

TIO FORSKARSKOLOR

Ett förslag till utveckling av forskarutbildningen

Delrapport, 17 april 2000

Reviderad den 30/4*

Sture Hägglund

* I denna version har några rättelser av teknisk natur införts.

Innehållsförteckning

ETT FÖRSLAG TILL UTVECKLING AV FORSKARUTBILDNINGEN DELRAPPORT, 17 APRIL 2000 STURE HÄGGLUND.....	1
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	2
SAMMANFATTNING.....	4
INLEDNING	7
UPPDRAGET	7
SAMMANFATTNING	8
BEGREPPET FORSKARSKOLA	9
SVENSKA ERFARENHETER	9
FORSKARSKOLOR I ANDRA LÄNDER	11
SAMMANFATTNING	12
FORSKNINGSSTIFTELSE R M FL FINANSIÄRER	13
<i>FRN och regeringsstöd till forskarskolor.....</i>	<i>13</i>
<i>Stiftelsen för Strategisk Forskning.....</i>	<i>14</i>
<i>Stiftelsen för Kunskaps- och Kompetensutveckling</i>	<i>15</i>
<i>Riksbankens Jubileumsfond.....</i>	<i>16</i>
<i>Rådet för högskoleutbildning.....</i>	<i>16</i>
SAMMANFATTNING	17
VIDAREUTVECKLING AV FORSKARUTBILDNINGEN GENOM FORSKARSKOLOR	18
INRIKTNING	18
ORGANISATORISKA FORMER	19
EKONOMI OCH KOSTNADER	21

SAMMANFATTNING	24
FÖRSLAG OM FORSKARSKOLOR	25
<i>Prioriterade ämnen</i>	25
<i>Tillgång till forskarutbildade lärare vid nya högskolor</i>	27
GENOMGÅNG AV VETENSKAPSOMRÅDEN	27
<i>Humaniora och samhällsvetenskap</i>	27
<i>Naturvetenskap</i>	29
<i>Teknik</i>	30
<i>Lärarytbildningar</i>	31
<i>Övrigt</i>	31
TIO FORSKARSKOLOR	31
1. FORSKARSKOLA I MÅNGVETENSKAPLIG NATURVETENSKAP	33
2. FORSKARSKOLA I GENOMIK OCH BIOINFORMATIK	34
3. FORSKARSKOLA I MATERIALVETENSKAP	35
4. FORSKARSKOLA I MATEMATIK OCH BERÄKNINGSVETENSKAP	36
5. FORSKARSKOLA I TELEKOMMUNIKATION	37
6. FORSKARSKOLA I GRUNDLÄGGANDE DATAVETENSKAP	38
7. FORSKARSKOLA I SPRÅKVETENSKAP	39
8. FORSKARSKOLA I EKONOMI MED INFORMATIONSVETENSKAP.....	40
9. FORSKARSKOLA I TEKNISK/NATURVETENSKAPLIG DIDAKTIK	41
10. FORSKARSKOLA I PEDAGOGISKT ARBETE.....	42
SAMMANFATTNING	43
INRÄTTANDE, UPPFÖLJNING OCH UTVÄRDERING.....	44
KVALITET OCH PRODUKTIVITET I FORSKARUTBILDNING	44
INRÄTTANDE OCH UPPFÖLJNING AV FORSKARSKOLOR.....	46
REFERENSER OCH BAKGRUNDSMATERIAL.....	51
PROPOSITIONER OCH STATLIGA UTREDNINGAR	51
LITTERATUR	51

Sammanfattning

Föreliggande delrapport redovisar preliminära ställningstaganden med anledning av ett uppdrag att formulera förslag om sammanlagt högst tio forskarskolor inom framför allt det humanistisk-samhällsvetenskapliga, det naturvetenskapliga och det tekniska vetenskapsområdet. Därav skall en till två forskarskolor ha anknytning till lärarutbildningen.

Forskarskolorna ska

- inrättas inom områden av grundforskningskaraktär.
- erbjuda en sammanhållen utbildning fram till examen.
- innebära ett samarbete mellan minst två lärosäten med forskarutbildningsrättigheter.
- anvisas medel som utgör en permanent förstärkning av forskarutbildningen.

I uppdraget har angetts som viktigt att.

- samarbete mellan universitet/högskolor med vetenskapsområde och högskolor utan vetenskapsområde särskilt uppmuntras
- beakta former syftande till att flera discipliner amverkar inom de utvalda områdena.
- beakta betydelsen för utveckling av forskarutbildningen i berörda ämnen.
- beakta möjligheten till förbättrad uppfyllelse av examensmålen genom ökad rekrytering eller minskad studietid.
- bedöma om det utöver förslagen är särskilt angeläget att inrätta forskarskolor i vissa ämnen, t.ex. mot bakgrund av att antalet doktorander i ett ämne är lågt vid vissa lärosäten.

I rapporten är innebörden av begreppet forskarskola en sammanhållen utbildning till doktorsexamen, som karakteriseras av

- en tydlig organisation för att driva forskarutbildningen,
- en satsning på handledning utgående ifrån doktorandens behov,
- ett systematiskt kursprogram med såväl djup som bredd
- en organiserad samverkan mellan flera ämnen och ett större antal handledare.

Utvärdering av erfarenheter från tidigare satsningar på forskarskolor pågår för närvarande. Allmänt synes erfarenheterna vara klart positiva och frågan gäller snarare inom vilka områden och i vilken omfattning forskarskolor ska bedrivas, snarare än om det är rätt riktning för utveckling av forskarutbildningen. Samtidigt bör

man vara observant på att forskarskolor inte nödvändigtvis betyder en förbättrad forskarutbildning jämfört med en väl fungerande handledning av traditionell typ.

De forskarskolor som föreslås i denna rapport ska alltså innebära samarbete mellan minst två lärosäten med forskarutbildningsrättigheter. Vi förordar att man överväger att endera betona karaktären av *nätverksforskarskolor*, där flera lärosäten bidrar på ett likartat sätt, alternativt forskarskolor i form av *profilerade centra med anknutna institutioner*, där man utnyttjar möjligheten att kombinera starka forskningscentra med en distribuerad forskarutbildning.

En grov kalkyl av den totala kostnaden för att utbilda en grupp om tjugo doktorander på heltid slutar på en nivå om cirka 800 tkr per doktorand och år. Av detta belopp utgör drygt 525 tkr studiestöd (lönekostnader mm) och drygt 260 tkr utbildningskostnad. Kostnaden minskar inte nämnvärt om antalet doktorander ökas ytterligare.

Rapportens förslag om inrättande av tio forskarskolor baseras bl a på en genomgång av lärosätenas till regeringen inlämnade forskningsstrategier och på kontakter med forskningsråd och forskningsstiftelser. Vid den slutliga prioriteringen mellan de många och angelägna förslag satsningar som aktualiserats har i denna rapport särskilt beaktats:

- områden av grundforskningskaraktär av stor relevans för teknikområden av strategisk betydelse för det svenska samhället.
- områden av särskild betydelse för försörjningen med disputerade lärare, speciellt vid nya högskolor som saknar egen forskarutbildning.
- lärarutbildningarnas behov av stärkt forskningsanknytning.

Forskarskolor föreslås primärt med följande inriktningar:

- Mångvetenskaplig naturvetenskap
- Genomforskning och bioinformatik
- Materialvetenskap
- Matematik och beräkningsvetenskap
- Telekommunikation
- Grundläggande datavetenskap
- Språkvetenskap
- Ekonomi och informationsvetenskap
- Teknisk/naturvetenskaplig didaktik
- Pedagogiskt arbete

I den fortsatta beredningsprocessen förutsätts att de breda inriktningarna ovan kommer att preciseras ytterligare och att konkreta realiseringar av förslagen formuleras.

Inledning

Uppdraget

Undertecknad fick den 1 februari 2000 i uppdrag av regeringen att föreslå högst tio forskarskolor inom framför allt det humanistisk-samhällsvetenskapliga, det naturvetenskapliga och det tekniska vetenskapsområdet, varav någon eller några med anknytning till lärarutbildningen. Uppdraget syftar till att pröva och utveckla möjligheter att förbättra forskarutbildningen, framför allt att genom nya grepp främja rekryteringen och öka effektiviteten i studierna. Regeringen överväger att vidareutveckla systemet med forskarskolor och i ökad utsträckning låta det ligga till grund för resursallokering till forskarutbildningen.

Högskoleverkets genomförde under hösten 1999 en undersökning som visade att forskarskolor började etableras i Sverige under 1980-talet och att antalet har ökat markant under 1990-talets senare del. I de forskningsstrategier som lärosätena nyligen inlämnat, nämns ofta forskarskolor, vid sidan av förstärkt ekonomiskt stöd, som en möjlig väg att förbättra forskarutbildningen. Begreppet forskarskola ska här uppfattas som en sammanhållen utbildning fram till examen, varvid utbildningen baseras på samverkan mellan flera ämnesområden, gärna också flera lärosäten eller mångvetenskapliga samarbeten, med stärkt stöd för handledning och ett organiserat utbud av doktorandkurser.

Ett antal forskarskolor föreslås nu inrättas inom områden av grundforskningskaraktär. Varje forskarskola skall vara ett samarbete mellan minst två lärosäten med forskarutbildningsrättigheter. Möjligheterna att samverka med och stödja högskolor utan egen forskarutbildning har särskilt beaktats.

Förslagen i denna delrapport kommer att diskuteras med företrädare för universitet, högskolor, forskningsråd, Högskoleverket, studeranderepresentanter och fackliga organisationer. Baserat på synpunkter framkomna i samband med denna process och i dialog med berörda lärosäten kommer senast den 16 juni 2000 en precisering av de framkomna förslagen med avseende på lokalisering, budget, handledningsresurser, studiestöd m m att föreslås i samråd med en sakkunniggrupp utsedd av Regeringen.

I rapportens beskrivande delar bygger framställningen till viss del på den utredning om forskarskolor som Högskoleverket genomfört på regeringens uppdrag under hösten 1999.¹

Sammanfattning.

Uppdraget avser formulering av förslag om sammanlagt högst tio forskarskolor inom framför allt det humanistisk-samhällsvetenskapliga, det naturvetenskapliga och det tekniska vetenskapsområdet. Därav skall en till två forskarskolor ha anknytning till lärarutbildningen.

Forskarskolorna ska

- inrättas inom områden av grundforskningskaraktär.
- erbjuda en sammanhållen utbildning fram till examen.
- innebära ett samarbete mellan minst två lärosäten med forskarutbildningsrättigheter.
- anvisas medel som utgör en permanent förstärkning av forskarutbildningen.

I uppdraget har angetts som viktigt att.

- samarbete mellan universitet/högskolor med vetenskapsområde och högskolor utan vetenskapsområde särskilt uppmuntras
- beakta former syftande till att flera discipliner amverkar inom de utvalda områdena.
- beakta betydelsen för utveckling av forskarutbildningen i berörda ämnen.
- beakta möjligheten till förbättrad uppfyllelse av examensmålen genom ökad rekrytering eller minskad studietid.
- bedöma om det utöver förslagen är särskilt angeläget att inrätta forskarskolor i vissa ämnen, t.ex. mot bakgrund av att antalet doktorander i ett ämne är lågt vid vissa lärosäten.

¹ Forskarskolor - ett regeringsuppdrag. (Högskoleverkets rapportserie 2000:2 R)

Begreppet forskarskola

Svenska erfarenheter

Högskoleverket konstaterar i sin utredning hösten 1999² att Sverige i en internationell jämförelse tidigt reformerade forskarutbildningen i enlighet med idéerna i den modell som tillämpades USA. De idéer som i dag ligger till grund för bildande av forskarskolor fanns till stor del redan i 1963 års forskarutredning.

Forskarskolor har i Sverige, liksom i en rad andra länder, setts som en lösning på effektivitetsproblemen inom forskarutbildningen. Intresset för forskarskolor har ökat i flera länder i Europa under 1990-talet. I Tyskland finns en nationell strategi att inte mer än tio procent av forskarutbildningen ska bedrivas i form av forskarskolor. I Finland däremot är tanken att forskarskolorna gradvis ska ersätta det gamla systemet.

Högskoleverkets utredning om forskarskolor har visat att begreppet forskarskola i Sverige inte givits någon bestämd definition. En forskarskola kan bestå av kortare doktorandkurser eller en sammanhållen utbildning under fyra år. Förutom vad som anges i förordningen om forskarutbildning konstaterar Högskoleverket att de faktorer som generellt kännetecknar forskarskolor är:

- en tydlig organisation för att driva forskarutbildning
- förstärkt handledning
- samverkan mellan ämnen och /eller lärosäten om kurser och seminarier
- mångvetenskap och
- nätverk.

I vilken grad dessa särdrag förekommer inom traditionell forskarutbildning, dvs. den utbildning som äger rum inom en ämnesinstitution, finns det ingen samlad kunskap om. Variationerna torde vara stora mellan olika ämnen.

² Forskarskolor - ett regeringsuppdrag. (Högskoleverkets rapportserie 2000:2 R)

Högskoleverkets rapport visar att forskarskolor har funnits vid svenska lärosäten sedan 1980-talet och att antalet ökat under 1990-talet. Som framgår av den enkät som verket gjort finns forskarskolor inom samtliga vetenskapsområden med viss tyngdpunkt för teknik och humaniora-samhällsvetenskap. Forskarskolor inom humaniora-samhällsvetenskap har i högre grad initierats av lärosätena än forskarskolor inom teknik och naturvetenskap som ofta tillkommit genom en extern finansiär.

I sin rapport om erfarenheter av forskarskolor i Sverige för Högskoleverket ett resonemang om tänkbara vägar för statsmakterna att stimulera tillkomsten av forskarskolor i syfte att vidareutveckla forskarutbildningen. Syftet skulle vara att främja en tydlig organisation för forskarutbildningen, förstärkt handledning, mångvetenskap och nätverk samt kontinuitet och långsiktighet i verksamheten med forskarskolor. Förslaget skulle skapa incitament för handledare med gemensamma intressen och idéer att utveckla forskarskolor kring teman och ämnen.

I 1993 års forskningsproposition framställdes forskarskolor på följande sätt: "Ett mål bör vara att skapa en sammanhållen och stimulerande miljö för doktoranderna, där särskilda insatser görs när det gäller exempelvis seminarieverksamhet och doktorandkurser. Seminarier och kurser bör planeras samlat och systematiskt för att gradvis under studietiden bygga upp ett brett, gränsöverskridande synsätt på olika problemställningar. Den specifika fördjupningen skall givetvis samtidigt vara ett mål för forskarutbildningen. Verksamheten bör sikta på att dra till sig doktorander över institutions- och fakultetsgränser. Den forskningsintensiva och mångfasetterade miljö som skapas bör också kunna fungera som mötesplats och diskussionsforum för etablerade forskare" (prop. 1992/93:170, s 185).

Forskarskolor, delvis som försöksverksamhet, har under nittio-talet finansierats av Utbildningsdepartementet genom riktade anslag, av Forskningsrådsnämnden (FRN) respektive av olika forskningsstiftelser.

I föreliggande rapport är innebörden av begreppet forskarskola en sammanhållen utbildning till doktorsexamen, som karakteriseras av en tydlig organisation för att driva forskarutbildningen, en satsning på handledning utgående ifrån doktorandens behov, ett systematiskt kursprogram med såväl djup som bredd och en organiserad samverkan mellan flera ämnesområden och ett större antal handledare. Det förutsätts också att forskarskolan har kapacitet att hantera ett tillräckligt stort antal doktorander för att kunna erbjuda en väl fungerande seminarieverksamhet och ett återkommande kursutbud.

De forskarskolor som föreslås har dessutom den egenskapen att innebära ett samarbete mellan två eller flera forskarutbildande institutioner vid minst två olika lärosäten, med en särskild betoning av nätverk och samarbete.

Forskarskolor i andra länder

Flera europeiska länder har under 1980- och 1990- vänt blickarna mot USA för att låta den amerikanska forskarutbildningen, graduate schools, stå modell för reformering av forskarutbildningen. I Sverige har den amerikanska forskarutbildningen varit modell sedan mitten av 1960-talet. De amerikanska graduate schools har fått stå modell för forskarutbildningen för att den förefaller ge en effektiv utbildning av nya forskare med hög kvalitet, samtidigt som denna utbildning sker i mycket större skala än vad som har varit vanligt vid europeiska universitet. Samtidigt kan man notera att de europeiska forskarskolorna ofta har tillfört ett moment av tvärvetenskap.

Den amerikanska forskarutbildningen har alltså i hög grad stått modell för företeelsen forskarskola i Sverige. Redan på 1960-talet diskuterades denna modell som förebild för svensk forskarutbildning. Reformen av forskarutbildningen 1969 har karaktäriserats som ett tidigt exempel på en efterbildning av den amerikanska modellen. Föreliggande rapport har utgått från de tankar om forskarutbildningen, som uttrycktes redan i samband med 1969 års forskarutbildningsreform.

I Finland inrättades genom en forskarutbildningsreform år 1994-95 forskarskolor med amerikanska graduate schools som förebild. Forskarskolorna samfinansieras av Undervisningsministeriet, Finlands Akademi och universiteten och startades i en första omgång för en fyraårsperiod. Forskarskolorna är endera lokaliserade till ett universitet eller drivs som nätverk mellan flera universitet. Verksamheten med forskarskolor är redan idag relativt omfattande och avsikten är att successivt ersätta det gamla systemet.

I Danmark finns ett antal forskarskolor inrättade av Forskerakademiet inom några avgränsade ämnesområden. För närvarande pågår olika initiativ inom universiteten att samla forskare för att inom skilda ämnen organisera forskarutbildning i forskarskoleform. Försök pågår också med forskarskolor i samarbete mellan universiteten och forskningsinstitutioner utanför universiteten. En aktuell

översikt över forskarutbildningen i Danmark finns i en nyligen publicerad utvärderingsrapport från Danmarks Forskningsråd.³

En utmärkt sammanfattning av svensk forskarutbildning i internationell belysning med både värdefullt faktamaterial och kloka analyser finns att läsa i Lillemor Kims rapport från en studie som KVA låtit genomföra.⁴

Sammanfattning.

I föreliggande rapport är innebörden av begreppet forskarskola en sammanhållen utbildning till doktorsexamen, som karakteriseras av

- en tydlig organisation för att driva forskarutbildningen,
- en satsning på handledning utgående ifrån doktorandens behov,
- ett systematiskt kursprogram med såväl djup som bredd
- en organiserad samverkan mellan flera ämnen och ett större antal handledare.

De forskarskolor som föreslås har dessutom den egenskapen att innebära ett samarbete mellan två eller flera forskarutbildande institutioner vid minst två olika lärosäten, med en särskild betoning av nätverk och interdisciplinärt samarbete. Vi kan se möjligheter att utveckla forskarutbildningen genom en satsning på

- profilerade centra med ansvar också för att stödja forskarutbildning vid anknutna lärosäten.
- nätverk där flera forskarutbildande enheter samverkar i en gemensam forskarskola.
- en allmän utveckling av forskarutbildningen i riktning mot en mer forskarskolliknande organisation.

³ Godt begynt - forskeruddannelsen i Danmark. Evalueringsrapport Januar 2000, Danmarks Forskningsråd.

⁴ Kim, Lillemor, Svensk forskarutbildning i internationell belysning. Rapport Kungl. Vetenskapsakademien, 2000 (manus).

Forskningsstiftelser m fl finansiärer

Arbetet med föreliggande rapport baseras bl a på en genomgång av erfarenheter från olika initiativ att utveckla forskarutbildningen genom införande av forskarskolor i den ena eller andra formen. Här är det främst forskningsstiftelserna som har varit aktiva, men det finns också en hel rad aktiviteter i högskolans egen regi, där Tema-institutionen i Linköping kanske utgör det tidigaste och mest genomförda exemplet. I lärosätenas forskningsstrategier som inlämnades till regeringen i december 1999 redovisas också ett antal initiativ med satsning på forskarskolor. Specifikt baseras förslagen i denna rapport på kontakter med Strategiska stiftelsen, KK-stiftelsen och Riksbankens jubileumsfond och med de närmast berörda forskningsråden, HSFR, NFR och TFR.

För en mer genomgripande analys hänvisas till Högskoleverkets rapport 2000:2, som delvis ligger till grund för översikten nedan.

FRN och regeringsstöd till forskarskolor

Utbildningsdepartementet startade 1993/94 enligt forskningspropositionen 1992/93 försöksverksamhet med forskarskolor. När FRN 1994 övertog ansvaret för fördelning av medel fanns redan ett sextiotal ansökningar, utöver ett mindre antal redan beviljade satsningar. FRN beslutade att i första hand stödja forskarskolor som "medverkar till att bredda doktorandernas perspektiv på sin forskningsuppgift och som stimulerar till kontakt med andra discipliner och bredare tvärvetenskapligt angreppssätt på forskningsuppgiften.

De inledningsvis stödda forskarskolorna inom ramen för departementets försöksverksamhet utgjordes av samlade ämnesövergripande doktorandprogram, medan de FRN-stödda forskarskolorna kan karaktäriseras som kortare flervetenskapliga doktorandkurser vilka inte krävde någon egentlig formell byråkratisk organisation. Försöksverksamheten upphörde i princip med utgången av år 1996, men några av de forskarskolor som startats inom ramen för programmet har i en eller annan form levt vidare, bl a genom stöd från forskningsstiftelserna. Vidare har regeringen för budgetåren 1997-2000 även anvisat 15 miljoner kronor per år för finansiering av en forskarskola i Telematik i samarbete mellan flera olika lärosäten.

Stiftelsen för Strategisk Forskning

Stiftelsen för Strategisk Forskning har sedan verksamhetens start 1994 initierat ett 70-tal större och mindre forskningsprogram, nästan alla med någon form av forskarutbildning. Flertalet program innefattar en forskarskola och mer än hälften av stiftelsens totala forskningsstöd (1999) består av doktorandtjänster. Vissa program består enbart av en forskarskola, vissa av ett forskningsprogram kompletterat med forskarutbildning, andra åter består väsentligen av mer eller mindre traditionellt organiserad forskarutbildning. Forskarskoleverksamhet utgör både kvantitativt och kvalitativt en dominerande del av stiftelsens verksamhet. I vissa utvärderingar har också ifrågasatts om stiftelsen inte drivit satsningen på forskarskolor för långt – forskarutbildningen har blivit ett mål i sig medan själva forskningen och dess resultat hittills kanske ägnats mindre uppmärksamhet.

Stiftelsen stödjer forskning inom teknik, naturvetenskap och medicin. En av målsättningarna för stiftelsen är att öka tillgången på forskarutbildade i det svenska samhället (utanför universitet och högskola). Därför har stiftelsen inledningsvis lagt stor tonvikt vid forskarutbildning och rekommenderat att den i stor utsträckning sker i form av forskarskolor. Syftet är att öka produktionen av forskarutbildade men framför allt att stimulera en förändrad och förbättrad forskarutbildning som gör doktorerna mer lämpade för arbetsmarknaden. Forskarskolorna ska gå över de traditionella disciplingränserna, ge en bredare kunskapsbas utan att göra avkall på djupet i forskningen. Det ska finnas samarbete med industrin och/eller andra sektorer av samhället. Ansträngningar att rekrytera kvinnliga forskarstuderande ska speciellt stödjas.

De SSF-stödda forskarskolorna kan karaktäriseras på följande sätt: De utgörs av en sammanhållen utbildning vilken kräver en formaliserad organisation. De utgör en del av ett målinriktat forskningsprogram. De innebär ett omfattande samarbete med andra universitet och med näringslivet. De ska ha ett organiserat kursutbud och erbjuda förstärkt handledning där även industrimentorer kan finnas. De förekommer oftast inom ämnen inom teknik- och naturvetenskap.

Under budgetåret 1999 beräknas stiftelsens program rekvirera totalt cirka 800 miljoner kronor, varav knappt hälften kan förväntas utgöra doktorandlöner. SSF har sedan starten finansierat cirka 30 forskarskolor. Det exakta antalet är beroende av hur forskarskolebegreppet avgränsats. Stiftelsen finansierar för närvarande totalt omkring 800 doktorandanställningar på heltid i forskarskolor och andra program. I programmen deltar ibland även helt högskole- och/eller helt industrifinansierade doktorander.

SSF:s styrelse beslutade i april 1999 att stiftelsens långsiktiga planering ska ta sikte på en fördelning av resurserna som innebär en utgiftsnivå på 650 miljoner kronor per år från och med år 2005. I samband med översynen av SSF:s policydokument, som bl.a. beskriver formerna för framtida stöd från stiftelsen, har också uttalats att stiftelsen för framtiden ska minska sina insatser i form av direkt doktorandstöd. En allmän utvärdering av stiftelsens satsning på forskarskolor genomförs också för närvarande.⁵

Stiftelsen för Kunskaps- och Kompetensutveckling

Stiftelsen för Kunskaps- och Kompetensutveckling (KK-stiftelsen) bildades 1994 med löntagarfondsmedel. Det övergripande syftet är att verka för att skapa förutsättningar för ekonomisk tillväxt och förstärkt konkurrenskraft. Stiftelsen har bl.a. som mål att ge stöd till kunskaps- och kompetensutbyte mellan å ena sidan näringslivet och å andra sidan universitet, högskolor och forskningsinstitut. Inom programmet Kunskaps- och kompetensutbyte ingår bl.a. stöd till inrättande av företagsforskarskolor.

KK-stiftelsen stöttar för närvarande 13 forskarskolor med totalt cirka 140 doktorander. Gemensamt för dessa doktorander är att de är knutna till ett företag och att en viss del av avhandlingsarbetet sker vid företaget. Stiftelsen bidrar med 50 % av totala doktorandkostnaden, vilket innefattar lön, handledning, datorkostnad m.m. De doktorander som antas finansieras i fyra år på heltid.

Enligt KK-stiftelsens modell byggs företagsforskarskolor upp i samarbete mellan företag, forskningsinstitut och gamla och nya universitet eller högskolor. KK-stiftelsen kräver medfinansiering från de företag som deltar i forskarskolan. Det kan ske i form av att företaget bekostar löner eller står för andra naturaförmåner.

Utbildningen är i vissa fall tvärvetenskaplig vilket ska speglas i kurserna. Det övergripande målet är att förnya forskarutbildningen och anpassa den till näringslivets behov så att fler forskarutbildade ska arbeta i företag och att fler som arbetar i företagen ska genomgå forskarutbildning. KK-stiftelsen uppmuntrar forskarskolor som är flerdisciplinära och skär över flera vetenskapsområden. KK-stiftelsen kommer i kommande verksamhetsplan att ha ett fokus på

⁵ Degerblad, Jan-Eric, och Hägglund, Sam, SSFs forskarskolor: en utvärdering, Preliminär rapport, april 2000. (stencil, Stiftelsen för Strategisk Forskning).

verksamheter knutna runt de nya högskolorna, där även forskarskolor kommer att spela stor roll.

För övrigt är det speciellt två initiativ från KK-stiftelsen som är intressanta i sammanhanget:

- *Kompetenslyft inom IT-området för nya högskolor.* I Sverige efterfrågar såväl studenter som arbetsmarknad IT-utbildningar i allt större utsträckning. I takt med att mängden grundutbildningar inom IT-området ökar, ökar också behovet av fler kvalificerade universitets- och högskolelärare. Idag är det brist på forskarutbildade lärare inom IT-området, särskilt vid högskolor som saknar egen forskarutbildning inom området. KK-stiftelsen gör därför en koncentrerad satsning på
 - *Kompetensväxling* av lärare i andra ämnen Lärare som redan avlagt doktorsexamen i ett ämne stimuleras att växla till ett angränsande ämne inom IT-området.
 - *Forskarskolor och handledningsnätverk* För att öka antalet doktorander som slutför sin forskarutbildning och stannar i verksamheten vid de mindre och medelstora högskolorna, stöttar stiftelsen upprättandet av forskarskolor och handledningsnätverk.
- *LearnIT - Lärande och IT.* Avsikten med programmet är att stimulera och genomföra forsknings- och utvecklingsarbeten om Lärande och IT. De befintliga satsningarna rör främst skola och utbildning, medan den framåtriktade forskningen i minst lika stor omfattning behandlar frågor om lärande och vidareutbildning i arbetslivet. I programmet ingår som en viktig del en nationell och virtuell forskarskola inom Lärande och IT.

Riksbankens Jubileumsfond

Riksbankens Jubileumsfond, RJ, stödjer humanistisk och samhällsvetenskaplig forskning. I uppdraget ingår också att befordra forskarutbildning och forskarrekytering. Direkt stöd för etablerande av forskarskolor har nyligen aktualiserats också inom RJ.

- En forskarskola i moderna språk skapades under 1999.
- En nationell forskarskola i matematik med särskild ämnesdidaktisk inriktning planeras för närvarande.
- Ytterligare ansökningar om stöd till forskarskolor behandlas av RJ, bl a inom statsvetenskap, entreprenörskap och genusvetenskap.

Rådet för högskoleutbildning

Rådet för högskoleutbildning, tidigare Grundutbildningsrådet, har sedan 1999 ett uppdrag att också stödja utvecklingsprojekt inom

forskarutbildningen. Rådet har ännu inte slutgiltigt formulerat sin tolkning av detta uppdrag, men man skulle kunna tänka sig att den typ av interdisciplinära forskarutbildningsinsatser i form av kortare utbildningar, t ex sommarskolor, som FRN särskilt engagerade sig i, skulle passa väl för Rådet att stödja.

Exempel på insatser som Rådet särskilt överväger i samband med stöd till utveckling av forskarutbildningen är

- utveckling och förbättring av doktorandhandledningen.
- utvecklingsinsatser i samband med övergången mellan grund- och forskarutbildning.
- innovativa pedagogiska former för doktorandkurser och examination.
- former för stöd till doktorander vid högskolor utan egen forskarutbildning.

Sammanfattning

Utvärdering av erfarenheter från SSFs och KK-stiftelsens satsningar på forskarskolor pågår för närvarande och det finns ännu inga entydiga resultat som kan läggas till grund för mer detaljerade ställningstaganden i samband med införande och vidareutveckling av systemet med forskarskolor. Allmänt synes dock erfarenheterna vara klart positiva och frågan gäller snarare inom vilka områden och i vilken omfattning forskarskolor ska bedrivas, snarare än om det är rätt riktning för utveckling av forskarutbildningen.

SSF förväntas dock kraftigt minska stödet till rena forskarskolor under närmaste åren, även om det även framgent kommer att vara möjligt att finansiera doktorander inom ramen för de strategiska forskningssatsningar som stiftelsen planerar. KK-stiftelsen stödjer även fortsättningsvis forskarskolor i samarbete med näringslivet och forskarutbildning i anknytning till de nya högskolorna och universitetet. RJ ökar sina insatser till stöd för nationella forskarskolor inom främst humaniora och samhällsvetenskap. Rådet för högskoleutbildning kan ta ansvar för stöd till punktvisa insatser syftande till förnyelse och utveckling av forskarutbildningen.

Vidareutveckling av forskarutbildningen genom forscarskolor

Inriktning

Som Högskoleverket påpekat, kan forskarskolor användas både för lärosäten, externa finansiärer och statsmakterna för att initiera utveckling och styra utformningen av forskarutbildningen. Syftet kan då vara att främja en tydlig organisation och resultatstyrning för forskarutbildningen, förstärkt handledning, förbättrat utbud av doktorandkurser, samt i ökande utsträckning även mångvetenskap och nätverk. Syftet skulle även vara att skapa incitament för handledare och lärare vid universitet och högskolor, med gemensamma intressen och idéer, att utveckla forskarskolor kring teman och ämnen samt ge förutsättningar för kontinuitet och långsiktighet i verksamheten.

Forskarskolor har prövats i form av

- sammanhållna utbildningar till lic/doktorsexamen.
- kortare utbildningar av typen sommarskolor eller kurspaket i storleksordningen 10-20 poäng, som kompletterar ordinarie forskarutbildning.
- utbildningar som förbereder för forskarstudier, t ex i form av ett forskningsförberedande år.

Föreliggande rapport avser enbart förslag om forskarskolor av den första typen ovan. Satsningar på kortare utbildningar, t ex av interdisciplinär natur eller metodinriktade kurser av intresse även utanför det egna ämnesområdet skulle med fördel kunna uppdras åt Rådet för högskoleutbildning att stödja. När det gäller forskningsförberedande utbildningar, kan man lämpligen söka former för detta i samband med en utveckling av utbildningar på mastersnivå som tydligare profileras mellan grundutbildning och forskarutbildning.

Forskarskolan som begrepp fokuserar det organisatoriska momentet och den grundläggande kunskapsinhämtningen i forskarutbildningen, medan en god forskarutbildning fortfarande är kritiskt beroende

av den skolning som sker i forskargruppen eller i det direkta samspelet med handledaren. Det är inte givet att en forskarskola tillför några avgörande nya kvaliteter för de doktorander som redan har förmånen att ingå i en välfungerande traditionell forskarutbildning av mer Humboldtsk typ. Man bör alltså inte låta en satsning på forskarskolor utesluta en adekvat förstärkning av stödet till annan forskarutbildning som uppvisar god kvalitet och produktivitet.

I föreliggande rapport har vi utgått från vissa förutsättningar när det gäller att föreslå områden och inriktningar för forskarskolor. I uppdraget har angetts som viktigt att bl a stödja områden av grundforskningskaraktär, underlätta uppfyllande av examensmålen i forskarutbildningen genom ökad rekrytering eller minskad studietid, samverka med och stödja nya högskolor och universitet, samt beakta ämnen med få doktorander.

I nästa kapitel redovisar vi konkreta förslag till forskarskolor. Dessa utgör förslag till områden där man direkt borde kunna göra insatser med goda förväntningar om framgång. I en förlängning är det dock givetvis naturligt att nya forskarskolor skapas genom en mer traditionell beredningsprocess. De aktuella förslagen baseras på ett försök att väga samman en identifiering av prioriterade ämnesområden med en bedömning av vilka inriktningar som dels lämpar sig att utveckla i forma av forskarskolor, dels tillgången till miljöer med vilja och förmåga till genomförande av förslagen.

Organisatoriska former

I denna rapport förordas en kontraktsbaserad målstyrning av forskarutbildning i forskarskolor, utgående från en relativt stor frihet för den enskilda forskarskolan att välja former för att uppnå målen. Det betyder att uppdraget till en forskarskola formuleras i termer av utbildningsmål (främst examina), men också i form av kvalitetsmål t ex avseende bredd och djup i forskarutbildningen. Det betyder också att vi inte förespråkar eller ens föreslår någon enstaka modell för hur en forskarskola bör organiseras. I stället föreslås en process där varje forskarskola medverkar i formuleringen av sitt uppdrag och av den målstyrningsprocess som tillämpas för uppföljning.

En viktig förutsättning i uppdraget är att de forskarskolor som föreslås ska omfatta samarbete mellan minst två lärosäten med forskarutbildningsrättigheter. Vid överväganden mellan olika former för sådant samarbete har främst två huvudmodeller aktualiserats i planeringsarbetet:

- *Nätverksforskarskolor*, innebärande samarbete mellan ett antal lärosäten. Denna modell kan motiveras av att varje deltagande forskarutbildningsenhet har en begränsad handledningskapacitet, en begränsad tillgång till doktorander (med relevant inriktning) eller att den önskade bredden i forskarutbildningen bäst tillgodoses genom en lärosätesövergripande samverkan. Nätverksforskarskolor kan också motiveras av ett önskemål att sprida forskarutbildningen inom ett specifikt avgränsat område till många lärosäten.
- Forskarskolor i form av *profilerade centra med anknutna institutioner*, innebärande att man bildar en stark forskarutbildningsmiljö i samverkan mellan ett antal ämnen vid ett enstaka lärosäte och till dessa centra knyter dels forskarutbildande institutioner med lägre kapacitet, dels enheter vid lärosäten utan egna forskarutbildningsrättigheter. Denna modell utgår ifrån att en samlad forskarskola ofta är den effektivaste formen för att organisera en högproduktiv utbildning, samtidigt som vi nu har ett antal nya universitet och högskolor med vetenskapsområden som är i färd med att bygga upp sin forskarutbildning.

Givetvis finns också mellanformer mellan dess båda varianter, som vi dock tror är mest intressanta att satsa på i det aktuella läget. Övriga frågor att ta ställning till i samband med planering av en given forskarskola inkluderar

- *Relation till befintlig forskarutbildning*. I de aktuella förslagen förutsätts i allmänhet att doktorander i en forskarskola antas i befintlig forskarstudieämnen. Omvänt bör det i så fall också vanligen vara relativt enkelt för andra doktorander med relevant ämnesinriktning att ansöka om associering till forskarskolan. En viktig fråga är givetvis vilken autonomi forskarskolan ska ha i förhållande till övrig forskarutbildning.
- *Organisation och ledning*. Önskvärt kan vara att forskarskolans lärarkollegium har en stark ställning, men att man i övrigt försöker skapa ledningsstrukturer som ansluter till högskolornas normala ledningsorgansorgan. Att utforma de lärosätesövergripande organisations- och ledningsfrågorna kan erbjuda en särskild utmaning.
- *Handledning*. Inom forskarskolans ram bör tillgången till handledning ses mer som en rättighet för doktoranden än man har haft stöd för i traditionell forskarutbildning. Ömsesidiga åtaganden och krav i detta avseende bör vara tydligt reglerade för de handledare som verkar inom forskarskolan.

- *Doktorandkurser.* Traditionellt har utbud och genomförande av doktorandkurser i hög grad varit den enskilde handledarens ansvar. I en forskarskola förutsätts att särskilda resurser avsätts för att garantera ett högkvalitativt utbud av kurser. En fråga att beakta i sammanhanget är samspelet mellan de kurskrav som enskilda ämnesstudieplaner definierar respektive de krav som ska gälla för doktorander som i förekommande fall också tillhör en forskarskola.
- *Doktorandvolym.* Vi har kalkylmässigt räknat med att en forskarskola behöver ha åtminstone ett tjugotal aktiva doktorander för att kunna fungera väl. Man kan också ha anledning att överväga både vad som under givna förutsättningar är en optimal storlek respektive om man bör sätta en övre gräns för antalet forskarstuderande.
- *Internationalisering.* Inom många områden, inte minst inom teknik och naturvetenskap, är det en självklarhet att en forskarskola har en internationell karaktär, både vad avser utbudet av kurser, publiceringar och kontakter med utländska forskningsmiljöer. Samtidigt bör man observera möjligheterna att mer systematiskt utveckla internationella samarbeten vid uppbyggnaden av en forskarskola.

Ekonomi och kostnader

I det nuvarande finansieringssystemet är kostnader för forskning och forskarutbildning nära sammanlänkade. Det kan finnas skäl för framtiden att överväga om uppdrag till lärosäten inom forskning- och forskarutbildning ska särskilja mellan dessa båda uppgifter. En möjlig modell är i så fall att relatera finansiering till examensmål i former som kan påminna om nuvarande system för ersättning av uppdrag inom grundutbildningen. För att beräkna kostnadsnivåer för de utbildningsuppdrag till forskarskolor som föreslås i denna rapport, ska vi nedan göra några översiktliga kalkyler.

Traditionellt finansieras forskarutbildning genom fakultetsanslag som i hög grad knutits till inrättande av befattningar med handledningsuppdrag, främst professorer. Inom ramen för sina anställningar förväntas professorer och i viss mån docenter / lektorer utföra handledning av doktorander och genomföra doktorandkurser. I praktiken utförs stor del av handledningen inom externt finansierade forskningsprojekt. Den andra, och större delen av kostnaden för forskarutbildning utgörs av understöd, väsentligen för att finansiera doktorandens anställning, men också arbetsplats och driftkostnader, inkl exempelvis kostnader i samband med avhandlingsprojekt,

resor. etc. Finansiering av denna del av forskarutbildningen varierar från 100% fakultetsanslag till 100% externa projektbidrag. Det finns idag inga tillförlitliga uppgifter som kan läggas till grund för ett särskiljande av utbildningskostnader från forskningskostnader, vilket också betyder att det svårt att uppskatta den reella kostnaden för att utbilda en doktor inom olika ämnen och institutioner.

För att ändå få ett kalkylunderlag har vi valt att arbeta med ett antagande om att en forskarskola har minst 20 doktorander. En fullkostnadsberäkning för en sådan forskarskola omfattar dels en *studiestödskostnad* bestående av direkta lönekostnader plus driftkostnad för den enskilde doktoranden, dels av en *utbildningskostnad* som består av handledningskostnad, kurskostnader och del i forskarskolans gemensamma kostnader. Med antagande om en lkp om cirka 50% för år 2001 kan den genomsnittliga lönekostnaden för en doktorandanställning uppskattas till cirka 335 tkr/år. (Enligt uppgift från SULF var snittlönen för en doktorand 17 405 kr/mån i september 1999. En uppräknings med 3% per år har antagits. Det bör samtidigt noteras att snittlönen ligger klart under ingångslönen för doktorander vid teknisk fakultet.) Kostnader för lokaler, förvaltningsavgifter och institutionskostnader, inkl datorarbetsplats mm är svårare att uppskatta, men en uttaxering om cirka en tredjedel av inkommande medel för att täcka gemensamma kostnader synes inte vara ovanlig i de fall där man eftersträvar fullkostnadstäckning. (Observera att vi alltså här t v räknar total kostnad utan hänsynstagande till eventuella befintliga resurser i form av lokaler, professorer, administration, etc.) Tillsammans med personliga driftkostnader (resor, litteratur, etc.) kan det då röra sig om något i storleksordningen 525 tkr/år för att täcka den totala doktorandrelaterade studiekostnaden (exkl. ev kostnader knutna till specifika forskningsprojekt).

För att beräkna den utbildningskostnad som ligger i handledning, kurser, examination och utbildningsadministration (och som alltså motsvarar ersättningen för utbildningsuppdrag i grundutbildningen) är det ännu svårare att göra en exakt beräkning. Den genomsnittliga professorslönen låg enligt uppgift i september 1999 på 39 683 vilket innebär en uppskattad genomsnittlig lönekostnad inkl lkp om cirka 750 tkr/år för en handledare under 2001. Med motsvarande antaganden som ovan om påslag för universitets- och institutionsgemensamma kostnader inkl lokaler kan kostnaden för en professorskompetent handledare röra sig om 1150 tkr/år. (Observera att detta fortfarande är grova kalkyler som gäller något slags minimal totalkostnad.) Återstår att bedöma den genomsnittliga arbetstiden för att handleda en doktorand respektive undervisa en kurs. Möjligen kan 10% av en heltid vara en acceptabel allokering av tid för handledning (dvs två dagar per månad för varje doktorand),

vilket betyder drygt 100 tkr/år och doktorand. Att hålla en doktorandkurs om 5 poäng skulle kunna betyda en arbetsinsats i storleksordningen en arbetsmånad, dvs någonting i trakten av 100 tkr per kurs. Omräknat per doktorand med antagande om att det ska fungera med tjugo doktorander som ska ta 60 kurspoäng under sin utbildning och att varje kurs i genomsnitt har tio deltagare blir det cirka 30 tkr per doktorand och år. Kostnader för del i forskarstudierektor, utbildningsadministratör, gemensamma driftkostnader för forskarutbildningen samt kostnader för disputation och tryckning av avhandling mm kan röra sig om ytterligare minst 30 tkr per doktorand och år.

(I den första utgåvan av denna rapport, saknades en motivering för en uppskattad ytterligare kostnad i storleksordningen 100 tkr per doktorand och år, som en fungerande forskarskola i samverkan mellan olika lärosäten måste räkna med. I denna post ingår dels samkostnader för styrelse och övergripande administration av forskarskolan, kostnader för annonsering och antagning av doktorander, gemensamma internat och sommarskolor, doktorandernas resor och litteratur, gästseminarier och visst internationellt utbyte. Denna kostnadspost är försiktigt uppskattad utgående från erfarenheter från stiftelsernas forskarskolor. För en lokal forskarutbildning skulle dock kostnaden kunna bli klart lägre.)

Sammantaget slutar alltså vår kalkyl för den totala kostnaden för att utbilda en doktor på cirka 800 tkr/år (varav utbildningskostnaden exklusive doktorandlönerelaterade kostnader rör sig om drygt 250 tkr/år). Detta är då en totalkostnad som är minimal i den meningen att den inte innehåller några resurser för doktorandernas forskning utöver de rena studierna samt att alla doktorander, i den mån ersättningen relateras till avlagda examina, förutsätts framgångsrikt fullfölja sina studier inom 4 år på heltid. Kostnaden är maximal i den meningen att inga övriga forskningsmedel beaktas, vare sig lärosätets ordinarie fakultetsanslag och andra tillgångar eller externa bidrag i den ena eller andra formen.

Med ovanstående kalkyl skulle alltså en forskarskola med tjugo doktorander behöva ha en ekonomisk omslutning på cirka 16 mkr/år. Om man formulerar om uppdraget till att producera i genomsnitt fem doktorer per år blir det genast mycket svårare att göra en kostnadskalkyl som är brett tillämpbar inom olika ämnesområden. Man kan också notera att inom många ämnesområden, inte minst inom teknik och naturvetenskap kan man räkna med omfattande tillgång till externa forskningsmedel som i realiteten även kan stödja forskarutbildningen. Omvänt torde man inom områden med mindre tillgång till externa forskningsmedel i stället kunna hoppas på att kunna klara sig med något lägre kostnader för doktoranderna

anställningar och driftkostnader respektive ibland ha större sannolikhet att få behålla de studerande fram till avlagd examen.

För de forskarskolor som föreslås nedan, har vi kalkylerat med kostnader om cirka 16 mkr/år per forskarskola. Detta innebär endera fullständig finansiering av tjugo doktorander eller att man förutsätter att betydligt fler än tjugo doktorander engageras i forskarskolan, vilket i praktiken betyder en medfinansiering från andra källor. De exakta villkoren här måste givetvis göras beroende av hur de reguljära fakultetsanslagen kommer att hanteras av statsmakterna, samt av tillgången till externa bidrag som får användas som (del)finansiering av doktorander.

Sammanfattning

De forskarskolor som föreslås i denna rapport ska alltså innebära samarbete mellan minst två lärosäten med forskarutbildningsrättigheter. Vi förordar att man överväger att endera betona karaktären av *nätverksforskarskolor*, där flera lärosäten bidrar på ett likartat sätt, alternativt forskarskolor i form av *profilerade centra med anknutna institutioner*, där man utnyttjar möjligheten att kombinera starka forskningscentra med en distribuerad forskarutbildning.

En grov kalkyl av den totala kostnaden för att utbilda en grupp om tjugo doktorander på heltid slutar på en nivå om cirka 800 tkr per doktorand och år. Av detta belopp utgör drygt 525 tkr studiestöd (lönekostnader mm) och drygt 260 tkr utbildningskostnad. Kostnaden minskar inte nämnvärt om antalet doktorander ökas ytterligare.

Beräkningen av en rimlig ersättningsnivå för ett utbildningsuppdrag inom en forskarskola kompliceras dels av hur tillgången till befintliga fakultetsresurser respektive externa forskningsbidrag ska räknas, dels av den stora variationen i benägenhet att fullfölja studierna fram till doktorsexamen.

Förslag om forskarskolor

I processen att identifiera ett antal områden och inriktningar som kan läggas till grund för förslag om ett antal särskilt angelägna och lämpliga satsningar på forskarskolor har överväganden gjorts i följande steg:

- Identifiering av ett antal möjliga och i någon mening viktiga ämnesområden av grundforskningskaraktär.
- Bedömning av behovet av ökad examination av forskarutbildade inom respektive område.
- Värdering av potentialen för effektivisering och förnyelse av forskarutbildningen inom berörda ämnen.
- Preliminär bedömning av genomförandeförmåga och engagemang för forskarutbildningen vid de olika lärosäten som skulle kunna vara aktuella som genomförandeparter i sammanhanget.
- Beaktande av andra omständigheter av intresse, såsom: potential för stöd till högskolor utan egen forskarutbildning, inte minst avseende försörjning med disputerade lärare inom viktiga grundutbildningsområden, speciella behov inom ämnen med få doktorander, interdisciplinär samverkan, etc.
- Slutligen har också gjorts försök till värdering av i vilken mån en satsning på utveckling av forskarskolor är mer ändamålsenlig än en allmän förstärkning av resurserna i befintlig forskarutbildning.

Prioriterade ämnen

Som en utgångspunkt för att identifiera ämnen, där en satsning i form av stöd till forskarskolor kan vara särskilt motiverad kan vi notera följande behov

- nyrekrytering av disputerade lärare inom universiteten.
- nyrekrytering och förstärkning av tillgången till disputerade lärare inom de nya högskolorna.
- efterfrågan på forskarutbildade i samhället i övrigt.
- stärkande av områden med särskilt stark efterfrågan på grundutbildade.
- förstärkning av forskning och forskarutbildning inom strategiska utvecklingsområden.

I de forskningsstrategier som inlämnats från lärosäten, forskningsråd och stiftelser till regeringen finns en diskussion av strategiska utvecklingsområden. TFR nämner speciellt IT-området i bred

bemärkelse som ett område under stark utveckling. Området är av stor strategisk betydelse för svensk industri, för övrig teknikvetenskap, för andra vetenskapsfält och för samhället i stort. Behovet av forskarutbildade med en hög internationell kompetens är stort. Vidare nämner man biotekniken och speciellt kopplingen till andra vetenskapsområden.

NFR lyfter som naturvetenskapens utmaningar fram sambandet mellan makro- och mikrokosmos, materiens egenskaper, livets uppkomst, funktioner och utveckling, jorden som system och matematiken med dess förgreningar. Som särskilda insatsområden identifieras funktionell genomforskning och rekryterings- och karriärfrågan. Insatser för att öka utrymmet för tjänster till disputerade forskare synes här vara mer akuta än en förstärkning av forskarutbildningen i sig.

HSFR noterar att forskarutbildningen i första hand är universitetets och högskolors ansvar, men hänvisar också till sitt välfungerande samarbete med Riksbankens Jubileumsfond (RJ), som bl a stödjer forskarutbildning och infrastruktur. När det gäller den strategiska inriktningen pekar HSFR på att kärnan i rådets verksamhet kommer att förbli den ämnesbaserade forskningen, varvid det är viktigt att bevaka de stora övergripande frågorna i humanistisk och samhällsvetenskaplig forskning. Parallellt med detta finns viktiga frågor att bevaka rörande de s.k. småämnenas situation. Inom programforskningen nämns bl a området språkteknologi, där HSFR kan ta fortsatt ansvar för den humanistiska (språkvetenskapliga) delen.

De strategiska utvecklingsområden som pekas ut av främst TFR och NFR intar också framträdande roller i den analys som gjorts av panelerna inom projektet Teknisk Framsyn. Här har man identifierat följande teknikområden som på ett genomgripande sätt förändrar förutsättningarna inom i stort sett alla sektorer:

- Informations- och kommunikationsteknologin
- Den nya biologin
- Materialtekniken

Forskningsråd och stiftelser kan förväntas göra kraftfulla satsningar för att stärka och utveckla forskningen inom dessa områden. En samtidig satsning på forskolor, som i sammanhanget anlägger ett mer långsiktigt perspektiv och stärker forskarutbildningen inom grundläggande discipliner av strategisk betydelse för den mer tillämpade forskningen, borde därmed vara särskilt angelägen. Detta leder till förslag i denna rapport om vissa forskarskolor inom *områden av grundforskningskaraktär av stor relevans för ovanstående teknikområden.*

Tillgång till forskarutbildade lärare vid nya högskolor

Att göra en mer preciserad bedömning av arbetsmarknadens behov av forskarutbildade inom olika områden faller utför uppdraget bakom föreliggande rapport. Att behoven är stora och ökande är allmänt omvittnat. Det gäller inte minst uppgiften att ersätta alla de lärare och forskare vid våra universitet och högskolor som går i pension under de närmaste åren. Samtidigt kan man notera att näringslivet i starkt ökande grad efterfrågar forskarutbildade och att gymnasieskolan uppges ha ett par tusen obesatta lektorat.

Ett behov som dock särskilt accentuerats i samband med analysen av områden för önskvärda insatser, är de nya högskolornas och universitetens behov att öka andelen forskarutbildade lärare. Den utbyggnad av grundutbildningen över hela landet som gjorts under senare år har skett i en situation där rörligheten snarast minskat och där konkurrensen från övriga avnämare av forskarutbildade gör rekryteringen av disputerade lärare till ett centralt problem, speciellt för de högskolor som inte har egen forskarutbildning.

Glädjande nog finns det samtidigt en tydligt engagemang från de "gamla" universiteten att medverka till lösningar som underlättar för de nya högskolorna att utbilda doktorander i samverkan. I ett läge där möjligheterna är begränsade att ge ytterligare lärosäten egen rätt till forskarutbildning, kan forskarskolor med fördel ges uppdrag att också ta hand om externa doktorander på ett effektivt sätt.

Genomgång av vetenskapsområden

Uppgiften att välja ut högst tio särskilt välmotiverade förslag till forskarskolor har inte varit helt okomplicerad. I en första genomgång nedan redovisas en del allmänna överväganden och synpunkter inom de vetenskapsområden, inklusive anknytning till lärarutbildningarna, som förslagen främst ska avse. Därefter förtecknas tio förslag till forskarskolor, där allmän inriktning, motivering för respektive förslag, tankar om organisation och övriga synpunkter redovisas.

Allmänt gäller att de lagda förslagen får ses som exempel på särskilt angelägna områden att satsa på, snarare än en komplett analys av de möjligheter som kan finnas.

Humaniora och samhällsvetenskap.

Inom humaniora och samhällsvetenskap finns omfattande behov av förstärkning när det gäller studiestöd, inte minst med tanke på att många ämnen erbjuder en underkritisk forskarutbildningsmiljö.

Satsningar i form av forskarskolor i nätverk kan här vara intressanta även vid universiteten för att exempelvis hantera problematiken med de s.k. småämnena.⁶

Bland småämnena finns många språk och en möjlighet att göra något inom ramen för föreliggande uppdrag vore att skapa en forskarskola med en bredd som omfattar en grupp av språk eller ett bredare språkvetenskapligt område. Samtidigt kan noteras att RJ just har startat en nationell forskarskola i moderna språk. Moderna språk utgör också ett viktigt undervisningsområde för de nya högskolorna.

Ett språkvetenskapligt område av stort intresse inte bara inom humaniora är språkteknologins humanistisk-samhällsvetenskapliga grunder. Här finns viktiga industriella och samhällseliga tillämpningar inom exempelvis röststyrda konsumentprodukter, handikapphjälpmiddel, nätbaserade informationstjänster och maskinell översättning. En forskarskola inom området skulle både kunna bidra med viktiga kompetenser och utveckla de underliggande inomvetenskapliga verksamheterna inom språk-, lingvistik/fonetik-, kognitions- och informationssystemforskning.

Ekonomiområdet är intressant, både genom att det låter sig väl kombinera med andra ämnesområden inom ramen för en forskarskola, och genom att ämnet har många studerande i grundutbildningen och är frekvent representerat även vid de nya högskolorna. Dessutom är tillgången till disputerade lärare redan nu förhållandevis dålig samtidigt som effektiviteten i doktorandstudierna påtagligt förbättrats vid de försök som gjorts med forskarskolor inom området. Konkreta förslag om forskarskolor har förts fram med inriktning mot entreprenörskap respektive innovation. Andra möjliga profileringar skulle kunna vara mot ekonomi och miljö, respektive kopplingen till IT, inte minst frågeställningar kring den snabba utvecklingen av elektronisk affärskommunikation och s.k. e-handel.

Några centrala områden med stor efterfrågan från presumtiva forskarstuderande i övrigt inom humaniora och samhällsvetenskap som också skulle vara angelägna att stödja är historia och statsvetenskap. Ytterligare ett område där exempelvis RJ har en rad ansökningar är forskarskolor inom genusforskning.

⁶ Lodén, Torbjörn: De s.k. småämnena inom humaniora och samhällsvetenskap. Utredning HSFR 1998.

Allmänt kan sägas att det har varit svårt att lyfta fram några enstaka förslag som särskilt prioriterade inom ramen för det aktuella uppdraget. Det finns goda skäl att arbeta vidare med utveckling av modeller för att stödja forskarskolor inom humaniora och samhällsvetenskap. Småämnenas speciella behov har knappast kunnat tillgodoses inom ramen för de aktuella uppdraget, och en fortsatt analys av möjligheterna att med nätverksinsatser stödja deras överlevnad synes mycket angelägen.

Naturvetenskap.

Inom det naturvetenskapliga området kan man ofta uppvisa välutvecklade och starka forskargrupper som samverkar i forskarutbildning inom större institutioner och sektioner. Av tradition har man både varit framgångsrik när det gällt att attrahera duktiga doktorander och att erbjuda en effektiv forskarutbildning. Möjligheterna att ytterligare förbättra utbildningen här med en mer tydlig forskarskolororganisation är inte uppenbara. Samarbetet i projekt inom en välfungerande forskargrupp erbjuder vanligen också den kanske bästa formen för forskarutbildning.

Ett problem som påpekats i lärosätenas forskningsstrategier är dock vissa svårigheter att rekrytera kvalificerade doktorander till teknisk och naturvetenskaplig forskarutbildning. Här kan det samtidigt vara intressant att notera den påtagliga ökning av antalet högkvalificerade sökande till forskarutbildning som man kunnat konstatera vid exempelvis SSFs forskarskolor med anknytning till naturvetenskap.

En annan utmaning inom naturvetenskapen som skulle tala för initiativ med forskarskolor är det gränsöverskridande mellan olika traditionella discipliner som alltmer präglar utvecklingen. Tydligast ser man detta nu inom livsvetenskaperna med spännande utveckling av gränsområdet mellan å ena sidan fysik och matematik och å andra sidan biologi och kemi. Miljövetenskaperna i bred bemärkelse är ett annat exempel på denna utveckling. I en mångvetenskaplig forskarskola skulle man kunna kombinera de interdisciplinära perspektiven inom gemensamma projekt med en ämnesmässig fördjupning för den enskilda doktoranden.

Inom biovetenskaperna upplever man just nu en oerhörd dynamik och ett gränsöverskridande inom områden som biomedicin, biofysik, bioteknik, bioinformatik, osv. Det är speciellt den s.k. funktionella genomforskningen som ställer inte bara cell- och molekylärbiologin, utan flertalet vetenskapsområden inför oerhörda utmaningar med viktiga samhällsliga och industriella konsekvenser. I lärosätenas forskningsstrategier intar detta område en framträdande plats.

Materialvetenskapen utgår från materiens innersta egenskaper, och har lagt grunden för tillämpningar som revolutionerar det dagliga livet, exempelvis halvledarteknologin som grund för framstegen inom mikroelektronik och IT. Centralt för forskningen är att knyta samman strukturella och funktionella egenskaper hos materia från nanometernivån och uppåt, vilket ger möjligheter till material- och ytdesign ända ner på atomär nivå. Materialforskningen har viktiga kontaktytor mot teknikområdet och kan därmed lämpa sig väl för gränsöverskridande samarbeten, t ex inom ramen för forskarskolor.

Ett annat viktigt ämnesområde som spänner över naturvetenskap och teknik är matematiken. Trots vissa insatser från SSF för att stödja forskarutbildning inom tillämpad matematik är behovet stort att stärka forskarutbildningen även för högskolans behov. Inte minst mot bakgrund av de notoriska och ökande problemen med bristande förkunskaper inom matematik, som blivit så tydlig i samband med den omfattande utbyggnaden av de tekniska utbildningarna vid våra högskolor, är det angeläget att stärka forskarutbildningen. Det kan ske både genom att göra forskarstudierna mer attraktiva för begåvade doktorandkandidater och genom att utveckla själva forskarutbildningen, gärna i samverkan mellan ren matematik och teknisk/tillämpad matematik. Speciella behov finns inom området teknisk-vetenskapliga beräkningar.

Teknik.

Inom det tekniska vetenskapsområdet står man inför speciella utmaningar när det gäller forskarutbildningen. TFR konstaterar att bristen på tekniska doktorer inom vissa områden är akut, att tillgången till egna forsknings- och forskarutbildningsmedel är begränsad i förhållande till det stora och växande grundutbildningsuppdraget, speciellt när det gäller att kunna stödja idédriven forskning för att attrahera unga forskarbegävningar i konkurrens med industrilöner. En akademisk karriär är sällan huvudmålet, ens för dem man lyckas leda in som forskarstuderande inom exempelvis IT-områdena.

Samtidigt görs stora och viktiga forskningssatsningar inom teknisk forskning, inte minst IT. Att utbilda doktorer och licentiater är inte sällan en viktig del av dessa satsningar. Emellertid är balansen mellan lärosätenas egna, i sammanhanget små, fakultetsresurser och tillgängliga externa medel sådan att all kraft måste läggas på att konkurrera om de externa anslagen. Utrymmet för nyfikenhetsdriven eller mer teoretisk forskning blir därmed begränsat.

Mot denna bakgrund förefaller det angeläget att överväga forskarskolor som inom exempelvis ICT-området fokuserar de grundläggande kunskapsområden som är av central betydelse för områdets långsiktiga utveckling, snarare än av den mer industriellt tematiska och problemorienterade typ som SSF prioriterat. Exempel på viktiga inriktningar inom ICT-området är dels datavetenskapen med inriktning mot programvara och systemkonstruktion, dels tele- och datakommunikationsområdet i vid mening, dvs inte bara kommunikation på långa avstånd utan också teknik för sammankoppling och synkronisering av tekniska artefakter utan fysisk förbindelse.

I avsnittet om naturvetenskap har vi redovisat de utmaningar och möjligheter som erbjuds inom exempelvis livsvetenskapernas teknologier, inklusive bioteknik och bioinformatik, materialtekniken, samt inom matematiken, inklusive teknisk-vetenskapliga beräkningar.

Läro- och lärutbildningar

Inom läro- och lärutbildningarna finns ett dokumenterat stort behov av förstärkt forskningsanknytning genom utbyggd forskarutbildning. I lärosätenas strategier nämns framför allt ämnesdidaktiska insatser, speciellt inom matematik, och naturvetenskap som intressanta. Även forskning inriktad mot sociala processer respektive IT och lärande. För en möjlig satsning inom forskarutbildningen kan även ämnesdidaktik inom moderna språk eller estetiska ämnen, alternativt en bred inriktning mot pedagogiskt arbete vara aktuell.

Övrigt

Det medicinska vetenskapsområdet har inte explicit nämnts i det uppdrag som resulterat i föreliggande rapport. Anknypningar till området finns dock i de lagda förslagen i samband med interdisciplinära satsningar inom exempelvis genomforskning och bioteknik/bioinformatik. Ett område med särskilda behov med bas i flera vetenskapsområden, inklusive det medicinska, är vårdutbildningarna. Intressanta förslag har förts fram inom detta område men utrymme har inte funnits inom utredningsuppdragets ram att fullfölja dessa till konkreta förslag om forskarskolor.

Tio forskarskolor

På de följande sidorna förtecknas tio förslag till forskarskolor. I några fall har lämnats öppet om val mellan några alternativa inriktningar, i andra fall återstår att ytterligare precisera ämnesområdet för respektive forskarskola. I samtliga fall förutsätts att den

fortsatta beredningen får klargöra en precisering av såväl inriktning som former för ett eventuellt genomförande av förslagen.

1. Forskarskola i mångvetenskaplig naturvetenskap

Inriktning: Forskarutbildning baserad på interdisciplinär samverkan mellan olika naturvetenskapliga ämnen, gärna också med inslag av teknik och medicin. En forskarskola med denna inriktning förutsätts i övrigt formulera en övergripande profil för den samlade forskarutbildningen, även om den enskilda doktoranden antas inom befintliga ämnesområden.

Motivering: Inom grundläggande naturvetenskapliga ämnesområden kan man allmänt säga att forskarutbildningen redan i dag är relativt välfungerande och effektiv. Forskarutbildning sker ofta vid stora institutioner i former som anknyter till den definition av forskarskola som tillämpas i denna rapport. Tillgången till kvalificerad handledning och starka forskargrupper är i allmänhet god. Möjligheten för en attraktiv forskarskola att locka högkvalificerade sökande till forskarutbildningen är samtidigt viktig.

För en satsning inom området talar flera faktorer:

- Ett allmänt önskemål att förstärka tillgången till forskarutbildade inom det naturvetenskapliga området, speciellt med en interdisciplinär inriktning.
- Möjligheten att förbättra rekryteringen av kvalificerade doktorander till forskarstudier genom den ökade attraktionen i en forskarutbildning av denna typ. Sådana erfarenheter dokumenteras tydligt i exempelvis satsningar som SSF gjort.
- Perspektivet att forskarskolor med föreslagen inriktning på ett välfungerande sätt kan erbjuda lärosäten utan egen forskarutbildning möjlighet att förbättra sin rekrytering av disputerade lärare genom samverkan med en bred och välorganiserad forskarskola.

Organisation: En forskarskola med föreslagen inriktning organiseras troligen bäst som en stark centrumbildning med samverkan över institutions- och fakultetsgränser. Institutioner vid nya universitet eller högskolor med relevanta vetenskapsområden bör kunna samverka i en struktur av anknutna institutioner. Former för associering av doktorander med anknytning till högskolor utan (eller ringa utvecklad) egen forskarutbildning är angelägen.

Diskussion: Definitionen av detta förslag till forskarskola har t v gjorts bred och ospecifik. Möjligheter finns säkert att skapa flera forskarskolor med en uppläggning av föreslagen natur. Den specifika inriktningen med avseende på ämneskombination och forskningsprofiler bör formuleras utifrån deltagande ämnesområden och forskargrupper.

2. Forskarskola i genomik och bioinformatik

Inriktning: Interdisciplinär samverkan inom ett brett fält som spänner från biomedicin, cell- och molekylärbiologi till vetenskapliga beräkningar och informationstekniska verktyg. Närmare avgränsning och inriktning återstår att ta ställning till.

Motivering: Såväl forskningsråden som många av lärosätena pekar ut livsvetenskaperna och biotekniken som strategiskt viktiga områden för framtiden. Omfattande forskningssatsningar kommer att göras, inte minst med stöd från olika forskningsstiftelser. Intresse och ambitioner torde finnas på många håll att också bygga ut forskarutbildningen inom detta område, inte minst i form av interdisciplinära forskarskolor. Ett särskilt aktuellt och intressant område utgörs av den s.k. funktionella genomforskningen, som under överskådlig tid förväntas komma att generera intressanta vetenskapliga utmaningar och viktiga industriella och samhällliga tillämpningar. Kombinationen av genomforskning och informationsteknik inriktad mot bearbetning, analys och modellering/simulering med visualisering av stora datamängder utgör här ett särskilt intressant forsknings- och forskarutbildningsområde.

Organisation: Här kan en nätverksorganisation med samverkan mellan starka forskargrupper inom olika discipliner utgöra en lämplig organisatorisk modell. Initiativ i denna riktning finns vid flera lärosäten.

Diskussion: Andra profileringar och avgränsningar är givetvis möjliga för definition av en forskarskola inom detta dynamiska forskningsområde.

3. Forskarskola i materialvetenskap

Inriktning: En forskarskola inom detta område kan endera ges en inriktning mot teknisk materialvetenskap, där svensk forskning är världsledande inom flera viktiga materialteknologier av stor industriell betydelse. Alternativt kan man se motiv även för en forskarskola med inriktning mot mer grundläggande forskning kring den kondenserade materiens egenskaper, där fysiker och kemister samverkar. En kombination av dessa båda perspektiv kan givetvis vara särskilt intressant.

Motivering: Omfattande forskningsinsatser görs inom materialvetenskap och materialteknik. Interdisciplinär forskarutbildning i anslutning till starka forskningsmiljöer engagerade i sådana program har goda möjligheter att erbjuda attraktiva former för en attraktiv och effektiv forskarutbildning.

Organisation: En organisation baserad på ett eller några få starka centra kan vara lämplig inom detta område. Möjligheterna att bilda nätverk med nya universitet och högskolor torde vara beroende av exakt vilken eller vilka profiler som väljs för den föreslagna forskarskolan.

Diskussion: Även detta område erbjuder stora variationer i möjlig inriktning, men mest intressant torde vara om man kan kombinera starka forskargrupper inom grundläggande materialforskning med teknisk materialvetenskap inriktad mot framställning, karakterisering, bearbetning och teknisk funktion av material.

4. Forskarskola i matematik och beräkningsvetenskap

Inriktning: Forskarskolan bör kunna ha en bred inriktning även omfattande tillämpad matematik och stokastik. En speciell profil av intresse är mot tekniska och vetenskapliga beräkningar.

Motivering: Att öka intresset för forskarutbildning i matematik och närliggande områden, samt att förbättra tillgången till disputerade lärare är en angelägen uppgift. Dessa ämnen, och speciellt deras mer grundläggande delar, har också kommit en del i skymundan i samband med fokuseringen på kortsiktigt industrirelevant och tillämpad forskning under senare år.

Organisation: En forskarskola i matematik och beräkningsvetenskap bör ges en utpräglad nätverksorganisation, inte minst med tanke på den stora betydelse den skulle kunna ha för att också ta ett ansvar för försörjningen med disputerade lärare till nya högskolor.

Diskussion: Kopplingen mellan matematik och området tekniska och vetenskapliga beräkningar kanske inte är självklar. Den fortsatta beredningen av förslaget får utvisa om detta är en lämplig väg att gå.

5. Forskarskola i telekommunikation

Inriktning: Forskarskolan profileras mot de tekniska grundvetenskaperna av betydelse för utveckling och tillämpning av framtidens integrerade tele- och datakommunikationssystem, från signalbehandling och kretskonstruktion till realtidssystem och programvaruteknik.

Motivering: Behovet av kompetent personal inom ICT-området i allmänhet och telekommunikationsområdet i synnerhet är mycket stort. Bristen på forskarutbildade lärare i högskolesystemet är ett påtagligt problem, inte minst på grund av den starka efterfrågan från näringslivet. Samtidigt finns ett stort behov att bygga ut den grundläggande utbildningen inom området, vilket kräver en snabb och kraftig förstärkning på lärarsidan.

Organisation: Forskarskolan organiseras lämpligen som ett nätverk för att bäst ta vara på den kompetens som finns inom området vid olika lärosäten.

Diskussion: Forskarskolan skulle kunna realiseras oberoende av eller genom en vidareutveckling och fokusering av den verksamhet som under 1999-2000 bedrivits i forskarskolan i Telematik.

6. Forskarskola i grundläggande datavetenskap

Inriktning: Forskarskolan har en tonvikt på teoretisk datalogi, kunskapsrepresentation och formella metoder i datavetenskapen. Avsikten är att utbilda doktorer med en solid kunskap i grunderna inom datavetenskapen, från logik, algoritmt teori, formella språk och kognitionsvetenskap till mer tillämpade områden som programvaruteknik, datorsystem, databaser, artificiell intelligens och människa-datorinteraktion.

Motivering: IT-området är utan tvekan det mest markerade området i lärosätenas inlämnade forskningsstrategier. Efterfrågan på grundutbildade inom området är mycket stor och snarast ytterligare växande, samtidigt som tillgången till disputerade lärare är begränsade utanför de etablerade forskningscentra inom området. Speciellt för de nya högskolorna, där ambitionen är att kraftigt bygga ut utbudet av IT-utbildningar är bristen på kompetenta lärare besvärande.

Organisation: För en eller flera forskarskolor med denna inriktning föreslås i första hand en organisation i form av ett ämnesintegrerat centrum med anknutna institutioner. I forskarutbildningsuppdraget bör lämpligen ingå att ta ett omfattande ansvar för distansdoktorander knutna till högskolor utan egen forskarutbildning.

Diskussion: För utbildning av lärare inom ett dynamiskt utvecklingsområde som IT kan det alltid finnas en frestelse att nöja sig med en förhållandevis kort och ytlig utbildning med IT-kunskaper som man snabbt kan omsätta på marknaden utanför högskolan eller i samverkan med IT-användande ämnen. Men för den långsiktiga kvaliteten i både våra utbildningar och IT-användningen i näringsliv och samhälle är det viktigt att vi lägger en god genom en forskarutbildning som går på djupet. Vidare finns stora forsknings-satsningar med anknytning till IT-området där man snarare efterfrågar kompetens på att överföra och tillämpa state-of-the-art IT-kunskaper på problem inom andra ämnesområden, snarare än utveckling av nya koncept och en långsiktig nyfikenhetsforskning. Sammantaget talar detta för att en forskarskola bör ges en inriktning mot grundläggande kunskapsområden inom datavetenskapen. Det torde ändå vara lätt att erbjuda möjligheter till deltagande i mer tillämpade projekt. Det är också notabelt att doktorer i teoretisk datalogi ofta visat sig vara ännu mer eftertraktade av industrin än de som arbetat med mer tillämpade avhandlingsämnen.

7. Forskarskola i språkvetenskap

Inriktning: För en forskarskola med språkvetenskaplig inriktning kan flera alternativa profiler övervägas, t ex:

- a) Moderna språk, exempelvis romanska språk.
- b) Språkvetenskap och kognitionsvetenskap som grund för språkteknologiska tillämpningar.

Motivering: Språkområdet är i sig viktigt, inte minst med tanke på den ökande internationaliseringen av det svenska samhället. Samtidigt pågår en spännande utveckling i näringslivet, där avgörande kvaliteter i konsumentprodukter av traditionellt teknisk natur numera baseras på humanvetenskaplig kompetens i stor utsträckning. Språkteknologin utgör här en viktig utmaning med tillämpningar inom röststyrning, översättning, handikapphjälpmedel, informationssökning, mm.

Organisation: För båda de möjliga inriktningarna kan en nätverksorganisation vara lämplig. För en forskarskola som berör "småspråken" borde det vara angeläget knyta ihop doktorander på olika håll i en gemensam forskarskola, med en alternativ inriktning mot språkteknologins språk- och humanvetenskapliga grunder gör det angeläget att knyta ihop de bästa forskargrupperna på olika håll till en interdisciplinär forskarutbildning.

Diskussion: Det finns uppenbarligen starka behov att utveckla forskarutbildningen både inom moderna språk, där inte minst behovet av disputerade lärare kommer att vara stort framöver och inom mer grundläggande lingvistisk och kognitiv forskning. Inom det senare området intar Sverige en internationellt framträdande position inom bl a datorlingvistik och fonetik. Anknytande relevanta kompetenser finns både inom kognitiv neurovetenskap och minnes- respektive perceptionspsykologi. Man kan se goda skäl att stödja båda dessa möjliga inriktningar för forskarskolor inom det språkvetenskapliga området.

8. Forskarskola i ekonomi med informationsvetenskap

Inriktning: Forskarskolan föreslås få en huvudinriktning mot ekonomi och verksamhetsutveckling, gärna i kombination med en inriktning mot informationssystem och IT-användning. Man skulle inom området kunna tänka sig forskarskolor med olika profiler, t ex:

- a) Ekonomi och entreprenörskap / innovationssystem.
- b) IT och management.

Motivering: Ekonomi och management är ett område som utmärks av en stor efterfrågan när det gäller grundutbildning, inte minst vid de nya högskolorna där företagsekonomi är ett mycket vanligt magisterexamensämne, en knapphet på forskarutbildade lärare och en forskarutbildningssituation där hittillsvarande försök med forskarskolor visat sig ge mycket positiva effekter på examinationsresultaten.

Organisation: Båda formerna nätverk respektive ämnesintegrerat centrum med anknutna institutioner kan vara aktuella för en forskarskola inom föreslaget område.

Diskussion: En inriktning mot entreprenörskap innebär studiet av hur möjligheter till ny affärsverksamhet, som syftar till förverkligandet av framtida varor och tjänster, initialt identifieras och sedermera utvecklas, av vem, och med vilka konsekvenser. Tillsammans med studier av innovationssystem representerar detta område en inriktning som är väl företrädd även vid de nya högskolorna och därmed särskilt intressant i sammanhanget. En alternativ profil skulle kunna vara mot informationssystemutveckling med en tydligare anknytning till det samhällsvetenskapliga ämnet informatik.

9. Forskarskola i teknisk/naturvetenskaplig didaktik

Inriktning: En bred ämnesdidaktisk inriktning, främst mot de naturvetenskapliga och tekniska ämnenas didaktik förslås för denna forskarskola, varvid "teknik" ska uppfattas i en mycket vid bemärkelse. Sålunda ingår inom teknikområdet lämpligen också alla aspekter av IT som verktyg för människor och verksamheter.

Motivering: Ämnesdidaktikens betydelse och möjligheter framhävs på ett mycket påtagligt sätt i de strategiska perspektiv som många av lärosätena beskriver. En inriktning mot naturvetenskap och teknik motiveras också av önskemålet att främja ungdomars förståelse av och intresse för dessa kunskapsområden inför senare studie- och yrkesval.

Organisation: Forskarskolan organiseras lämpligen som ett nätverk där de studerande har en tydlig anknytning till lärarutbildningarna genom tillhörigheten till forskarskolan, samtidigt som man också har en anknytning till, men inte primär hemhörighet vid en ämnesinstitution.

Diskussion: En fokusering till matematikdidaktik, skulle också ha kunnat övervägas, men av olika skäl kan en bredare N/T-didaktisk profil vara att föredra. Förmodligen kommer också insatser att göras från Riksbankens Jubileumsfond inom området matematik med ämnesdidaktisk inriktning, även om inriktningen mot forskningsanknytning för lärarutbildningarna inte är lika tydlig i det fallet.

10. Forskarskola i pedagogiskt arbete

Inriktning: En forskarskola i pedagogiskt arbete bör, åtminstone inledningsvis, kunna ges en ganska bred inriktning. Samtidigt är det givetvis viktigt att i den konkreta uppbyggnaden av forskarutbildningen basera sig på profilerade inriktningar för forskningsprojekt och avhandlingsarbeten. Exempel på sådana inriktningar kan vara ämnesdidaktik, t ex inom moderna språk och kultur, IT och lärande, osv.

Motivering: Det finns f.n. ett omfattande behov vid många lärarutbildningsinstitutioner att bygga upp en anknytning till forskarutbildning i lämpliga former. En forskarskola inriktad mot pedagogiskt arbete borde ge goda möjligheter att med viss flexibilitet ta vara på befintliga möjligheter att utveckla goda miljöer för uppbyggnad av forskarutbildning med anknytning till lärarutbildningarna.

Organisation: En forskarskola med inriktning mot pedagogiskt arbete bör vara knuten främst till institutioner som har huvudansvar för metodik, didaktik och praktik i lärarutbildningen. Samtidigt kan man tänka sig att doktorander också är antagna till forskarstudieämnen vid andra institutioner, t ex i samband med ämnesdidaktisk inriktning. Med tanke på det stora antalet lärarutbildande institutioner som berörs och önskemålet att få en bred forskningsanknytning av lärarutbildningen, bör en nätverksmodell för forskarskolor inom området vara lämplig.

Diskussion: Förslaget om en forskarskola i pedagogiskt arbete ger utrymme för en ytterligare precisering av inriktning och organisation, lämpligen med fokusering på önskemålet att uppnå så stor systemförändrande effekt som möjligt när det gäller lärarutbildningens forskningsanknytning.

Sammanfattning

Förslagen i denna rapport om inrättande av tio forskarskolor baseras på genomgång av lärosätenas till regeringen inlämnade forskningsstrategier, på kontakter med forskningsråd och forskningsstiftelser samt på dokumenterade erfarenheter från de tidsbegränsade verksamheter med forskarskolor som hittills bedrivits. Vid den slutliga prioriteringen mellan de många och angelägna förslag satsningar som aktualiserats har i denna rapport särskilt beaktats:

- områden av grundforskningskaraktär av stor relevans för teknikområden av strategisk betydelse för det svenska samhället.
- områden av särskild betydelse för försörjningen med disputerade lärare, speciellt vid de nya högskolor som saknar egen forskarutbildning.
- lärarutbildningarnas behov av stärkt forskningsanknytning.

Forskarskolor föreslås primärt inom följande områden:

- Mångvetenskaplig naturvetenskap
- Genomforskning och bioinformatik
- Materialvetenskap
- Matematik och beräkningsvetenskap
- Telekommunikation
- Grundläggande datavetenskap
- Språkvetenskap
- Ekonomi och informationsvetenskap
- Teknisk/naturvetenskaplig didaktik
- Pedagogiskt arbete

I den fortsatta beredningsprocessen förutsätts att de breda inriktningarna ovan kommer att preciseras ytterligare och att konkreta realiseringar av förslagen formuleras.

Inrättande, uppföljning och utvärdering

Kvalitet och produktivitet i forskarutbildning

Att definiera innebörden av begreppet kvalitet som en bas för resursfördelning, uppföljning, styrning och utvärdering i forskarutbildning är inte helt oproblematiskt. Ofta brukar man vid en precisering av begreppet kvalitet fokusera förmågan att tillgodose "kundernas" uttalade eller outtalade behov och förväntningar. Att applicera denna konkretisering på forskning och forskarutbildning innebär dels att identifiera de dimensioner i vilka det är relevant och betydelsefullt att mäta kvalitetsegenskaper, dels att ta ställning till vilka avnämares förväntningar som ska tillgodoses. För forskarutbildningen finns åtminstone akademien, samhället och de forskarstuderande som uppenbara "kunder", med möjligen något olika prioriteringar när det gäller att avgöra vad som är god kvalitet.

I praktiken är det nog ofta så att det man eftersträvar bäst kan karakteriseras som *optimal* kvalitet. Därmed markeras att det vanligen finns resursbegränsningar och avvägningar som måste göras. Ett exempel på denna situation är värderingen av vilken nivå på avhandlingar som ska eftersträvas. Självklart kan man vilja att en avhandling ska vara så "bra" som möjligt, men ur utbildnings-synpunkt är det kanske mer optimalt att den är *tillräckligt* bra inom ramen för tillgängliga resurser i form av tid, handledning och ekonomi.

Man brukar för forskarutbildningen ibland också tala om *intern* respektive *extern* kvalitet, där den interna kvaliteten avser själva utbildningsprocessen och de inomvetenskapliga målen, medan den externa i stället fokuserar "produkten" och avnämnarnas värdering av resultatet av forskarutbildningen. Denna uppdelning är givetvis intressant i ett perspektiv där man är intresserad av att följa upp och värdera olika möjligheter att effektivisera utbildningen.

När det gäller den interna kvaliteten kan man konstatera att det akademiska systemet för kvalitetsstyrning och kvalitetskontroll av avhandlingsarbetet genom disputation och publicering är väl etablerat och synbarligen välfungerande. Möjligen kan man notera att den ideala kvalitetsnivån för en avhandling inte är så alldeles

självklar, vilket diskuteras närmare nedan. För kursdelen i en forskarutbildning gäller att kvalitetsuppföljningen är väsentligt mindre utvecklad, eller snarare mer varierande mellan olika ämnen och institutioner. Det kan gälla såväl omfattningen av de ämneskunskaper som meddelas och examineras, som värderingen av den enskilde doktorandens kunskapsnivå.

För den externa kvaliteten gäller det att värdera dels den forskning som produceras och redovisas främst genom avhandlingarna, dels individen med uppnådd kompetens och relevanta förmågor. Behoven i det senare av dessa båda avseenden tillgodoses i hög grad genom det akademiska karriärsystemets starka traditioner med sakkunnigbedömning av CV vid anställningsärenden och fördelning av forskningsresurser. Systematiska värderingar av forskarutbildningsars kvalitet när det gäller nivå på avhandlingar och bakomliggande forskning saknas i stor utsträckning.

Givet att man etablerat en modell för att definiera och följa upp kvalitetsparametrar i en forskarutbildning, aktualiseras uppgiften att värdera effektiviteten i användning av tillgängliga resurser för att uppnå utbildningsmålen. Man kan här tänka sig att relatera exempelvis volym fakultetsmedel mot producerade examina, men sådana mått kompliceras av de långa studietiderna och av den osäkerhet som råder om vilka forskningsresurser som i praktiken används primärt för forskarutbildning. Givetvis skulle man här önska sig en tydligare förståelse för hur en specifik ändring av insatta resurser kan förväntas påverka examensresultaten.

Effektivitet och produktivitet kan mätas endera för ett samlat utbildningsprogram (en forskarskola) eller för varje doktorand individuellt. Värderingen av prestationer i samlade utbildningsprogram försvåras i dagsläget av att en redovisning av insatta resurser i forskarutbildningen i allmänhet saknas eller är bristfällig. Något underlag för jämförelse mellan olika forskarutbildningar med avseende på effektivitet och produktivitet i sådana former som skulle kunna ligga till grund för styrning av resurser finns knappast att tillgå. Någon uppfattning om produktiviteten kan man få genom att mäta genomsnittliga studietider till examen eller förhållandet mellan antagna respektive närvarande aktiva doktorander och antalet examinerade.

Ett viktigt framgångskriterium för en forskarutbildning är givetvis kvaliteten på de avhandlingar som produceras. En utbildning som med en given resursinsats producerar avhandlingar som är överlägsna med avseende på originalitet, stringens (*rigour*) och relevans, alternativt uppnår önskad kvalitetsnivå med en mindre resursinsats, bör alltså i detta avseende anses framgångsrik. Här aktualise-

ras då frågan vad som definierar den önskade kvalitetsnivån. Följande observationer kan göras i sammanhanget:

- Önskvärd kvalitet på en avhandling definieras naturligt av internationellt vedertagen nivå.
- Omfattningen av en doktorsavhandling definieras i HF som motsvarande minst två års heltidsarbete (80 poäng). I praxis kan omfattningen variera från 80 och upp till kanske 140 poäng.
- I de fall licentiatexamen avläggs som en etapp på vägen till doktorsexamen är det inte självklart hur den forskning som avrapporteras i lic-avhandlingen kan tillgodoräknas i samband med en efterföljande doktorsavhandling.
- Kvalitetsmålet för en avhandling formuleras vanligen i termer av vad som minst krävs för godkänd. Man kunde tänka sig att också formulera övre kvalitetsmål. I praktiken görs detta indirekt genom tidsbegränsningen av forskarstudiestödet. Det förekommer också att lärosäten aktivt agerar för att kvalitetsambitionerna för licentiatavhandlingar inte ska drivas upp i onödan. Detta med tanke på risken för en överbetoning av licentiatavhandlingen på bekostnad av möjligheten att bli klar med en efterföljande doktorsavhandling.

När det gäller kursdelen av forskarutbildningen, varierar den alltså i omfattning mellan olika ämnen. Detta är i och för sig inte onaturligt eftersom olika ämnen varierar inte bara i omfattning utan också i förkunskapsnivåer. Allmänt gäller dock att formerna för att planera, ersätta och genomföra kurser i forskarutbildningen är ytterst rudimentärt utvecklade inom ramen för de fasta fakultetsresurserna. Här har emellertid de externt finansierade forskarskolorna ofta inneburit en betydande förbättring. Examinationen av doktorandkurser och värdering av den disputerades samlade ämneskunskap är vanligen en angelägenhet för det enskilda lärosätet, för att inte säga den enskilde handledaren. Samtidigt är det viktigt att inte "gymnasiefiera" forskarutbildningen genom att alltför hårt formalisera kunskapsinhämtandet genom traditionella kurser.

Inrättande och uppföljning av forskarskolor

Att en forskarutbildning bedrivs i formen av en forskarskola, ska alltså i sammanhanget anses betyda att utbildningen är sammanhållen med en tydlig organisation och administration, att frågor om handledning och kursutbud hanteras på ett systematiskt och välorganiserat sätt samt att samverkan sker inom ett bredare område än ett enstaka forskarstudieämne. Uppenbarligen finns här ingen skarp gräns mot forskarutbildningar så som de i övrigt bedrivs vid våra universitet och högskolor.

Ett uppdrag att bedriva forskarutbildning i form av en forskarskola bör kunna utformas i följande fyra steg:

Programformulering: För varje forskarskola upprättas en programförklaring som definierar

- inriktning och relation till olika berörda forskarstudieämnen.
- ledningsorganisation, forskarstudierektor, lärarkollegium, programadministration, etc.
- former för antagning och finansiering av doktorander.
- handledningsåtaganden, individuell prestations- och resultatuppföljning.
- kursprogram och kunskapsmål för doktorandstudierna.
- internationellt samarbete och andra samverkansaktiviteter.
- precisering av produktionsmål och utvärderingskriterier

Ackreditering: En forskarskola förutsätts ha kritisk storlek och besitta erforderliga resurser i form av tillgång till handledare, kapacitet att erbjuda kursprogram, forskningsverksamhet och forskningsmiljö i form av lokaler, utrustning, bibliotek, mm. En formell ackreditering kan knytas till finansieringsåtaganden eller ske genom en process motsvarande Högskoleverkets prövningar inför tilldelning av vetenskapsområden/universitetsstatus. Ackrediteringsorganet bör vara av *peer review*-typ och samordnas lämpligen med uppdraget att sköta periodiskt återkommande utvärderingar. Så långt möjligt bör berörda lärosäten själva ta ansvar för hur resurser bäst ska användas för att nå uppsatta mål.

Implementering:

- *Handledning:* En välfungerande och bra forskarutbildning förutsätter tillgång till starka forskargrupper och duktiga handledare. En ökad satsning på en förbättrad organisation av forskarutbildningen och på ett utvecklat kursprogram får aldrig undanskymma den fundamentala betydelse som handledaren och forskargruppen har för att doktoranden ska nå målet att bli en bra forskare. Varje forskarskola måste därför säkerställa ett aktivt deltagande från utvalda handledare, varvid någon form av kontrakt eller åtminstone ett policydokument bör upprättas som tydliggör ömsesidiga krav och åtaganden. Exakta former för utseende av huvud- och bihandledare, utformning och uppföljning av studieplaner, mm., bör överlätas till varje forskarskola att bestämma.
- *Kursprogram:* Utformning av kursprogram avser dels generella studieplaner, med angivande av vilka kunskaper (kurser) som ingår i forskarskolans utbildning och i vilken utsträckning de är obligatoriska, dels formerna för det utbud av kurser som forskarskolan erbjuder sina studerande. Vanligen definieras kurs-

kraven dels av studieplanerna i de ämnen som doktorander antas till, dels genom de krav som forskarskolan ställer upp för kursdelen av forskarstudierna. Ett studieplansdokument bör upprättas som gärna får definiera kunskapsmålen i termer av vilka kunskaper som den från forskarskolan examinerade förutsätts besitta, tillsammans med exempel på kurser som kan förmedla dessa kunskaper.

- *Organisation och administration:* Forskarskolor kan ha varierande typ av anknytning till fakulteter och institutioner. Några typfall kan vara nätverk mellan närliggande ämnen vid olika lärosäten, ämnes- och fakultetsöverskridande samarbeten respektive forskarskolor som är nära kopplade till den befintliga strukturen av arbetsenheter inom ett lärosäte. Formerna för ledning, administration, samverkan, ekonomi och gemensam uppföljning av verksamheten bör vara tydligt dokumenterade. Inte minst viktigt är att redovisa samspelet mellan utbildningsuppdrag och finansiering.

Utvärdering: För uppföljning och utvärdering bör man arbeta dels med kontinuerliga kvalitets- och prestationsindikatorer, dels med periodiskt återkommande granskningar av typ Peer Review. Exempel på kvalitetsindikatorer diskuteras nedan, men allmänt bör understrykas vikten av att indikatorer och nyckeltal definieras i förväg och i samförstånd med den verksamhet, vars prestationer ska värderas genom en uppföljning baserad på dessa indikatorer. Indikatorerna bör givetvis väljas med omsorg för att säkerställa en önskvärd styrning mot viktiga kvalitetsmål.

Av särskilt värde vore också om man nationellt kunde enas inom närliggande ämnesområden när det gäller val av kategorier för exempelvis klassificering av publikationer. En utveckling i denna riktning skulle också välkomnas i samband med fakulteternas ökande intresse för prestationsrelaterad fördelning av fakultetsmedel. Det är här betydligt mer meningsfullt att jämföra en verksamhets prestationer med likartade verksamheter på andra håll än med andra ämnen inom den egna fakulteten. För verksamhetens egen uppföljning, inte minst av hur de egna prestationerna förändras över tiden, är det också viktigt att man använder indikatorer med hög intern acceptans.

Peer review är en välkänd och allmänt accepterad form av extern utvärdering av en verksamhet. För forskarskolor kan en periodicitet av cirka fem år mellan sådana utvärderingar vara lämplig. Man kan härvid överväga att göra en separat utvärdering av den vetenskapliga kvaliteten respektive utbildningen som sådan sedd ur ett bredare avnämarperspektiv. Det bästa är dock troligen om man i en och

samma utvärderargrupp kan inkludera både forskare och representanter för näringsliv/samhälle.

Man får förutsätta en viss uthållighet när det gäller att låta en forskarskola nå sina produktions- och i viss mån även kvalitetsmål. De exakta formerna för koppling mellan finansiering och utbildningsuppdrag återstår att ta ställning till.

Exempel på kvalitets- och prestationsindikatorer

Exempel på kriterier som kan användas som grund för utvärdering av forskarskolro, både formativt vid en fortlöpande uppföljning och summativt vid återkommande granskningar genom peer review kan vara:

Vetenskaplig kvalitet:

- Nivån på den vetenskapliga produktionen och kvalitet på tidskrifter och andra fora för publicering.
- Forskningsprogrammets originalitet, genomförande och resultat
- Internationellt erkännande av forskningen och av individuella forskare

Vetenskaplig produktivitet:

- Antal publikationer i olika typer av fora.
- Antal avhandlingar och examina.
- Andra resultat i form av system/program, böcker, läromedel, metoder, verktyg, patent, avknoppningar, etc.

Forskarutbildningens styrka:

- Kursprogrammets bredd och djup
- Lärarkompetens och engagemang
- Examination och annan kunskapsredovisning
- Ledning och administrativt stöd
- Återkoppling från doktoranderna

Forskningens och utbildningens relevans:

- Betydelsen av bidrag till vetenskapssamhället
- Betydelsen av bidrag till samhället i övrigt, speciellt näringslivet.
- Omfattningen av stöd från forskningsråd och andra externa anslagsgivare.

Forskarskolans och ingående forskargrupper styrka:

- Forskningens och forskarutbildningens långsiktiga potential.
- Förmågan till fokusering och förnyelse.
- Ledarskapets styrka.
- Forskarkompetens och rekrytering.

Internationalisering och annan samverkan

- Internationellt utbyte
 - Samverkan med näringsliv och samhälle
 - Interdisciplinär samverkan
-

Referenser och bakgrundsmaterial

Propositioner och statliga utredningar

Att lära och leda – En lärarutbildning för samverkan och utveckling (SOU 1999:63)

Forskarutbildning och forskarkarriär (SOU 1966:67). Betänkande avgivet av 1963 års forskarutredning

Forskningspolitik (SOU 1998:128). Betänkande avgivet av Kommittén för översyn av den svenska forskningspolitiken (Forskning 2000)

Proposition 1969:31, angående forskarutbildning och forskarkarriär m.m.

Proposition 1992/93:170, om forskning för kunskap och framsteg

Proposition 1992/93:171, om forskning i frontlinjen

Litteratur

Carlsson, Jerker, Eriksson-Baaz, Maria och Baaz, Michael, Forskarskolan i svensk forskningsfinansiering. En översyn av FRN's stöd till etablerandet av forskarskolor (stencil, 1997).

Carlsson, Jerker, Eriksson-Baaz, Maria och Baaz, Michael, Forskarskolan i svensk forskningsfinansiering. En översyn av SSF's stöd till etablerandet av forskarskolor (stencil, 1997).

Datautbildning inför 90-talet (UHÄ-rapport 1989:2).

Degerblad, Jan-Eric, och Hägglund, Sam, SSFs forskarskolor: en utvärdering, Preliminär rapport, april 2000. (stencil, Stiftelsen för Strategisk Forskning).

Forskarskolor - ett regeringsuppdrag. (Högskoleverkets rapportserie 2000:2 R)

Forskarutbildning inom det språkvetenskapliga området. En utvärdering. Högskoleverket 1996.

Forskningsstrategier inlämnade av lärosäten och forskningsråd, december 1999.

Godt begynt - forskeruddannelsen i Danmark. Evalueringsrapport Januar 2000, Danmarks Forskningsråd.

Interdisciplinary Research and Doctoral Training. A Study of the Linköping University (Sweden) Tema Departments (Brock, Timothy C., Comitas, Lambros, Sigurd, Bengt and Sundborg, Åke O. F.), (UHÄ, Stockholm, 1986).

Kim, Lillemor, Svensk forskarutbildning i internationell belysning. Rapport Kungl. Vetenskapsakademien, 2000. (manus).

Lodén, Torbjörn: De s.k. småämnena inom humaniora och samhällsvetenskap. Utredning HSFR 1998.

Samhällsvetenskaplig forskarutbildning. "Four years - not for years" (Riksrevisionsverket 1996:52).

Sandström, Anna och Huss, Marie, Forskarskolor i Sverige, (Enheten för teknikpolitiska analyser, NUTEK, arbetsrapport, mars 1998).

Stiftelsen för Strategisk Forskning. En granskning av verksamheten 1994-1997. Utförd av en granskningsgrupp utsedd av Kungl. Vetenskapsakademien (KVA) och Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), (Stockholm, 1998).

Teknisk Framsyn - Det framsynta samhället. Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), m fl, (Stockholm, 2000).

Wallgren, Lillemor, Kvalitets- och prestationsuppföljning i forskarutbildningen. Delrapport II. Forskarutbildningens två arenor. Doktoranders syn på sin situation (Institutionen för datavetenskap, Linköpings universitet, 1997).