regeringen anger numera produktionskrav för forskarutbildningen i termer av antalet examinerade doktorer och licentiaters per år. Kravet på ökad produktion av doktorer har inte följts av motsvarande behövlig resurstilldelning. Kraven är inte alltid helt lätta att uppnå och det krävs god kännedom om forskarutbildningens olika mekanismer för att exakt veta vilka åtgärder som bör vidtas för att förbättra examinationskvoten med bibehållen hög kvalitet på utbildningen. Föreliggande utredning har målet att lämna ett bidrag till sådan kunskap.

Under 1990-talet förändrades forskarutbildningen flera gånger och framför allt framträder kravet på ett ökat antal examinerade doktorer. Trots att ett sådant krav har medfört viss ökning av de ekonomiska resurserna motsvarar den ökningen inte alls behovet av ökade resurser till de forskarstuderandes försörjning i form av doktorandtjänster och till ökad handledningskompetens. Det är gruppens uppfattning att forskarutbildningen finansiellt har urholkats och att forskarutbildningens finansiering är ett av LiTHs huvudsakliga problem. Finansieringsfrågorna ligger dock utanför gruppens uppdrag.

Från och med 1993/94 överfördes filosofiska fakultetens ansvar för grundutbildningen (programmen) i matematik och naturvetenskap till LiTH. Några år senare inleddes en förstärkning av forskningsorganisationen i biologi och kemi, en process som har intensifierats i takt med den snabba utvecklingen inom livsvetenskaperna. Den redan tidigare stora tekniska fakulteten har alltså fått ytterligare bredd genom utvecklingen inom det naturvetenskapliga området.

I de av FoFu-nämnden initierade rapporterna: *Doktorander om forskarutbildning* (LiTH-rapport 2000:1), *Handledare om forskarutbildning* (LiTH-rapport 2000:2)

samt *Forskarutbildningen vid LiTH – en kartläggning av rekrytering, examination och arbetsmarknad* (LiTH-rapport 2001:1), har en mycket god kännedom och kunskap om forskarutbildningens status framkommit. Att handledningen är en nyckelfråga i forskarutbildningen framgår liksom att doktorander och handledare i många stycken men inte alltid ser på handledningsprocessen på samma sätt. Att doktoranden och handledaren ser något olika på vad forskarutbildningsprocessen är framkommer också. I den senaste rapporten har för första gången en samlad statistik tagits fram för forskarutbildningen vid LiTH. Det rika datamaterialet har i rapporten fått sin första intressanta tolkning. Arbetsgruppen kunde sålunda inledningsvis konstatera att forskarutbildningen i stora drag fungerar väl och vår uppgift är att föreslå möjligheter till kvalitetsutveckling.

3 Gruppens arbetsformer och rapportens uppläggning

Arbetsgruppen har strukturerat sitt arbete och sin rapport i forskarutbildningens förutsättningar (Kap IV), genomförande (Kap V) och resultat (Kap VI). Vi har under de tre huvudrubrikerna identifierat ett antal viktiga punkter som diskuterats och utretts, med hjälp av statistik, inbjudna gäster, några studiebesök, rapporter och utredningar. Vi har dessutom diskuterat arbetsmarknaden för doktorer (Kap VII) och översiktligt jämfört LiTHs forskarutbildning med några utländska. I kapitel I finns ett antal sammanfattningar av våra diskussioner. Vårt förnyelseförslag finns i punktform under rubriken Vision, strategi och exempel på mål i forskarutbildningen (Kap II). Det är utformat relativt fristående från utredningens olika punkter och utgår huvudsakligen från nuvarande resurser samt uttalar en viljeinriktning i att göra forskarutbildningen mer tydlig och synlig, och att öka medvetandet om god kvalitet och ett effektivt resursutnyttjande.

IV FORSKARUTBILDNINGENS FÖRUTSÄTTNINGAR

1 Rekrytering av forskarstuderande

I avsnittet diskuteras rekryteringsmål vad gäller antalet nyantagna forskarstuderande främst med utgångspunkt från regeringens produktionsmål för forskarutbildningen, rekryteringsprofiler, särskilda behörighetskrav samt vissa rekryteringsbefrämjande åtgärder.

1.1 Rekryteringsmål - antal nyantagna

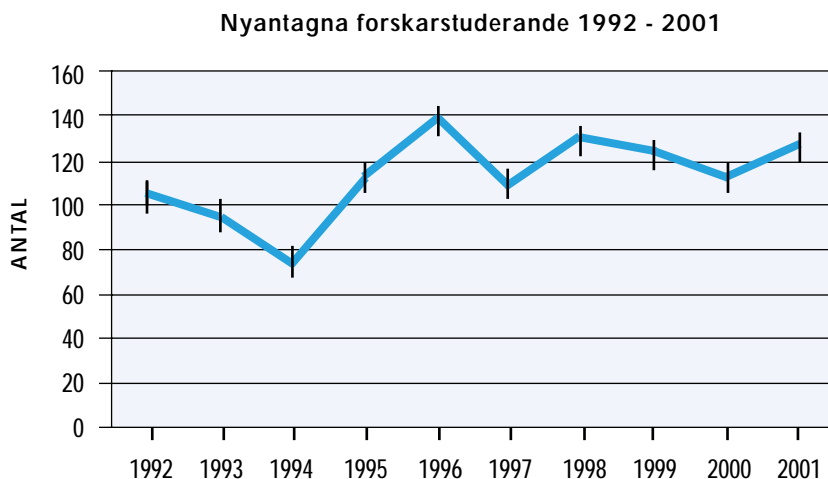
Mål för rekryteringen kan diskuteras från olika utgångspunkter, t.ex. tillgång till forskarstuderande och handledare, finansiering av studiestöd och utbildning, regeringens examensmål etc. Gruppen har valt att utgå från de av regeringen fastställda examensmålen och försökt uppskatta vilken omfattning rekryteringen minst måste ha för att målen skall uppfyllas. Examensmålen för LiTH sedan 1997 och måluppfyllelsen (utfall) framgår av följande sammanställning:

Period	1997-1999	2000	2001-2004
Mål ¹	218	89	74 ²
Utfall	207,5	57	66,5

¹ Licentiatexamen räknas som en halv examen, doktorsexamen som en hel examen och doktorsexamen som föregåtts av licentiatexamen som en halv examen.
² Genomsnittligt examensmål på årsbasis

LiTH har hittills inte klarat målen för någon avslutad period men underskottet är inte stort om man undantar år 2000 då målen å andra sidan sattes extremt högt. En korrigering skedde under följande period. Med den examinationskvot som f.n. redovisas vid LiTH – varje antagen fullgör i genomsnitt kraven för ”en halv examen” – krävs, för att uppnå examensmålen, en nyrekrytering av minst 150 forskarstuderande per år (se vidare punkt 3.2 Genomströmning). Den högsta rekryteringssiffran

hittills för ett enskilt år är 138, vilket uppnåddes 1996 då flera forskarskolor startades. Antalet nyantagna forskarstuderande under perioden 1992-2001 framgår av följande diagram.



Rekryteringen har under senare år, efter en kraftig uppgång till och med 1996, i stort sett varit konstant med omkring 120 nyantagna per år. Denna utveckling kan bero på ökad osäkerhet om finansieringen av forskarutbildningen men också på konkurrens om presumtiva forskarstuderande i den starka industrikonjunktur som varit rådande under en stor del av perioden. LiTH bör eftersträva en mer konjunkturberoende rekrytering av forskarstuderande.

Noteras bör att en ökad genomströmningstakt och färre ofullbordade forskarstudier är ett alternativt och möjligen bättre sätt att eftersträva examinationsmålet.

Sammanfattning: Om LiTH skall uppfylla statsmakternas krav på antal examinerade doktorer krävs, med nuvarande genomströmningstakt, en årlig rekrytering av minst 150 forskarstuderande.

1.2 Rekryteringsprofiler

Rekryteringen av forskarstuderande vid LiTH kan vad gäller lärosäte och typ av grundläggande (behörighetsgivande) utbildning beskrivas på följande sätt:

Lärosäte	%
LiU/LiTH	55
Annat svenskt lärosäte	25
Utländskt lärosäte	20

Behörighetsgivande utbildning	%
Svensk civilingenjörsexamen	45
(varav från LiTH)	35)
Annan teknisk examen	5
Datavetenskaplig och filosofie examen	25
Utländsk examen	20
Annan utbildning	5

Andelen forskarstuderande med svensk civilingenjörsexamen har minskat successivt. Vid en kartläggning som gjordes 1980 hade ca 70% (varav 60% från LiTH) sådan utbildning och tidigare var siffran ännu högre. F.n. går ca 10% av civilingenjörer utexaminerade från LiTH till forskarutbildning. Civilingenjörsutbildningen är en allsidig, bred och krävande utbildning som ger en god grund för en teknisk forskarutbildning. Då allt större andel av examinerade doktorer fortsätter sin yrkeskarriär utanför akademien förstärks värdet av grundutbildning till civilingenjör ytterligare.

Studenter med datavetenskaplig och filosofie examen omfattar personer med datavetenskapliga eller matematisk-naturvetenskapliga examina. Gruppens storlek vid LiTH avspeglar det faktum att LiU/LiTH är ett nationellt centrum för datavetenskap samt att den tekniska fakulteten egentligen är en teknisk-naturvetenskaplig fakultet. Vidare finns i gruppen studenter som har grundexamen med ekonomisk inriktning.

Gruppen studenter med utländsk grundexamen har vuxit under 1990-talet. Ett antal av dessa har avlagt magisterexamen på engelska vid LiTH samt fortsatt med forskarutbildning här. Inom programmet Materials Physics har 7 av 26 utexaminerade från programmet, d.v.s. 27%, fortsatt med forskarutbildning och inom programmet Communication and Interactivity 3 av 17 eller 18%. Siffrorna gäller för perioden 1997-2000.

Gruppen är onekligen intressant ur rekryteringssynpunkt. LiTH bör vara attraktivt för de bästa forskarstudieförmågorna oavsett varifrån de kommer. Erfarenheten visar att många utländska forskarstuderande som avlägger forskarexamen vid LiTH stannar i Sverige för fortsatt forskning vid universitet/högskolor eller verksamhet i svensk industri. Vid LiTH har inte mindre än åtta LiTH-doktorer med utländsk härkomst utnämnts till professorer vid LiTH under 1990-talet. Denna utveckling överensstämmer med regeringens uttalade mål. Vid amerikanska universitet utgör forskarstuderande från asiatiska länder en stor andel inom teknik och naturvetenskap. LiTH-styrelsen förutspår en liknande utveckling i Sverige.

Av rapporten *Forskarutbildningen vid LiTH – en kartläggning av rekrytering, examination och arbetsmarknad* (LiTH-rapport 2001:1) framgår tydligt att andelen kvinnor i forskarutbildningen är för låg. LiTH bör med olika kreativa åtgärder fortsätta sina ansträngningar att öka denna andel.

Sammanfattning: LiTH skall sträva efter att bibehålla en bred rekrytering till forskarutbildningen av forskarstuderande med ekonomisk, matematisk-naturvetenskaplig eller teknisk grundutbildning. LiTH bör försöka att öka andelen civilingenjörer i forskarutbildningen. Rekrytering av forskarstuderande från andra lärosäten, svenska och utländska, bör stimuleras och stödjas. LiTH bör ha en ökad satsning på magisterprogram på engelska för utländska studenter. LiTH bör öka andelen kvinnor i forskarutbildningen.

1.3 Förkunskaper - särskild behörighet

Kraven på grundläggande och särskild behörighet anges i högskoleförordningen (kap. 9, 4 och 5 §§). Grundläggande behörighet har den som gått igenom grundläggande högskoleutbildning om minst 120 poäng eller som har förvärvat i huvudsak motsvarande kunskaper.

1993 skärpte statsmakterna kraven för allmän (numera grundläggande) behörighet för forskarstudier från minst 80 till minst 120 poäng i grundläggande högskoleutbildning. I regeringens proposition där denna förändring föreslås finns också ett avsnitt som gäller den särskilda behörigheten, och det är väl värt att studera. Utbildningsministern skriver följande:

”Olika discipliner och forskningsområden kan komma att ställa särskilda krav på kompetens av visst slag. De särskilda behörighetskraven för forskarutbildning inom ett speciellt ämnesområde bör enligt min mening vara preciserade och relevanta. Särskild behörighet är inte en utvidgad allmän (nu grundläggande) behörighet utan ett krav på en för forskningsområdet i fråga nödvändig kunskapsbas.

För den enskilde studenten är det betydelsefullt att klara regler gäller för fastställandet av behörighetskraven för forskarutbildning. Det är därför enligt min mening viktigt att organ med vidare ansvarsområde än en institution eller arbetsenhet fastställer de särskilda behörighetskraven. Detta ansvar bör vila på fakultetsnämnd”.

Kraven på särskild behörighet anges i den allmänna studieplanen, som fastställs av FoFu-nämnden på delegation från LiTHs styrelse. Sammanställningen över de särskilda förkunskapskrav som förekommer vid LiTH visar indirekt fakultetens bredd med forskarutbildning inom teknik, naturvetenskap och matematik, ekonomi och datalogi. Några institutioner har i stort sett gemensamma krav för samtliga ämnen. Det gäller EKI, IFM, INR, MAI och ISY. Övriga institutioner har mera ämnesspecifika krav.

Avsikten är att de särskilda kraven skall ange vad som krävs för att klara utbildningen. För nya forskarutbildningar gäller det att fastställa vad som är ”state of the art” inom området. De särskilda kraven indikerar också profilen på den antagning som genomförs, under förutsättning att kraven ges en rimlig tolkning och att besluten om krav följs.

Sammanfattning: De särskilda behörighetskraven för forskarutbildning skall vara *preciserade* och *relevanta*. Kraven för varje forskarutbildningsämne skall anges i äm-

nets forskarstudieplan eller i institutionens sammanfattning av kraven. Det skall direkt gå att utläsa om en given grundutbildning uppfyller kraven eller ej. Detta är för närvarande inte uppfyllt för samtliga forskarutbildningsämnen vid LiTH.

1.4 Rekryteringsfrämjande åtgärder

Statsmakternas mål är att öka antalet examinerade doktorer ytterligare. Det kräver ökade resurser men också en beredskap inom högskolan att attrahera flera studenter till forskarutbildning.

Forskarutbildningen vid LiTH har, trots stora framgångar, en ”låg profil”. Utbildningen bör lyftas fram med samma intensitet och kreativitet som den grundläggande utbildningen. Alla kanaler, ämnen/institutioner, tryckt material, www, TV, radio, press, allmän debatt, LARM-dagar (arbetsmarknadsdagar) etc bör användas för information.

F.n. är det i stort sett vattentäta skott mellan grundutbildning och forskarutbildning. Efter fem års civilingenjörsutbildning, för att ta ett exempel, är det en ny start på nästa nivå, en fyraårig forskarutbildning. Det är ett stort steg för många studenter. Så behöver det inte vara. Övergången bör kunna underlättas med någon eller några av följande åtgärder.

- Det behövs ökad information om pågående forskning samt om forskarutbildning till studenterna i grundutbildningen. Här avses bred information. Alla skall känna sig välkomna.
- Det finns ett utbud av forskarutbildningskurser i grundutbildningen (enligt studiehandboken). Det är oklart i vilken omfattning sådana kurser förekommer, om de utnyttjas och hur de får tillgodoräknas. Detta bör klargöras!
- Utbildningsprogrammen bör kunna införa en inriktning – inklusive forskningsförberedande examensarbete – som förbereder för forskarutbildning, vid sidan av övriga inriktningar.

Sammanfattning: Informationen om forskarutbildningen bör förbättras och intensifieras. Alla tillgängliga kanaler bör användas. Grundutbildningen kan tjäna som förebild. Det bör skapas närmare kontakter mellan grundutbildning och forskarutbildning.

1.5 Former för antagning

Forskarskolorna har normalt en samlad annonsering/antagning av lediga anställningar som doktorand (motsv.) medan ”icke-forskarskolor” oftast har kontinuerlig antagning. Den samlade antagningen underlättar planeringen av kursdelen i utbildningen.

För att göra forskarutbildningen mera synlig skulle det vara en fördel med en eller två större annonseringar per år. Den skulle kunna omfatta 3-4 institutioner med sammanlagt ett tiotal anställningar som doktorand. KTH annonserar med jämna

mellanrum ett större antal doktorandanställningar i attraktiva, enhetligt utformade annonser som lätt känns igen och har på detta sätt skapat ett varumärke bl. a. för sin forskarutbildning. LiTH borde inte vara sämre.

Sammanfattning: En samlad rekrytering ett par gånger om året effektiviserar rekryteringen samtidigt som den exponerar LiTH som forskarutbildare tydligare. Sådan rekrytering kan kompletteras med annonsering vid behov.

2 Resursfrågor

Ca 30% av TFF-anslaget (fakultetsanslaget) går för närvarande till forskarutbildning i form av studiestöd och produktionspremier. Därtill kommer en betydande extern finansiering, ofta 75% eller mera, från forskningsråd, stiftelser, EUs ramprogram samt i mindre omfattning från näringslivet. Staten har höga produktionskrav men svarar bara för en bråkdel av finansieringen genom direkta långsiktiga anslag.

Det är en rad samverkande faktorer som har lett till minskande resurser för LiTHs kärnverksamheter. Nya satsningar inom forskning och forskarutbildning är underfinansierade vad gäller fakultetsanslag och resurserna till forskarskolorna har minskat/kommer att minska på grund av ändrad inriktning på stiftelsernas policy för forskningsfinansiering. Det pågår en anpassning till en ny forskningsrådsorganisation från NUTEK och TFR till Vetenskapsrådet och VINNOVA. Därtill kommer att per capita-anslagen till teknisk och naturvetenskaplig grundutbildning under den senaste 10-årsperioden har urholkats med ca 30%. Den samlade effekten av dessa resursminskningar påverkar självfallet forskarutbildningen och därmed också handledningen. Behovet av att bedriva forskarutbildning resurseffektivt ökar.



Utöver upplevelsen av att resurserna till forskarutbildningen har minskat erfar handledarna också en ökad osäkerhet hos finansierarna. Bristen på kontinuitet i finansieringen är ett problem, de ökade kraven på prestation är ett annat och slutligen upplever handledarna att det numera måste läggas ner ännu mer resurser på att söka finansiering.

2.1 Handledarresurser

Enligt regler fastställda av LiTHs styrelse skall handledare i forskarutbildningen utses bland docentkompetenta lärare i fakulteten. Även docenter utanför LiTH kan utses. Forskarassistenter och annan disputerad personal kan utses till biträdande handledare. Gruppen handledare/biträdande handledare utgörs sålunda av professorer, adjungerade professorer, övriga docentkompetenta lärare (främst lektorer) samt forskarassistenter. De samlade personella resurserna för handledning är avgörande för forskarutbildningens effektivitet och kvalitet. I årsredovisningen 2001 redovisas antalet lärare/handledare av olika kategorier:

professorer	adj. professorer	forskarassistenter	lektorer (docenter)
98	25	39	?

LADOK skall ge information om huvudhandledare och biträdande handledare för varje forskarstuderande. Det är institutionerna som skall svara för att informationen är komplett och korrekt. Det är den f.n. inte. Det är särskilt svårt att kartlägga vilken insats lektorerna gör som forskarhandledare. Enligt en studie - baserad på information i LADOK - som gjordes inom ramen för LiTH-rapport 2001:1 har ca 50 lektorer fungerat som huvudhandledare för totalt 165 licentiat- och doktorsavhandlingar under perioden 1994-1998. Ett antal av dessa lektorer har sedan 1999 efter särskild prövning anställts som professorer. Studien var lätt att genomföra men kvaliteten på data kan inte garanteras.

LiTH har ca 700 forskarstuderande varav ca 450 har en aktivitetsgrad på 50% eller mera. Är handledareresurserna väl avpassade till detta antal forskarstuderande? Det är svårt att avgöra. Under utredningsarbetets gång har det kommit flera vittnesbörd om att det finns för få handledare och för lite tid till handledning. Forskarstuderandena vittnar om att handledarna är upptagna personer och att bristande tillgänglighet är ett problem. Vid samtal med forskarstudierektorer framkom synpunkten att forskarutbildningen behöver en kritisk massa vilket innebär att det krävs minst tre huvudhandledare/professorer per ämne. Detta är inte alltid uppfyllt. På frågan om hur 10 MSEK i nya resurser (om sådana blir tillgängliga) borde användas har de flesta – lärare och forskarstuderande – svarat att de skulle satsa på lärartjänster för att förstärka forskargrupperna för handledning och kursutveckling.

En ökad genomströmningstakt kräver sannolikt ökade handledarresurser. Det finns anledning att tro att genomströmningstiden kan reduceras genom att man minskar forskarstuderandens väntan på handledning.

Av LiTHs budgetarbete under 2001-2002 framgår dessutom att antalet forskarstuderande per handledare är mycket ojämnt fördelat. Det finns anledning att närmare utreda och tydliggöra förväntningar och krav på handledarna i forskarutbildningen.

Sammanfattning: Den samlade effekten av de resursminskningar kombinerat med ökad produktion som beskrivs ovan är att tiden för handledning har minskat och att den nu är klart otillräcklig. Så upplevs situationen av både forskarstuderande och handledare.

2.2 Studiefinansiering

Vid de tekniska fakulteterna utgör sedan höstterminen 1993 doktorandanställning den dominerande formen för studiefinansiering. F.n. är ca 400 forskarstuderande anställda som doktorander med doktorandtjänst. Andra former för studiefinansiering är utbildningsbidrag, del av adjunkts- eller lektorstjänst samt anställning som industridoktorand. Finansieringen sker med fakultetsanslag och externa medel. I nedanstående sammanställning redovisas, som exempel, studiefinansieringen vid LiTH för höstterminen 2000:

Anställningsform	Antal forskarstuderande
Adjunktstjänst	18
Anställning som doktorand (AD)	402
Extern finansiering	121
Lektorstjänst	37
Utbildningsbidrag	11
Övriga	56
Totalt	645

1998 införde regeringen nya regler för studiefinansieringen inom forskarutbildningen. Det nya beskrivs bäst med följande citat från Högskoleförordningen (HF) 9 kap. 3 §:

”Fakultetsnämnden får till forskarutbildning anta bara sökande som anställs som doktorand eller som beviljas utbildningsbidrag. Fakultetsnämnden får dock anta sökande som har någon annan form av studiefinansiering, om fakultetsnämnden bedömer att finansieringen kan säkras under hela utbildningen och att den sökande kan ägna så stor del av sin tid åt utbildningen att den kan slutföras inom åtta år.”

Sammanfattning: Vid LiTH finns flera olika anställningsformer för forskarstuderande. Med hänvisning till HF 9 kap.3 § bör för forskarstuderande endast anställning som doktorand eller utbildningsbidrag komma i fråga. Anställning som doktorand bör även i fortsättningen vara den klart dominerande formen för studiefinansiering.

V GENOMFÖRANDET AV FORSKARUTBILDNINGEN

1Handledning

Frågor om handledning, examination, forskarstuderandenas och lärarnas arbets-situation behandlas utförligt i de två tidigare nämnda rapporterna *Doktorander om forskarutbildning* (arbetet slutfört juni 1998) och *Handledare om forskarutbildning* (juni 1999). Ansvarig för båda rapporterna är Jan Perselli. Arbetsgruppen har formulerat sina slutsatser om handledningen med utgångspunkt från dessa och andra utredningar.

Handledningens kvalitet är en nyckelfråga i forskarutbildningen. Det framgår klart av Persellis utredningar och av andra liknande utredningar. En sådan är *En genomlysning av svensk forskarutbildning*. Den har utarbetats av en kommitté, utsedd av Sveriges universitets- och högskoleförbund, SUHF. Utredningen var färdig 1999 vilket innebär att arbetet genomfördes ungefär samtidigt som Jan Persellis arbete. SUHF-gruppen uttrycker sig mera rakt på sak än Perselli men slutsatserna är i stort sett desamma. Några observationer från en enkät om forskarutbildningen kommenteras och sammanfattas av SUHF-gruppen på följande sätt:

”Dålig handledning anges av många doktorander som orsak till långa studietider som i förlängningen kan leda till studieavbrott. De viktigaste åtgärderna är att förstärka handledningsresurserna samt att förbättra den befintliga handledningen. Obligatorisk handledarutbildning bör vara en del av docentprövningen. Varje doktorand behöver utöver handledaren också stöd av en biträdande handledare. Bildandet av handledargrupper bör uppmuntras. Högskoleförordningens regler om individuell studieplan är viktiga och skall följas. Det är handledarens uppgift att begränsa av-handlingsarbetets omfattning ibland även mot doktorandens vilja. Institutionsarbetet bör utformas så att det främjar de mål som forskarutbildningen avser. Doktoranderna får inte utnyttjas som billig arbetskraft.”

Även om tidigare utredningar visat att de allra flesta forskarstuderande och handledare är tillfredsställda med sina handledningsrelationer finns det förbättringsmöjligheter. Varje forskarstuderande-handledarrelation är unik och består av samspelt individer emellan. Sällan eller aldrig har handledare eller doktorand erhållit sådan kunskap och förmåga genom organiserad utbildning. Bland de handledarkompetenta finns en majoritet autodidakter vad gäller handledningkompetens. En bra handledare har utvecklats till en sådan genom egna erfarenheter, klokskap och fallen-

het. LiTH bör kunna bistå och utveckla handledarkompetensen och erfarenhetsutbytet bland handledarna.

*Sammanfattning:*Handledningen är en nyckelfråga i framgångsrik forskarutbildning. Forskarhandledningsresurser och dess förädling bör därför vara en fråga på såväl LiTHs som institutionernas verksamhetsagenda. Obligatorisk handledarutbildning bör vara ett krav.

2 Strukturfrågor

2.1 Forskarutbildningsämnen

I högskoleförordningen (HF 8 kap. 4 §) föreskrivs att fakultetsnämnden, inom sitt ansvarsområde, skall fastställa i vilka ämnen forskarutbildning skall anordnas. Frågorna om antalet ämnen, ämnesbredd etc. har diskuterats i gruppen i olika sammanhang. Redan tidigt i diskussionerna uttrycktes farhågor för en utveckling mot många smala ämnen på följande, något drastiska sätt: "Nu aktuella, om tio år absurda."

Antalet ämnen har ökat kraftigt vid LiTH under senare år. Följande tidsserie visar detta:

1980	1990	1993	1996	1999	2002
31	42	44	52	58	71

Ökningen är mest markant under perioden 1999-2002. Det beror framför allt på utvecklingen vid IFM med en kraftig expansion inom biologi och kemi, kopplad till den stora satsningen på livsvetenskap och biomedicin samt etableringen av forskning vid ITN i Norrköping. Men det finns också en annan orsak. Vissa ämnen har spaltats av från ett "moderämne". Ca 10 sådana förslag har avlämnats till FoFUnämnden.

Antalet ämnen torde stå i viss relation till antalet professorer. En jämförelse med Chalmers tekniska högskola och Lunds tekniska högskola (LTH) visar att det finns en större benägenhet vid LiTH att inrätta nya ämnen. En orsak kan vara LiTHs unika position när det gäller att utveckla och driva nya grundutbildningsprogram. Som stöd för utbildningen tillsätts professorer med forskning som är relevant för verksamheten inom respektive program. Chalmers har deklarerat att vissa sektioner nu går in för ett fåtal breda ämnen.

Högskola	Antalet professorer ¹	Antalet ämnen	Kvot
Chalmers	127	52	0,41
LTH	158	76	0,48
LiTH	98	71	0,72

¹ Avser 2001

När forskningsområden infördes vid LiTH (1999) var syftet främst att fördela fakultetsanslaget till ett fåtal breda områden i utbyte mot tidigare ämnesområden. Ett annat syfte var att skapa bredare forskarutbildningsämnen knutna till forskningsområdena. Ett sådant exempel från IKP är forskarutbildningsämnet Kvalitet, människa, teknik knutet till forskningsområdet med samma namn. Detta är hittills, såvitt känt, det enda exemplet. I bilaga 2 finns en sammanställning av forskningsområden och ”tillhörande” forskarutbildningsämnen.

Det är inte möjligt med den knappa resurstilldelning som forskarutbildning erhåller från statsmakterna att varje ämne skall kunna organisera och leda en fullständig forskarutbildning. Samarbete lär krävas över ämnes- och kanske också institutionsgränser.

Sammanfattning: Tillkomsten av nya ämnen för forskarutbildning är ett uttryck för dynamik. Risken med alltför smala ämnen är att specialiseringen drivs för långt och att kunskapsbasen blir smal. Ett forskarutbildningsämnes inrättande kräver prövning om tillräckliga resurser finns för att erbjuda forskarutbildning i detsamma. Strävan att erbjuda aktuella forskarutbildningsämnen bör relateras till kravet på kontinuerlig kunskapsstillväxt inom ett mer traditionellt kunskapsområde.

2.2 Forskarskolor

Vad är en forskarskola? Definitionen är viktig. Förebilden är amerikanska ”Graduate Schools”. Vid såväl Massachusetts Institute of Technology som t. ex. Stanford finns en handfull s.k. Graduate Programmes. Forskarskolorna tar ett samlat ansvar för doktorandernas hela forskarutbildningsprocess och skapar en tydlig miljö för forskarutbildning. Detta har från forskarstuderandena enbart upplevts som ett positivt tillskott till den traditionella forskarutbildningen. Handedarna inom forskarskolorna upplever ofta forskarskolan som en avlastning och stöd medan forskarhandledare vid sidan av forskarskolorna ibland uttryckt vissa farhågor för minskad självständighet. Några karakteristiska inslag är ett organiserat kursutbud och förstärkt handledning, oftast med tillgång till flera handledare. Vidare nämns samarbete med andra ämnen, institutioner och fakulteter vilket innebär att utbildningen får en tvärvetenskaplig inriktning. I bilaga 3 redovisas de villkor som brukar anges för en ”komplett” forskarskola.

Forskarskolorna innebär att det skapas nätverk som kan ha stor positiv betydelse för forskarstuderandena. Sannolikt attraherar forskarskolorna nya grupper av forskarstuderande. De är också viktiga för att klara kraven på hög produktion. Kursutbudet har oftast hög kvalitet. Kravet på tvärvetenskaplighet har spelat en stor roll vid etableringen av forskarskolor men sannolikt har målet om förbättrad genomströmning i forskarutbildningen varit det som vägt tyngst.

Flera LiTH-institutioner/ämnen har organiserat en del av sin forskarutbildning i forskarskolor. De första startade läsåret 1993/94 med stöd av särskilda medel från utbildningsdepartementet. Senare överfördes uppdraget att fördela medel till forsk-

ningsrådsnämnden (FRN). IDA var en av de institutioner som tidigt satsade på en forskarskola. Den omfattade samtliga forskarutbildningsämnen vid institutionen. Antalet aktiva doktorander uppgick i det inledande skedet till ca 100. Verksamheten har fortsatt men med annan finansiering. Den nu aktuella utformningen innebär att de forskarstuderande kan tillhöra den breda forskarskolan i datavetenskap eller någon av de specialinriktade forskarskolorna ECSEL, HMI, IMIE, ARTES etc med finansiering från Stiftelsen för Strategisk forskning (SSF).

Följande forskarskolor är verksamma vid och administreras av LiU/LiTH* (se vidare bilaga 4), CUGS finansieras av utbildningsdepartementet, övriga har dessutom delfinansiering av Stiftelsen för Strategisk Forskning (SSF):

CUGS - National Graduate School in Computer Science

ECSEL - Excellence Center in Computer Science and Systems Engineering in Linköping

ENDREA - The Swedish Engineering Design Research and Education Agenda

ENERGY SYSTEMS - National Program of Research and Graduate Study

FORUM SCIENTUM

HMI - Graduate School for Human Machine Interaction

IMIE - International Graduate School of Management and Industrial Engineering

I februari 2002 genomfördes ett seminarium vid LiU om erfarenheter från verksamheten med forskarskolor vid universitetet. Seminariet gav en bra bild av de olika aktörernas - forskarstuderandenas, lärarnas, universitets- och fakultetsledningarnas samt finansiärernas (SSF) - förväntningar, erfarenheter och bedömningar. Doktorander från några forskarskolor beskrev vad som, enligt deras mening, kännetecknar en forskarskola:

- kvalitetssäkring
- tillhörighet
- (starkt) varumärke
- kontaktnät
- kursutbud (bredare, stark lärarinsats)
- tidsplan
- tvärfunktionellt - multivetenskap
- utlandsmöjligheter
- industrirelevans

* Begreppet och organisationsformen forskarskola är mångtydig. Vi har låtit LiUs telefonkatalog utgöra ram för uppräkningsen ovan. Men det finns fler forskarskolor vid LiTH. Den s.k. Företagsforskarskolan vid IDA är ett exempel och den forskarförberedande BioMedicinska forskarskolan är ett annat exempel.

Noteras bör att i den uppräknade som doktoranderna gjorde återfinns moment som även ingår i s.k. traditionella forskarutbildningar. Karaktäristiken är alltså inte unik för forskarskolorna. Utvärderingar tyder emellertid på att forskarskolor förefaller ha bättre verkningsgrad. Både Forum Scientum och IMIE forskarskolor redovisade dokumenterat ökad genomströmning och avsevärt lägre frekvens av avbrutna studier än LiTH generellt.

VD för SSF betonade att han tror starkt på forskarskolorna men vill testa om flera finansiärer är intresserade. Hittills har stiftelsen fungerat som ”barnmorska”. Det är nu respektive universitetslednings uppgift att besluta om vilka forskarskolor som skall läggas ner eller vidareutvecklas och vilka nya som skall startas.

LiTH-ledningen framhöll att vi behöver forskarskolorna för att klara regeringens examensmål och för att kunna förse näringslivet med doktorer och licentiat i önskad omfattning. Den traditionella utbildningen klarar sannolikt inte detta.

Sammanfattning: Det finns resultat från LiTH som tyder på att forskarskolorna har kortare studietider än traditionell forskarutbildning och att de därmed skulle ha uppfyllt ett av huvudsyftena med denna utbildningsform. Med de goda erfarenheter och kunskaper om forskarskoleverksamhet som LiTH idag besitter borde denna organisationsform kunna utvecklas vidare, dock ej på bekostnad av andra väl fungerande forskarutbildningar. Forskarskolan kan inte ses som ”patentlösning” för all forskarutbildning!

2.3 Kursdel - avhandlingsdel

Forskarutbildningen omfattar som bekant en kursdel och en avhandlingsdel. I högskoleförordningen (HF 8 kap. 13-14 §§) anges kraven på avhandlingsarbetets längd i poäng för doktors- respektive licentiatexamen; minst 80 poäng för doktorsexamen och minst 40 poäng för licentiatexamen. Kursdelen vid LiTHs institutioner är normalt 60-80 poäng för doktorsexamen och 30-40 poäng för licentiatexamen. Omfattning och vilka kurser som ingår anges i forskarstudieplanen.

Det kan vara av intresse att jämföra LiTHs kursdel med uppfattningar som framförs i andra utredningar om forskarutbildning. En statlig utredning med titeln *Högskolans styrning* (SOU 2000:82) behandlar frågor om grundutbildning, forskning och forskarutbildning och föreslår bl.a. ett nytt sätt att fördela resurser till forskarutbildningen. I detta sammanhang lämnas följande allmänt hållna kommentar om forskarutbildningen i europeiska länder och USA: ”En klar tendens är att utbildningsdelen i forskarutbildningen ökar och att kraven på volym och genomströmning ökar. Forskarutbildningen blir mera utbildning och mindre forskning.” Uttalandet är inte glasklart men en tolkning kan ändå vara att den påstådda tendensen innebär en mindre avhandlingsdel och en större kursdel. Som nämnts ovan sätter högskoleförordningen en nedre gräns, 80 poäng, för avhandlingens poängtal. Några handledare vid LiTH har kommenterat synpunkterna i utredningen *Högskolans styrning* på följande sätt: Kurskravet betonas starkare än tidigare både vad gäller

kursmängd och kvalitet. Detta behöver dock inte innebära att poängtal för kursdelen ökar.

Arbetsgruppen, utsedd av Sveriges universitets- och högskoleförbund (SUHF), pläderar för motsatsen: en mindre kursdel (jämfört med LiTH) och mera tid för avhandlingsarbete, dock strikt inom gällande tidgräns för hela forskarutbildningen, totalt fyra år. Gruppen säger: "Kursdelens storlek inom doktorsexamen varierar nu mellan noll och åttio poäng. Vi anser att kursdelen skall ligga mellan 40 och 60 poäng för att skapa rimlig balans i utbildningen." Gruppen anser också att det skall finnas ett visst utrymme för individuella kursval.

Ett viktigt mål i forskarutbildningen är att vidga perspektivet genom kursstudier, främst vid den egna men även vid andra institutioner, vid andra högskolor och t.ex. även vid sommarskolor. Forskarstuderandena har i vissa ämnen stor frihet att välja kurser och i andra ämnen mindre. En viss valfrihet förekommer alltid. En fördel med forskarskolorna är att de normalt kan garantera ett större urval av kurser än vad som är fallet i traditionell utbildning.

Även om trenderna i omvärlden vad gäller kursdelens omfattning är något svåra att tolka torde det vara mycket tydligt att LiTHs ämnen har lagt sina kurskrav mycket högt. Det ligger i sakens natur att handledare gärna håller kurskrav högt. LiTH bör inte tillåta någon utveckling mot högre kurspoängskrav, utan snarare uppmuntra till minskning av den delen.

Sammanfattning: LiTHs dokumenterade kunskap om kursdelen i forskarutbildningen inskränker sig till rubrik- och poängnivå samt en kort innehållsbeskrivning. Den verkligt intressanta förbättringsmöjligheten ligger sannolikt i att fokusera på effektivitet och kvalitet i kursdelen. I jämförelse med grundutbildningen vet vi alldeles för lite om hur bra LiTHs forskarutbildningskurser är. Ett kreativt, konstruktivt utrednings- och utvärderingsarbete om LiTHs forskarutbildningskurser skulle resultera i ett gott underlag för alla aktörer inom denna verksamhet.

3 Uppföljning och utvärdering av forskarutbildningen

Uppföljning och utvärdering av högskolans utbildningar blir allt viktigare. Högskoleverket (HSV) kommer att utvärdera all utbildning d.v.s. även forskarutbildningen under en sexårsperiod, (2001 - 2006). Det kräver förberedelse lokalt i form av kontinuerlig utvärdering och uppföljning. Både institutioner och fakultetskansli har viktiga roller i detta sammanhang men det gäller att klargöra var ansvaret ligger för olika typer av insatser. I rapporten *Forskarutbildningen vid LiTH – en kartläggning av rekrytering, examination och arbetsmarknad* redovisas olika resultat från forskarutbildningen vid LiTH. Institutionerna ställde upp med underlag och institutionsrepresentanter ingick i den arbetsgrupp som bearbetade och strukturerade grundmaterialet. Trots denna förankring och trots att en del av resultaten är unika

till sin karaktär har slutrapporten i stort sett passerat utan kommentarer. Det kan vara värt att fundera över varför det är så.

3.1 Uppföljning

Arbetsgruppen skall enligt direktiven arbeta i nära kontakt med institutioner, forskarstuderande och handledare. Detta har bl.a. uppfyllts genom att gruppen bjudit in gäster – forskarstuderande, handledare, forskarstudierektorer och företrädare för näringslivet – för hearings och diskussioner. Det är ett bra sätt att få in synpunkter från ”fältet”. Just sådana inhämtade synpunkter ger anledning att betona de stora förändringar som skett när det gäller uppföljning och kontroll av själva utbildningsprocessen genom de nya bestämmelser för forskarutbildningen som infördes i Högskoleförordningen 1998.

Den nya högskoleförordningen ställer stora krav på fakulteterna vad gäller organisation av forskarutbildningen genom tillkomsten av allmän och individuell studieplan, garantier för full finansiering till de studerande och uppföljning av verksamheten, dvs främst de krav som ställs på fakultetsnämnden i den individuella studieplanen. Den ställer också ökade krav på aktivitet i forskarutbildningen. Det är fakultetsnämndens uppgift att implementera regelverket och de enskilda ämnesföreträdarnas och handledarnas uppgift att inom regelverkets ramar forma forskarutbildningen så att den når upp till internationell standard inom ämnesområdet och fyller övriga berättigade krav från de studerande och från presumtiva arbetsgivare.

Det har länge saknats bra datatekniska hjälpmedel för en effektiv uppföljning av forskarutbildningen. Ett utvecklingsarbete pågår dock. Det finns nu möjlighet att få ut information från LADOK om antagning till forskarutbildning, om aktivitet, studiefinansiering, examination, studieavbrott samt studiestatus för hela årskullar (samtidigt antagna forskarstuderande). Sådana studier redovisas i LiTH-rapport 2001:1.

Sammanfattning: Kraven och förutsättningarna för forskarutbildning har i realiteten förändrats tämligen radikalt under 1990-talet. Detta avspeglas långt ifrån fullt ut i institutionernas och fakulteternas organisation. Det är institutionernas och fakultetsnämndens ansvar att varje forskarstuderandes studier följs upp enligt Högskoleförordningens bestämmelser om individuell studieplan. Fakultetskansli och institutioner bör gemensamt utarbeta en plan för kontinuerlig uppföljning av forskarutbildningen såväl vad gäller delnivåer som slutförda examina. Till hjälp finns datatekniska hjälpmedel, knutna till LADOK, men fortsatt utveckling av dessa måste ske. Ytterligare motivering för förstärkta uppföljningsinsatser finns i avsnittet Examina.

3.2 Genomströmning

I rapporten *Forskarutbildningen vid LiTH*, Rapport nr 2001:1 framgår att examinationskvoten är möjlig att förbättra. I det statistiska underlaget från 1990-talet

framgår att vid LiTH når ca 50% av de antagna till forskarutbildning doktorsexamen. Räknar man in även licentiatexamen kan LiTH i bästa fall nå 70% examination. Av kvalitetsskäl är det orimligt att eftersträva 100% examination men med förbättrad antagning och forskarutbildningsprocess bör examinationskvoten kunna radikalt förbättras.

I samma rapport framgår att medianstudietiden vid LiTH ligger ca 2 år över den föreskrivna. Detta innebär också en förbättringspotential eftersom en forskarstuderande med tjänst endast tillåts undervisa 20%, dvs motsvarande ett år, och inte heller arbeta övertid.

Det finns ingen undersökning som visar på att längre tid i forskarutbildningen ger bättre kvalitet på densamma.

År 2000 var 405 av de 688 forskarstuderandena aktiva till 50% eller mer. Det bör noteras att även om det är tillåtet att vara forskarstuderande på 50% (gäller t. ex. ofta industridoktorand) finns det inget som tyder på att forskarutbildning på deltid är att föredra av professionella skäl.

Forskarskolorna har uppvisat såväl kortare tider till examen jämfört med LiTH som lägre ”avhoppsfrekvens”.

Sammanfattning: Det finns förbättringspotential vad gäller genomströmning!

3.3 Kvalitetsarbete och utvärdering

Forskning och forskarutbildning utvärderas fortlöpande genom granskning av opponenter och betygsnämnder vid disputationer, i samband med internationell publicering och även vid tillsättning av vetenskapliga tjänster. Forskningsfinansiärerna d.v.s. forskningsstiftelserna, forskningsråden och sektorsorganen, genomför dessutom egna ämnesvisa utvärderingar. Detta gäller särskilt SSF som normalt genomför utvärderingar före beslut om resurser, efter halva projektiden samt vid projektidens slut för att ta ställning till ev. nya anslag. VINNOVA har liknande utvärderingsscheman för kompetenscentra.

En viktig del av kvalitetskontrollen inom forskarutbildningen sker i samband med disputationen. Det läggs ner ett stort arbete på att utse opponenter och betygsnämnder för att få en grundlig genomlysning och bedömning av det framlagda arbetet. En majoritet av opponenter kommer från utländska universitet. Även betygsnämnderna har en stor andel externa ledamöter. Även licentiatavhandlingarna granskas under former som liknar doktorsdisputationen, t. ex med opponenter från andra universitet/högskolor.

I rapport 2001:1 redovisas resultaten av genomgångar av samtliga disputationer kalenderåren 1993, 1996 och 1999 vad gäller opponenter och betygsnämnder. Mer än 80% av opponenterna kommer från utländska universitet. Även i betygsnämnderna förekommer ledamöter från utlandet. Det är omtvistat om utländska opponen-

ter alltid höjer kvaliteten på granskningen men den grundläggande idén är positiv, nämligen att göra forskningen vid LiTH känd vid framstående utländska universitet och högskolor.

Andelen kvinnor i forskarutbildningen är såväl bland forskarstuderande som handledare och examinatorer fortfarande alltför för låg. Självklart är det också ett kvalitetskrav att LiTH envetet, tålmodigt och intensifierat fortsätter sitt arbete med att öka andelen kvinnor bland forskarstuderande och handledare. Det finns inom LiTH goda exempel på att detta är möjligt. Andelen kvinnor bland FORUM SCIENTUMS doktorander – till exempel – är tillfredsställande.

Forskarutbildningen utvärderas som en del i LiTHs arbete med s.k. balanserade styrkort och i det årliga budgetarbetet.

Sammanfattning: Utvärderings- och kontrollfunktionen i forskarutbildningen i samband med disputationer och motsvarande kontroll av licentiatavhandlingar fungerar (nästan alltid) bra. Det läggs ner ett stort arbete på att utse opponenter och betygsnämnder. Det utländska deltagandet utgör en viktig PR-funktion men är inte alltid vetenskapligt motiverat.

Vad gäller forskarutbildningsprocessen är det mesta gjort vad gäller utvärdering, utveckling och kontroll. De externa finansörerna har i detta avseende introducerat en god tradition av kontinuerlig utvärdering. Påpekas bör dock att kvalitetsarbete i form av t.ex. kontinuerliga utvärderingar sällan erhåller resurser eller tillåts kosta, trots att det är resurskrävande.



VI FORSKARUTBILDNINGENS RESULTAT

1 Examina

1.1 Licentiat- och doktorsexamen

Antalet examina inom forskarutbildningen under perioden 1972-1999 redovisas utförligt i LiTH-rapport 2001:1 (kap. 7). Här lämnas en kort sammanfattning av viktigare data.

År	Antal doktorsexamina
1970-79 ¹	49
1980-89	192
1990-99	407
Totalt	648

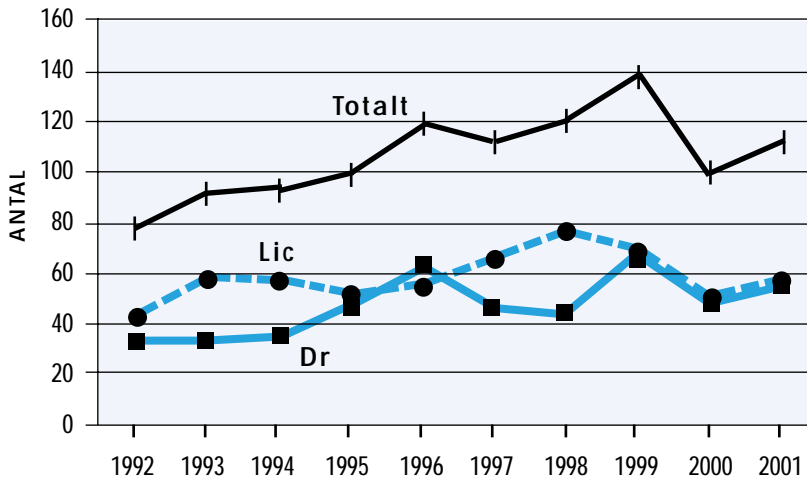
¹ Den första doktorsexamen utfärdades 1972

År	Antal licentiatexamina
1983-84	33
1985-89	153
1990-94	267
1995-99	323
Totalt	776

Sammanställningarna visar att examinationen av både licentiater och doktorer har vuxit kraftigt under respektive perioder. Examinationen under senare delen av 1990-talet och i början av 2000-talet är dock oväntat svag (se diagram på följande sida) inte minst mot bakgrund av att forskarskolorna examinerat licentiater sedan 1997 och doktorer sedan 1999.

Medianstudietiderna för doktorsexamina avlagda 1990-1999 är 6,1 år och för licentiatexamina 3,0 år. Den senare uppgiften är osäker eftersom många licentiatstuderande dröjer kortare eller längre tid med att ta ut sin examen. Det bör undersökas om det föreligger "slack" i genomströmningstid p. g. a. detta. Medianåldern vid examenstillfället för gruppen doktorer, som examinerades 1990-1999 är 32 år och för licentiaterna 29 år.

I följande figur visas antalet examina under perioden 1992-2001.



1.2 Examensmål

Regeringen införde fr.o.m. 1997 kvantitativa mål för forskarutbildningen. Målen bestäms på följande sätt. Utbildningsdepartementet lägger ett förslag för varje fakultet för den kommande anslagsperioden, f.n. 2001 - 2004, i huvudsak utgående från fakultetsanslag samt examensresultaten under föregående period. Universitetet får reagera på förslagen. Det sker alltså en förhandling. Examensmålet för perioden 2001-2004 är för LiTH minst 297 examina d.v.s. i genomsnitt minst 74 examina per år. Licentiatexamen räknas som en halv examen, doktorsexamen som en hel examen och doktorsexamen som föregåtts av licentiatexamen som en halv examen. Examensmålen sedan 1997 och måluppfyllelsen (utfall) framgår av följande sammanställning:

Period	1997-1999	2000	2001-2004
Mål	218	89	74 ¹
Utfall	207,5	57	66,5

¹ Genomsnittligt examensmål på årsbasis

Det kan vara intressant att se relationen mellan fakultetsanslag och antal examina enligt regeringens mål för några tekniska högskolor. Följande går att utläsa ur regeringsbrev för universitet och högskolor för 2001. (Det är svårt att inkludera Chalmers på grund av dess stiftelsestatus).

Högskola	Mål	Fakultetsanslag 2001, tkr	Anslag/ant. examina, enl. mål, tkr
KTH	207	341 641	1650
LTH	110	178 058	1619
LiTH	74	132 194	1786
LuTH	63	133 125	2113

LiTH:s fakultetsanslag har ökat något under senare år framför allt för att finansiera uppbyggnaden i Norrköping. Verksamhet på två campus är sannolikt dyrare per examen än på ett campus. Denna situation har å andra sidan också KTH med sina två campus; Valhallavägen och Kista. Slutsatsen är närmast, att sett i relation till examensmålen är LiTH:s fakultetsanslag ungefär lika stort som KTH och LTH med undantag av LuTH. KTH har mer än 200 000 tkr mer i fakultetsanslag än LiTH och ett mer än dubbelt så stort examinationskrav.

LiTH har hittills inte klarat målen för någon avslutad period men underskottet är inte stort om man undantar år 2000 då målen å andra sidan sattes extremt högt. En korrigering skedde ju under följande period.

Sammanfattning: Examensresultaten ger anledning till den förstärkning och intensifiering av uppföljningsarbetet, som föreslås i avsnitt III, 3.

1.3 God forskning och/eller god forskare?

Arbetsgruppen har identifierat frågan om hur man utvärderar innehållet i forskarutbildningen. I diskussioner och på frågan om vad som är god forskarutbildning hamnar vi ofta i beskrivningen av vad som är en god forskarmiljö. Självklart skall LiTH eftersträva att alla forskarstuderande finns inom sådana miljöer. Frågan är dock om detta är tillräckligt. Svårigheten att rekrytera forskarstuderande i större antal visar troligen på att det är mer än förmånen att få arbeta nära en auktoritet i forskarvärlden som krävs för att forskarutbildning skall locka ett större antal forskarstuderande. Forskarutbildningsprocessen i sig har på 1990-talet kommit att utkristalliseras och tydliggöras alltmer som en viktig delmängd i sig i en framgångsrik forskarutbildning.

Sammanfattning: Det finns anledning att vidare utreda och diskutera samt till varandra relatera dels forskarstuderandens funktion som arbetskraft i forskningen och dels forskarstuderandens egen utvecklingsprocess till självständig framtida forskare. Sannolikt finns såväl samverkande som motverkande krafter.

VII ARBETSMARKNAD

”Industrin efterfrågar inte forskarutbildad personal”, står det lite tillspetsat i LiTHs verksamhetsberättelse för 1993/94. Det var under en följd av år en allmänt spridd uppfattning inom de tekniska högskolorna baserad på uttalanden i olika sammanhang från företrädare för svensk industri. Situationen är inte så dystert som uttalandet ovan ger vid handen och senare år visar en mycket intressant utveckling. Trenden är tydlig. Andelen doktorer med anställning i privat sektor har ökat successivt under hela den period som undersökningarna omfattar (LiTH-rapport 2001:1). Nedan återredovisas vissa resultat från studien i rapport 2001:1.

1 Doktorer

I följande tabell visas anställning (år 2000) för doktorer utexaminerade från LiTH 1972-1999, dels per institution och dels för LiTH totalt.

Institution	EKI	IDA	IFM	IKP	IMT	IPE	ISY	MAI	Totalt
Ant. doktorer	37	85	223	112	30	11	108	42	648
Andel (%) med anställning vid									
LiU/LiTH	32	29	26	26	47	18	28	55	30
Annat sv. univ.	8	13	6	8	7	9	9	7	8
Utl. univ.	8	5	6	4	3	27	3	5	5
Sv. högskola	14	5	1	6	13	-	4	2	4
Skolsektorn	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Annan myndigh.	-	6	9	1	13	18	5	10	6
Privat sektor, Sv	16	38	39	45	13	18	43	19	36
Privat sektor, utl	16	5	10	9	-	9	8	2	8
Övrigt	5	-	1	2	-	-	1	-	1
Uppgift saknas	-	-	2	-	-	-	-	-	1

Skillnaderna mellan institutionerna är ibland förutsägbara, och ibland överraskande. Doktorer utbildade vid MAI och IMT stannar i störst utsträckning kvar vid LiTH, 55% av doktorerna från MAI och 47% av dem från IMT. MAIs relativt stora andel är lätt att förstå mot bakgrund av den kraftiga tillväxten inom grundutbildningen som skett fortlöpande sedan starten, men tydligast under 1990-talet. När det gäller övergång till privat sektor leder IKP (54%, total siffra för Sverige och utomlands), tätt följd av ISY (51%). Även IFM och IDA har höga siffror, 49 resp 43%. Sett i absoluta tal är övergången från IFM till privat sektor 109 och från IDA 36 doktorer. Dessa siffror kan te sig överraskande höga med tanke på den stora expansion som de två institutionerna haft inom LiU/LiTH. EKI har lika stor andel doktorer som sökt sig till privat sektor utomlands som i Sverige, 16% till vardera dvs sammanlagt 32%, en siffra som är oväntat låg. En del av förklaringen ligger troligen i att ekonomiområdet expanderat kraftigt inom den akademiska världen varför doktorer aktivt har rekryterats till lärartjänster.

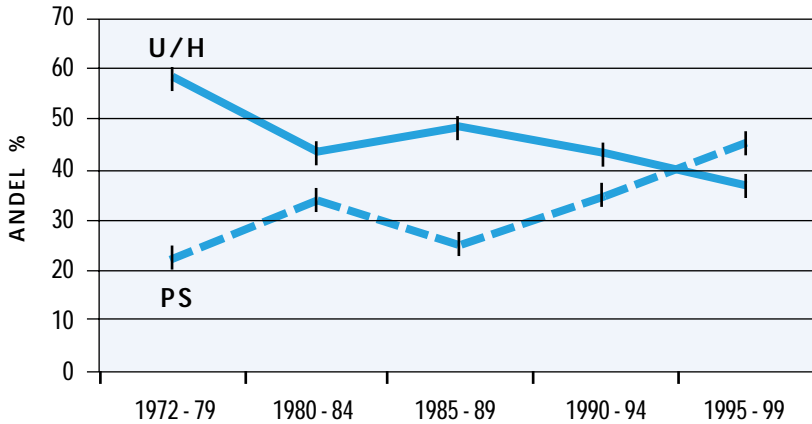
Av studien (från år 2000) framgår vidare att totalt 9 företag har mer än tre doktorer från LiTH anställda. I denna grupp ingår bl a Ericsson med 36 doktorer. Därefter kommer ABB med 24, Saab 23, Thin Film Electronics 9, Volvo 9, Acreo 7, Sectra 6, Nordic Sensor Technologies 4 och Scania 4. Myndigheter med många LiTH-doktorer är FOA, 28 doktorer och VTI, 6 doktorer. De stora koncernerna Ericsson, ABB och Saab representeras här av flera företag.

36% av doktorerna (235 personer) är anställda inom privat sektor i Sverige. Fördelningen av doktorerna inom denna kategori på företag efter storlek framgår av följande tabell;

Anställning, företag	EKI	IDA	IFM	IKP	IMT	IPE	ISY	MAI	Totalt
mikro, < 5 anställda	5	1	5	2	1		2	2	18
små, 5 - 49	1	8	23	5	3	1	10	1	52
medel, 50 - 250		7	14	4		1	9	1	36
stora, > 250		16	45	39			25	4	129
Totalt	6	32	87	50	4	2	46	8	235

Inte oväntat har merparten av doktorerna, drygt 50%, fått anställning vid de ”stora” företagen; för IKP är andelen så hög som 78%. Det framgår vidare att även ”små” företag anställer doktorer. 22% i hela gruppen arbetar vid små företag och 8% vid ”mikroföretag.

I följande diagram visas hur övergången mellan olika anställningar har varierat under tiden 1972-1999. (U/H betecknar universitet/högskolor i Sverige; PS är privat sektor i Sverige; annan anställning t.ex. vid myndigheter utanför utbildningsområdet eller anställning utomlands anges inte i diagrammet.)



Generellt gäller att andelen anställda vid universitet/högskolor i Sverige har avtagit medan andelen anställda inom privat sektor i Sverige visar en betydande ökning. 1970-talet var ju på många sätt ett förlorat decennium för teknisk forskning och utbildning i extern belysning. Andelen doktorer inom privat sektor i Sverige var då följdriktigt låg, drygt 20%. På 1980-talet skedde en svag ökning. Det var under den här perioden som diskussionen med industrin om behovet av tekniska doktorer pågick som mest intensivt. Den tydliga uppgången på 1990-talet till nivåer över 40% är sannolikt bara inledningen på en ökad extern efterfrågan på doktorer från LiTH. Det är inte osannolikt att fakulteten kan få hård konkurrens av näringslivet vid rekrytering till professurer och andra lärartjänster.

2 Licentiat

Analysen gäller licentiat som har avslutat sina forskarstudier 1972-1999, totalt 305. Av dessa saknas uppgifter för 27 eller 9%. Resultaten redovisas i följande tabell;

Institution	EKI	IDA	IFM	IKP	IMT	IPE	ISY	MAI	Totalt
Anställning									
Antal	13	78	45	85	6	1	50	27	305
Andel med anställning vid									
LiU/LiTH	-	10	7	1	17	-	4	11	6
Annat sv.univ.	8	9	11	5	-	-	2	8	7
Utländskt univ.	-	1	-	1	-	-	2	-	1
Svensk högsk.	8	8	-	5	-	-	6	7	5
Annan myndigh.	-	12	11	7	-	-	4	8	8
Priv.sektor, Sv	69	53	33	78	67	100	74	44	61
Priv.sektor, Utl	8	5	2	2	17	-	2	7	4
Övrigt	8	-	-	-	-	-	-	-	-
Uppg.saknas	-	3	36	1	-	-	6	15	9

Här dominerar privat sektor i Sverige i än högre grad än vad fallet är för doktorerna, 61% jämfört med 36%. Universitet och högskolor är sammantaget en relativt stor arbetsgivare, totalt 19%.

61% av licentiaterna (185 personer) är anställda inom privat sektor i Sverige. Fördelningen av licentiaterna inom denna kategori på företag efter storlek framgår av följande tabell;

Anställning, företag	EKI	IDA	IFM	IKP	IMT	IPE	ISY	MAI	Totalt
mikro, < 5 anställda		1		6				2	9
små, 5 - 49	4	12	4	8			6		34
medel, 50 - 250	2	3		6	2		9	1	23
stora, > 250	3	25	11	46	2	1	22	9	119
Totalt	9	41	15	66	4	1	37	12	185

För licentiaterna dominerar de stora företagen i än högre grad än vad som är fallet för doktorerna.

3 Sammanfattning

Det framgår av den refererade studien att akademien och näringslivet är de två huvudarbetsgivarna för doktorer från LiTH. När det gäller licentiatexamen dominerar näringslivet, inte oväntat. Licentiatexamen ger ju bara behörighet för adjunktstjänster för vilka kravet egentligen är akademisk grundexamen. Den tydliga uppgången för anställning av LiTH-doktorer i näringslivet på 1990-talet är troligen bara inledningen på en ökad efterfrågan. Fakulteten kommer sannolikt att få hård konkurrens från näringslivet om doktorerna vid rekryteringen till professurer och andra lärtjänster. Situationen torde vara likartad för övriga tekniska högskolor.

Arbetsgruppen har haft kontakt med näringslivsföreträdare i deras egenskap av arbetsgivare för forskarutbildade ekonomer, naturvetare och tekniker från LiTH. Viktiga frågor som har diskuterats är om det finns behov av olika typer av forskarutbildning för de två stora arbetsgivarna, akademi och näringsliv och om det behövs kurser i forskarutbildningen av speciellt vikt för arbetssituationer i näringslivet t. ex.: samarbete och projektledning/styrning etc. Forskarskolorna har tagit steg mot näringslivsanpassning vilket näringslivet välkomnar t. ex. genom att på olika sätt "öka trycket" i utbildningen. I slutskedet av utbildningen skulle ett avsnitt kunna vara speciellt anpassat för näringslivet.

Det har framkommit att det kanske finns behov av olika typer av doktorer, dels experterna och kreatörerna, alltså den traditionella funktionen en doktor fyller, och dels ökar samhällets och även akademins behov av analytiskt skolade multidisciplinära katalysatorer – se bara på LiTHs utveckling i gränslandet mellan teknik och naturvetenskap och medicin. Går det att utbilda både "breda" och "djupa" doktorer i samma forskarutbildning?

VIII INTERNATIONELL UTBLICK

– forskarutbildning i ett urval av länder

Två berömda dokument, Sorbonnedeklarationen (1998) och Bolognadeklarationen (1999) om högre utbildning i Europa, har lett till en stundtals intensiv debatt i Sverige om en ny utformning av den grundläggande utbildningen med konsekvenser även för forskarutbildningen. I det senare fallet gäller det frågan om forskarutbildningens längd, där en konsekvens av förslagen i Sorbonne- och Bolognadeklarationerna skulle kunna vara att det träffas en överenskommelse inom EU om att forskarutbildning skall vara treårig.

Det pågår redan arbete i flera länder inom EU, t. ex. Finland och Nederländerna, med syfte att ”europisera” den nationella högskoleutbildningen. Samtidigt förefaller sådant arbete inte uppmuntras i Sverige. Det är sålunda en strategiskt viktig fråga för LiTH att besluta sig för om vi skall välja den svenska vägen, d.v.s. att avvakta utvecklingen i EU i visshet om att vår forskarutbildning är bra som den är, eller om vi tror att LiTH är mogen att välja en egen linje och medvetet utvärdera och aktivt förändra LiTHs forskarutbildning till att bli jämförbar med en EU-doktor.



Arbetsgruppen har diskuterat frågan om utbildningens längd bl.a. på grundval av en kartläggning av teknisk forskarutbildning i några europeiska länder (se bilaga 5). Det är främst den längre avhandlingsdelen som skiljer ut den svenska forskarutbildningen från de flesta andra, Finland undantaget. I en sådan jämförelse framstår den svenska licentiatutbildningen som tämligen unik, endast Finland har en liknande. Noteras bör att licentiatutbildningen är uppskattad i Sverige men dess värde i form av examen är mycket svår att översätta till en internationellt förståelig och därmed värdefull titel. En möjlig ”internationalisering” av svensk forskarutbildning skulle kunna innebära att licentiatutbildningen tas bort och att doktorsexamen endast omfattar tre år. Gruppen anser dock att den svenska forskarutbildningen är väl avvägd och att det inte nu finns några tungt vägande skäl för en minskning av utbildningstiden även om en majoritet av EU-länderna i kartläggningen har kortare utbildningstid än fyra år.

Dock bör det påpekas att någon egentlig utvärdering av hur mycket bättre (om alls) en svenskt utbildad doktor är jämfört med en tyskt eller en brittiskt utbildad sådan med betydligt färre kurser i bagaget känner vi inte till. I ett mer gränslöst Europa kommer både blivande forskarstuderande och arbetsgivare till nyblivna doktorer att göra sådana jämförelser. Det är nu LiTH kan ta ett offensivt beslut kring hur vi kommer att stå oss i en sådan bedömning.

Slutligen är det värt att notera att i några länder som hamnar högt på listan över framgångar eller utveckling inom teknik och naturvetenskap – vi har gjort några nedslag i USA (MIT och Stanford) samt Finland (Tekniska högskolan i Helsingfors) – utgör forskarutbildningen en tydlig organisatorisk enhet i form av Graduate Schools. På MIT och Stanford är forskarutbildningen organiserad i en handfull sådana program och Tekniska högskolan i Helsingfors administrerar knappt 20 nationella forskarskolor.

Fördelen med att anpassa LiTHs forskarutbildning till den utländska är:

- Att göra anpassningen frivilligt nu är bättre än att tvingas göra den senare
- Tvingar fram en tydlig beskrivning av vad som är unikt med LiTHs forskarutbildning
- Underlättar rekryteringen av forskarstuderande från andra länder

Nackdelen med att anpassa LiTHs forskarutbildning till den utländska är:

- Att anpassningen drar onödiga resurser om det visar sig att den inte behövs
- Riskerar att strömlinjeforma LiTHs forskarutbildning med andra länders
- Att förändra en i stora drag väl fungerande utbildning är ett riskfyllt projekt

Vision och strategi för forskarutbildningen

Bakgrund

LiTH:s måldokument för högskolans huvuduppgifter, grundutbildning, forskning och forskarutbildning är nu ca fyra år gammalt. Fyra-fem år är ungefär den tid som dokument av det här slaget är användbara. Det är därför hög tid att börja en förnyelse och uppdatering. FoFu-nämnden har på kort tid, mindre än två år, genomfört tre viktiga utredningar om forskarutbildningen; ”Doktorander om forskarutbildning”, ”Handledare om forskarutbildning” samt ”Forskarutbildningen vid LiTH - en kartläggning av rekrytering, examination och arbetsmarknad”. Gällande måldokument (LiTH 2000), de nämnda utredningarna samt löpande erfarenheter från verksamheten bör utgöra grundvalen för det strategiarbete som nu skall börja.

Forskarutbildningen vid LiTH har under 1990-talet genomgått stora förändringar; betydande volymökningar, förändrade finansieringsformer, nya krav från avnämarna, främst svenskt näringsliv, samt en kraftig breddning av forskningsverksamheten, som nu närmast motsvarar vad som normalt ingår i en teknisk-naturvetenskaplig fakultet. Dessa förändringar kräver nya styrdokument.

Direktiv

Huvuduppgiften är att utforma förslag till vision och strategi för forskarutbildningen vid LiTH d.v.s. att förnya och uppdatera nuvarande måldokument vad avser forskarutbildningen.

Dokumentet skall kompletteras, t ex i en bilaga, med förslag till riktlinjer för viktiga frågor inom de olika aspekter av forskarutbildningen som behandlas i rapport 2001:1.

- Forskarutbildningens förutsättningar (forskarstuderandenas förkunskaper och motivation, lärarkompetens, utbildningens organisation, resursfrågor),
 - rekrytering av forskarstuderande,
 - handledarresurser
 - finansiering av forskarutbildning
 - studiefinansiering (studiestöd)

- Genomförandet av utbildningen (handledning, utbildningens uppläggning, examination etc)
 - strukturfrågor (forskarskolor/icke forskarskolor, ämnen, studieplaner)
 - uppföljning av utbildning
 - examination, utvärdering
- Utbildningens resultat (nyckeltal, resultat ur studentens och lärarens perspektiv, övriga intressenters bedömningar)
 - examina
 - studietider
 - avhandlingar
- Arbetsmarknad

Arbetet skall genomföras i nära kontakt med institutioner, forskarstuderande och handledare. Erfarenheter bör inhämtas från andra fakulteter i Sverige och utomlands.

Avrapportering skall ske kontinuerligt till FoFu-nämnden. Det är viktigt att förslaget till vision och strategi för forskarutbildningen får en bred förankring inom LiTH. Arbetet skall vara slutfört senast 1 juni 2002.

(I bilaga finns minnesanteckningar från en diskussion om forskarutbildningen vid LiTH i den projektgrupp som genomförde statistikstudien.)

Institution - forskningsområde - ämne

Institution	Forskningsområde	Ämne (i vilka forskarutbildning meddelas) OBS. Listan revideras fortlöpande
EKI	Affärsprocesser och e-handel Projektledning, innovationer och entreprenörskap Supply chain management	Industriell ekonomi Industriell organisation Industriell marknadsföring, logistik och transportsystem
IDA	Allmän datalogi Databasteknik Datorsystemteknik Informationssystem Människa, datorteknik Programvaruteknik	Datalogi Tekniska informationssystem, datalogi Datorsystem Ekonomiska informationssystem, informatik Datorlingvistik, informatik, kognitiva system Datalogi
IFM	Biologi Industriell miljöteknik Kemi Materialfysik Teori och modellering Tillämpad fysik Övrigt	Biologi, ekologi, mikrobiologi Industriell miljöteknik Kemi Kemisk fysik, materiefysik, tunn- filmsfysik, ytors fysik och kemi Beräkningsfysik, teoretisk fysik Biofysik och teoretisk biologi, biotekno- logi, tillämpad fysik, tillämpad optik Forensisk naturvetenskap och teknik
IKP	Energisystem Hållfasthetslära/Konstruk- tionsmaterial Kvalitet, människa, teknik Maskinkonstruktion Mekaniksystem Produktionssystem	Energisystem Hållfasthetslära, konstruktionsmaterial Industriell arbetsvetenskap, kvalitets- teknik, kvalitet, människa och teknik Maskinkonstruktion Fluid och mekanisk systemteknik, mekanisk värmeteori och strömningslära, teknisk mekanik Produktionsteknik, monteringsmekanik

IMT	Medicinsk teknik	Biomedicinsk instrumentteknik, medicinsk informatik, medicinsk teknik, (Medicinsk teknologiutvärdering tillhör nya hälsoinstitutionen.)
INR	Institutionen för nervsystem och rörelseorgan vid Hälsouniversitet	Teknisk Audiologi
IPE	Produktionsekonomi	Produktionsekonomi
ISY	Bildbehandling Elektronik Reglerteknik Telekommunikation	Bildbehandling, bildkodning (del) Datorteknik, elektroniksystem, elektroniska komponenter Fordonssystem, reglerteknik Bildkodning (del), datatransmission, informationsteori
ITN	Bygg, kommunikations- och transportsystem Data- och elektroteknik Matematik och naturvetenskap Medieteknik	Infraformatik Datalogi, elektronik, produktion, byggsätt och design, organisk elektronik Organisk fysik, tillämpad matematisk fysik Medieteknik, vetenskaplig visualisering
MAI	Matematisk statistik Numeriska metoder Optimeringslära Tillämpad matematik	Matematisk statistik Numeriska metoder Optimeringslära Tillämpad matematik

Villkor för en ”komplett” forskarskola*

- Forskarskolan är en egen administrativ enhet. Administrationen sköts alltså inte av någon ”värdinstitution” på högskolan.
- Forskarskolan har ett definierat och organiserat kursutbud med ett obligatoriskt kursblock. Utbildningskraven inom forskarskolan är tydliga, så att potentiella arbetsgivare kan se vilken grundläggande kunskap som förmedlats efter genomgången utbildning.
- Forskarskolan erbjuder en förstärkt handledning och uppföljning av studieresultaten. Forskarstuderandena har ofta tillgång till fler än en handledare, varav någon representerar en annan fakultet eller näringslivet.
- Forskarskolan har ett samarbete med andra högskolor, nationellt eller internationellt. Detta innebär att de forskarstuderande får möjlighet att bygga upp värdefulla kontaktnät.
- Forskarskolan har ett nära samarbete med näringslivet. Detta innebär dels att de forskarstuderande får möjlighet att knyta kontakter med kommande arbetsgivare och dels att näringslivet får möjlighet att påverka t. ex. probleminriktning och projektval inom forskarutbildningen.
- Forskarskolan är i sig själv en ”samarbetsinstitution” mellan olika fakulteter eller institutioner, vilket innebär att utbildningen får en tvärvetenskaplig inriktning.
- Forskarskolan erbjuder en finansiering av doktoranderna under forskarutbildningen. I vissa fall sker finansieringen helt eller delvis av industrin och doktoranden kallas då industridoktorand.

* A. Sandström och M Huss, *Forskarskolor i Sverige (1998)* konstaterar att endast ett fåtal av de av SSF stödda forskarskolorna kan karakteriseras som ”kompleta”. Flertalet av forskarskolorna uppfyller huvuddelen av kriterierna men inte alla och några forskarskolor uppfyller endast ett eller två av kriterierna.

Beskrivningar av några forskarskolor vid LiTH

IMIE fanns med i SSFs första stora programsatsning i juni 1995. Då hade redan ett doktors- och licentiatprogram varit i gång sedan februari. Forskarskolan fokuserar på integrationen mellan teknik, management och ekonomi. Den första antagningen ägde rum 1995 med 118 sökande varav 14 antogs till forskarstudier. Forskarskolan har behållit sin attraktivitet och de följande ansökningstillfällena har också haft höga ansökningssiffror. Fram till sommaren 2002 hade IMIE examinerat 44 licentiatier och 22 doktorer.

FORUM SCIENTUM beviljades anslag i december 1995 och startade sina aktiviteter i september 1996 med 24 doktorander. Verksamheten omfattar en forskarskola inom naturvetenskap, teknik och biomedicinska vetenskaper samt ett forskningsprogram som är baserat på sensorteknik. Under perioden 1996-1999 antogs 41 studerande varav 22 kvinnor. Av doktoranderna har 20 sin grundexamen från Linköpings universitet, 16 har examen från annat svenskt lärosäte och 5 från utländskt universitet. Även FORUM SCIENTUM kan redovisa mycket höga ansökningssiffror.

CUGS är en nationell forskarskola inom allmän datavetenskap, och den finansieras av utbildningsdepartementet. CUGS är ett samarbete mellan Linköpings universitet, Lunds universitet, Mälardalens högskola, Högskolan i Skövde och Örebro universitet. Forskarskolan startade 2001 och har för närvarande 22 forskarstuderande. Linköpings universitet är värd för forskarskolan, som har sin hemvist vid Institutionen för datavetenskap.

ECSEL startade 1996 som ett Center of Excellence vid Linköpings universitet. Verksamheten innefattar datavetenskap och systemteknik och överbryggningen mellan dessa. Bakgrunden var ett intresse från svensk systembyggande industri för forskning och kompetensförsörjning inom området. Sedan starten 1996 har ca 14 personer disputerat, och man har för närvarande ca 25 aktiva forskarstuderande.

ENDREA är ett samarbete mellan Chalmers, KTH, Linköpings tekniska högskola och Luleå tekniska högskola. Syftet är att utveckla forskning inom produktframtagningsområdet. Endreas programplan godkändes av SSF 1997. Sedan starten har man lagt fram 29 doktorsavhandlingar inom programmet och 48 licenciatavhandlingar.

Energy Systems är ett forskningsprogram och forskarskola som har sin finansiering från både SSF och Statens Energimyndighet. Målet är att utveckla kunskap som gynnar skapandet av uthålliga och effektiva energisystem. Linköpings universitet,

KTH, Chalmers och Uppsala universitet samarbetar inom programmet. Forskarskolan antog 1997 14 doktorander och 1999 ytterligare 10.

Human Machine Interaction-forskarskolan startade 1996 som ett samarbete mellan Linköpings universitet och KTH. Målet är att höja den svenska kompetensen inom området människa-datorinteraktion. I Linköping deltar för närvarande ca 25 doktorander i forskarskolan, och centret i Linköping är fakultetsövergripande i och med att både Institutionen för Tema vid filosofisk fakultet och Institutionerna för datavetenskap och konstruktions- och produktionsteknik vid teknisk fakultet deltar.

Teknisk forskarutbildning i några europeiska länder

Danmark: Forskarutbildning i tekniska ämnesområden meddelas vid två universitet, Danmarks tekniska universitet (DTU) i Lyngby och Ålborg universitet. Utbildningen är 3-årig. Examen kallas PhD och kan jämföras med den anglo-saxiska motsvarigheten. Vid båda universiteten sker antagning till ett PhD-program.

Danmarks tekniska universitet (DTU)

Forskningen vid DTU är uppdelad i sju PhD-program, vart och ett med sina specifika krav. Programmen är

- matematik
- fysik
- kemiteknik
- elektroteknik
- maskinteknik
- social vetenskap, planering och teknik

Antagningskraven är civilingenjörsexamen/dansk "MSc in Engineering"/dansk MSc-examen som bedömts vara tillräcklig för PhD-studier eller utländsk examen på motsvarande nivå. DTUs mål är att 10% av utexaminerade civilingenjörer skall fortsätta med forskarstudier.

PhD-studierna omfattar en kursdel på sex månader. Kursstudierna kan spridas över de tre åren men normalt skall de vara avslutade under de första 1,5 åren. De kurser som en forskarstuderande planerar att delta i skall finnas angivna i den individuella studieplanen.

De flesta MSc-studenter tillbringar 6 månader eller mera vid en utländsk forskningsinstitution.

Aalborg universitet

Forskarskolan ("The Doctoral School") har nio PhD-program som täcker fakultetens forskningsområden i sin helhet. Det finns också tvärvetenskapliga program. Programmen är följande:

- mathematics and physics
- computer science and engineering
- electrical and electronic engineering
- planning and development

- civil engineering
- mechanical engineering
- biotechnology, chemistry and environmental engineering
- biomedical science and engineering
- technology and science (tvärvetenskapligt)

Studietiden till doktorsexamen är 3 år varav 1/2 år utgörs av kursstudier. Deltagande i konferensaktiviteter kan vara likvärdig med kursstudier under förutsättning att konferensen har en grundlig dokumentation.

Huvuddelen av finansieringen av forskarstudierna vid båda universiteten kommer från statliga anslag. Därtill kommer anslag från forskningsråd och andra källor.

Studiefinansieringen liknar den svenska. Ca 60% av de forskarstuderande är ”lönade PhD er”. En stor skillnad i jämförelse med det svenska systemet är att det till PhD-lönen är knutet ett s.k. taxameterbidrag, som skall täcka forskarstuderandens utbildningskostnader (handledning, kurser, arbetsplats, deltagande i symposier, ev. utlandsvistelse, examination och administration). 1999 var taxameterbidraget 152 300 dkr/år och doktorand för experimentella områden och 108 400 dkr för icke-experimentella områden. En fördel med det danska systemet anses vara att kostnaderna för forskarutbildningen synliggörs.

Finland: Teknisk forskarutbildning meddelas vid de tekniska högskolorna i Helsingfors, Tammerfors och Villmanstrand samt vid Åbo akademi och Uleåborgs universitet. Det finns två forskarexamina, teknologie licentiat och teknologie doktor. De nominella studietiderna är 2 resp. 4 år där avhandlingsarbetet för licentiatexamen beräknas ta ca 1 år och för doktorsexamen ca 2,5 år. Det finns vissa skillnader mellan universitetet.

Regeringen har gjort stora ansträngningar för att öka antalet doktorer. Detta har lyckats, inte minst inom tekniska ämnen. Andra mål, att minska studietiden och åldern när examen avläggs, har inte nåtts. Det tar i genomsnitt upp till åtta år att avlägga examen. Medelåldern vid examenstillfället är ca 35 år. De långa tiderna beror på att många forskarstuderande, i brist på finansiering, arbetar deltid eller heltid med uppgifter som inte är direkt relevanta för forskarstudierna.

För att skapa större effektivitet i forskarstudierna har ett antal forskarskolor inrättats. Flera av dessa drivs gemensamt av flera universitet. De kan också innehålla utländska partners. På detta sätt skapas en naturlig mobilitet i forskarstudierna. Det viktigaste är emellertid att staten finansierar heltidsstudier för ett antal doktorander som har att följa den plan som forskarskolan har gjort upp. Vid starten i mitten av 1990-talet fanns 19 olika forskarskolor. Som exempel kan nämnas att Tekniska högskolan i Helsingfors koordinerar 15 olika forskarskolor. Av direkt intresse för

LiTH är följande Graduate Schools:

- Graduate School in Electronics
- Helsinki Graduate School in Computer Science and Engineering
- National Graduate School in Material Physics
- National Graduate School in Engineering Mechanics
- Graduate School in Electronics Manufacturing
- Graduate School in Technical Physics

Frankrike: Det finns endast en doktorsexamen. Utbildningen kan genomföras vid ett stort antal lärosäten såsom "normala" universitet och ackrediterade Grandes Ecoles inom ramen för forskarskolor eller program som erbjuder DEA-kurser (Diplôme Études Approfondes)

DEA omfattar kursstudier och är obligatoriskt för alla som vill gå in i ett avhandlingsarbete. Programmet (DEA) tar ett år att fullborda och en "Maitrise with honours" är det normala kravet för antagning.

Doktorsavhandlingen tar ca tre år. Den måste innehålla "original findings". Avhandlingen försvaras i en offentlig disputation efter att den lästs av två examinatorer, som inte tillhör den institution där avhandlingsarbetet genomförts. Doktorsexamen betygsätts med tre olika betygsgrader.

Studierna är oftast statligt finansierade.

Nederländerna: Endast universiteten har rätt att anordna forskarutbildning till doktorsexamen. I tekniska ämnen sker detta vid de tekniska universiteten i Delft och Eindhoven samt vid Universiteten i Groningen och Twente. Studietiden är 3-4 år. Examen anses motsvara en PhD av hög kvalitet. Doktorsprogrammen omfattar såväl kurser som avhandlingsarbete där det sistnämnda väger tyngst. Kurserna har dock kommit att få allt större betydelse. Kurser anordnas på nationell nivå för forskarstuderande inom samma område. Det förekommer att forskarstuderande genomför en del av forskarstudierna utomlands t ex för att få tillgång till speciella laborativa resurser.

Doktoranderna är anställda antingen av universiteten eller av någon forskningsfinansierande myndighet. I båda fallen är det staten som finansierar forskarstudierna. Tiden för studiestödet kan variera beroende på om doktoranden har undervisningsskyldighet eller ej.

Norge: Forskarutbildning som leder till doktoringenjörsexamen (Dr.ing) finns vid Norges tekniska och naturvetenskapliga universitet (NTNU) i Trondheim samt i

samarbete med NTNU, vid Högskolan i Stavanger. Antagningskraven är avlagd civilingenjörsexamen* samt en plan för studierna godkänd av en handledare. Utbildningen omfattar avhandlingsdel och kursdel som doktoranden normalt arbetar på samtidigt. Kursdelen tar ca ett år i anspråk och avhandlingsarbetet ca två år. Minst en tredjedel av kurserna skall vara på forskarutbildningsnivå medan resten kan väljas från ”normal graduate courses”. I mitten av 1990-talet infördes en ordning med tre års studier och ett års institutionsarbete (undervisning, tentamensrättning och handledning) totalt 4 år. Studietiden är i genomsnitt 3,8 år.

Finansieringen kommer i de flesta fall direkt från universitetet. Andra källor är forskningsråd, näringsliv och EU-program.

Schweiz: Doktorsexamen i tekniska ämnen kan endast avläggas vid de federala tekniska högskolorna i Zürich (ETH) och Lausanne (EPFL). Det krävs studier på MSc-nivå för att bli antagen.

Det finns inga förberedda kursprogram att följa. Studenten måste själv utforma ett sådant program. Avhandlingen fullbordas normalt på tre år. Den totala studietiden, inkluderande en preparandperiod, är ca 4,5 år.

För att bedriva forskarstudier gäller det att först finna en institution som har ett forskningsområde som passar och som är villig att anta studenten. Därefter måste studenten hitta finansiering för universitetsavgifter (tuition) och uppehälle. Sådant finansiellt stöd ges oftast av forskningsråden. Många forskarstuderande finansierar studierna genom att arbeta deltid vid universitetet eller i näringslivet.

Storbritannien: Ph.D-examen tar normalt 3 år. Flera universitet anger att minimi-tiden för en PhD är två år men det är sällsynt att examen klaras på så kort tid. Forskarstudierna omfattar endast avhandlingsarbete. Forskningsrådets stipendier avser normalt tre år för en PhD-student. Medelåldern vid examen är ca 24 år (för forskarstuderande med 3 års studietid för PhD). För utländska forskarstuderande är studietider på omkring fyra år vanliga.

Tyskland: Dr.-Ing. examen kan avläggas vid de tekniska universiteterna (motsv.). Utbildningen innehåller ingen formell kursdel utan har formen av ett forskningsprojekt. Studietiden är 3-5 år.

Tidigare har endast diplomingenjörer från universiteterna (motsv.) antagits till doktorsstudier men numera finns även möjlighet för studenter från Fachhochschule att antas. Forskarstuderandena kan vara anställda på hel- eller deltid vid universitetet eller i näringslivet.

* Utbildningen till civilingenjör tar nominellt 5 år.

Sammanfattning av studietider för doktorexamen (motsv.)

Land	Kursstudier	Avhandling	Totalt, år
Danmark	0,5	2,5	3,0
Finland	1,5	2,5	4,0
Frankrike ¹	-	3,0	3,0
Nederländerna ²			≈ 4
Norge	≈ 1	≈ 2	3
Schweiz ³	≈ 1,5	≈ 3	≈ 4,5
Sverige	≤ 2	≥ 2	4
Storbritannien	-	≈ 3	≈ 3
Tyskland	-	3 - 5	3 - 5

¹ Fullgjord kursdel, DEA (1 år) är ett behörighetskrav för avhandlingsarbetet.

² Kursstudierna får allt större betydelse. Någon tid finns inte angiven.

³ Tiden för preparandperiod och kursstudier är 1,5 år

Källor

"The National Systems of Higher Engineering Education in Europe" (Editors Michel Giot, Philippe D. Grosjean, 1995 ETS, Pisa, Italy).

Boken togs fram som underlag för en konferens om samverkan inom högre teknisk utbildning i Europa 1995. Konferensen ägde rum i Louvain-la-Neuve i Belgien. Det är viktigt att notera året. Informationen är alltså inte helt färsk. En del har dock kontrollerats på www och genom direkta kontakter med universiteten. Urvalet här omfattar de nordiska länderna samt de större EU-länderna. Italien borde finnas med men den information som ges om forskarutbildningen är synnerligen tunn.

SEFI Guide on Engineering Education in Europe, 4th Edition 1997

www-information