

En gemensam forskarskola i Matematik och modellering för Blekinge tekniska högskola, Högskolan i Kalmar och Växjö universitet

Ett delprojekt inom Akademi sydost

Sammanfattning

I föreliggande rapport analyseras förutsättningarna för och konsekvenserna av en forskarskola i matematik och modellering gemensam för de tre lärosätena i sydost, Blekinge tekniska högskola, Högskolan i Kalmar och Växjö universitet. Syftet med forskarskolan är i första hand att genom samverkan höja kvaliteten på forskarutbildningen i matematik vid de tre lärosätena. Detta bör resultera i bättre möjligheter att hävda sig i t.ex. konkurrensen om externa forskningsmedel och bör öka möjligheterna att skapa kontakter med starka matematiska miljöer.

Utgångspunkter för analysen har varit

- Rapporter från det tidigare sydostprojektet om matematik
- Erfarenheter från nationella forskarskolor i första hand den forskarskola i matematikdidaktik som Riksbankens jubileumsfond har finansierat
- Samtal med berörda dekaner vid de tre lärosätena
- Samtal med samtliga universitetslektorer och studierektorer i matematik vid de tre lärosätena samt med sex doktorander i matematik vid de tre lärosätena
- Diskussioner vid en gemensam konferens i Emmaboda 22 augusti 2006.

I rapporten ges följande *förslag*:

- Forskarskolan namn ändras från Matematisk modellering till Matematik och modellering
- Forskarskolan skall vid starten ha 13 doktorander där Blekinge tekniska högskola, finansierar 3, Högskolan i Kalmar 3 och Växjö universitet 7.
- Forskarskolan skall arrangera minst tre gemensamma kurser per läsår samt gemensamma seminarier och workshops
- De tre lärosätenas professorer och universitetslektorer i matematik/tillämpad matematik ses som en gemensam handledarresurs
- Professor Andrei Khrennikov utses till vetenskaplig ledare för forskarskolan
- En koordinator utses för att samordna verksamheten
- En referensgrupp med 5-6 ledamöter bildas med uppgift
 - att kontinuerligt följa verksamheten
 - att yttra sig över författningsprofiler för doktorandtjänster
 - att föreslå handledare och examinators.
 - att yttra sig över förändringar av allmänna studieplaner inom det matematiska området.
- Till referensgruppen knyts två adjungerade ledamöter med hög vetenskaplig status vars uppgift är att utvärdera verksamheten

- Ledningen skall under de två första åren finansieras med hjälp av medel från Akademi sydost.

I rapporten ges vidare följande *tidplan*:

Höstterminen 2006

- Förordnande av vetenskaplig ledare.
- Rekrytering och förordnande av koordinator.
- Ansökan om inrättandet av forskarutbildning vid Blekinge tekniska högskola behandlas av fakulteten och eventuellt påbörjas rekrytering av doktorander.
- Berörda fakulteter vid de tre lärosätena antar ett ”*letter of intent*” samt *riktlinjer för forskarskolan*.
- Beslut tas om inrättande av forskarskolan.

Vårterminen 2007

- Utveckling av ett antal kurser varav minst en webb-baserad kurs
- En referensgrupp bildas
- Rekrytering av 6-8 doktorander

Augusti 2007

- Formell start av forskarskola med en tvådagarskonferens

Rapporten avslutas med en SWOT-analys samt en diskussion kring andra samarbetsformer

1 Bakgrund och uppdrag

Ledningarna vid Blekinge tekniska högskola, Högskolan i Kalmar och Växjö universitet utarbetade hösten 2004 gemensamt en promemoria (PM 2004-09-09) för en fördjupad samverkan. Syftet var att uppnå ökad konkurrenskraft såväl tillsammans som för vart och ett av de tre lärosätena. Denna promemoria låg till grund för ett projekt för vidare analys och konkretisering av samverkansmöjligheterna. Som projektledare engagerades förre rektorn vid Mälardalens högskola Hasse Odenö. Projektet resulterade i en rapport i september 2006, *Samverkan mellan universitet och högskolor i Sydost*.

I projektet ingick ett antal delprojekt och ett av dessa var Matematik. Det leddes av docent Torsten Lindström, Högskolan i Kalmar. I en rapport från 050428 föreslog Torsten Lindström tillsammans med professor Andrei Khrennikov Växjö universitet och universitetslektor Claes Jogreus, Blekinge tekniska högskola inrättandet av en forskarskola i Matematisk modellering. Rapporten innehåller bl.a.

- en nulägesanalys,
- en fördjupad analys och konkretisering av olika samverkansområden,
- en SWOT-analys samt
- en analys av de ekonomiska, kvalitetsmässiga och strategiska konsekvenserna av en forskarskola i matematik.

I Hasse Odenös slutrapport rekommenderas inrättandet av en sådan forskarskola och det poängterades särskilt att

- en ledningsgrupp för forskarskolan inrättas med Andrei Khrennikov som ordförande
- en engagerad ”studierektor” för forskarskolan hittas

- en projektledare engageras för att hjälpa forskarna i sydost att formulera bra forskningsansökningar
- byråkratin inom forskarskolan minimeras.

Vidare framhölls vikten av behovet av samverkan på C/D-nivå.

Odenös rapport låg till grund för ett nytt projekt som initierades 060215 och fick namnet Akademi sydost. Ett av delprojekten är en för de tre lärosätena gemensam forskarskola i Matematisk modellering. I detta skall förutsättningarna för och konsekvenserna av en sådan forskarskola i analyseras. I analysen skall bl.a. följande frågeställningar belysas:

- Framtida organisation och arbetsformer
- Konkurrensmässiga fördelar
- Alternativa samverkansformer
- Svårigheter

Vidare skall en detaljerad handlingsplan för genomförandet av en gemensam forskarskola utarbetas. Dessutom skall om möjligt ett utkast till avtal mellan de tre lärosätena presenteras.

Särskilda medel för etablering av forskarskolan kan ställas till förfogande. Det omfattar maximalt 1 miljon kronor år ett och 0.5 miljoner kronor under år två. Därutöver kan endast räknas med de ekonomiska resurser, som är resultatet av lärosätenas normala fördelningssystem.

En projektgrupp med Anders Tengstrand som projektledare utsågs. I projektgruppen har förutom projektledaren följande personer ingått: Universitetslektor Claes Jogreus Blekinge tekniska högskola, professor Andrei Khrennikov Växjö universitet samt docent Torsten Lindström Högskolan i Kalmar. Under maj månad ersattes Andrei Khrennikov, som då var på tjänsteresa utomlands, av docent Joakim Toft, Växjö universitet. Biträdande projektledare Per Sundström har deltagit i arbetet för Akademi sydosts räkning.

Projektgruppen påbörjade arbetet i mars 2006 och projektet avslutas 31 augusti 2006.

För den fullständiga projektplanen hänvisas till bilaga 1.

2 Syfte och mål

Syftet med forskarskolan är i första hand att genom samverkan höja kvaliteten på forskarutbildningen i matematik vid de tre lärosätena. Genom forskarskolan kan ett tillräckligt stort kursutbud erbjudas, handledarkompetensen kan breddas och antalet doktorander kan bli tillräckligt stort för att bilda en stark akademisk miljö. Detta medför att forskningen och därmed utbildningen i matematik stärks vid alla de tre lärosätena. Ett långsiktigt mål är att skapa en nationellt stark och internationellt erkänd verksamhet inom det matematiska området och därmed öka dess samlade konkurrenskraft. Detta bör resultera i bättre möjligheter att hävda sig i t.ex. konkurrensen om externa forskningsmedel.

Etablerandet av forskarskolan får naturligtvis inte innebära att kontakter med andra universitet och högskolor avtar. Ett rikt nationellt och internationellt kontaktnät är en nödvändighet om man vill skapa en god akademisk miljö. Forskarskolan skall bidra till att matematikämnet vid de tre högskolorna stärks och att kontakterna med andra lärosäten inom och utom landet ökar. Eftersom forskarskolans inriktning är matematisk modellering måste den inte bara utveckla det samarbete som redan etablerats mellan matematikämnet och andra ämnen och institutioner utan också skapa nya kontakter. Det är också viktigt att forskarskolan etablerar kontakter med näringslivet och då särskilt inom regionen. En samverkan mellan forskarskolan och

näringslivet måste vara till nytta för båda parter. Doktoranderna i forskarskolan får möjlighet att utveckla matematiska teorier utifrån realistiska problem. Näringslivet får tillgång till den akademiska miljön och det nätverk som skapas runt forskarskolan och därigenom komma i kontakt med och använda matematiska verktyg som utvecklats för bl.a. olika tillämpningar. Öppenhet mot andra lärosäten, mot ämnen och institutioner utanför matematiken och mot det omgivande samhället måste vara ett signum för den nya forskarskolan.

3 Utgångspunkter

Projektgruppen har haft fem sammanträden. Vidare har delresultatet av arbetet redovisats för ledningsgruppen för Akademi sydost vid ett sammanträde 2006-06-08 samt vid Sydostkonferensen om matematik 2006-06-15. Rapporten bygger bl.a. på följande:

- Rapporter från det tidigare sydostprojektet om matematik
- Erfarenheter från nationella forskarskolor i första hand den forskarskola i matematikdidaktik som Riksbankens jubileumsfond har finansierat
- Samtal med berörda dekaner vid de tre lärosätena
- Samtal med samtliga universitetslektorer och studierektorer i matematik vid de tre lärosätena
- Samtal med sex doktorander i matematik vid de tre lärosätena
- Diskussioner vid en gemensam konferens i Emmaboda 22 augusti 2006. För program och närvarolista se bilaga 2.

3.1 Tidigare samverkan inom matematikämnet mellan de tre lärosätena

Det arbete som lagts ner i det tidigare delprojektet har naturligtvis bidragit till att stärka samverkan inom matematikområdet mellan de tre lärosätena. Förutom den gemensamma rapporten så utarbetades ett förslag på en gemensam ansökan för forskningsprojektet *Non-Linear Mathematical Modelling*. Förslaget byggde på den forskning som för närvarande bedrivs vid lärosätena i sydost.

Sedan 2004 hålls årligen en gemensam konferens om matematik. Den första sydostkonferensen hölls i maj 2004 med Högskolan i Kalmar som värd. För den andra konferensen ansvarade Växjö universitet och för den tredje Blekinge tekniska högskola. På dessa konferenser har aktuell forskning vid de tre lärosätena presenterats och bl.a. har doktoranderna fått möjlighet att presentera sina resultat. Vid den tredje konferensen deltog också särskilt inbjudna föreläsare från Uppsala universitet, University of California, Santa Barbara och Warszawa University.

Ett visst samarbete har också etablerats när det gäller C/D-kurser. Vårterminen 2005 gav de tre lärosätena ut en gemensam broschyr för att öka rekryteringen till högre studier i matematik. Försök att ge gemensamma kurser med hjälp av bl.a. modern telekommunikation har också gjorts. Resultaten av dessa verksamheter har emellertid inte alltid varit positiva.

3.2 Nulägesbeskrivning

I nedanstående tabell ges en beskrivning av nuläget för de tre lärosätena med avseende på några områden som kan vara av betydelse för etablerandet av en forskarskola i matematisk modellering. Av den framgår bl.a.

- att det finns en sammanlagd handledarresurs bestående av tolv professorer och docenter i matematik/tillämpad matematik
- att det för närvarande finns totalt nio doktorander i matematik/tillämpad matematik
- att samtliga tre lärosäten har goda nationella och internationella kontakter

- att samtliga tre lärosäten har en regelbunden seminarieverksamhet.

Kortfattad nulägesbeskrivning			
	Blekinge tekniska högskola	Högskolan i Kalmar	Växjö universitet
Antal professorer, docenter, universitetslektorer	1 professor 5 universitetslektorer varav 2 docenter	1 professor 5 universitetslektorer varav 2 docenter	2 professorer 8 universitetslektorer varav 5 docenter
Antal doktorander		2 doktorander	7 doktorander
Antal disputationer under 2000-talet			5 disputationer
Forskningens inriktning	Liegruppanalys av differentialekvationer Kombinatorik med tillämpningar inom datorteknik Dynamiska system och talteori Fuzzy logic Matematisk statistik med tillämpningar	Differentialgeometri Ordinära differentialekvationer och dynamiska system. Tillämpningar inom bl.a biologi och regler teknik Fourieranalys	Kvantinformation och kvantkryptering Icke-linjära partiella differentialekvationer och strängteori Fourieranalys Modeller för akustiska och elektromagnetiska vågor Matematiska modeller i nationalekonomi Matematiska modeller i regler teknik Numerisk simulering för stokastiska differentialekvationer
Internationell samverkan	Ryssland, Thailand Frankrike, Tyskland Polen	Ryssland, Finland Cypern, Ukraina	Tyskland, Storbritannien Ryssland, Spanien Danmark, Österrike
Nationell samverkan	Luleå Tekn universitet	KTH, Karolinska institutet	CTH, KTH, Linköpings universitet, Lunds universitet
Samverkande ämnen	Maskinteknik Fysik Telekommunikation Datorteknik	Fysik Biologi Miljöteknik Reglerteknik Signalbehandling	Fysik Nationalekonomi Reglerteknik Signalbehandling Skog och trä
Seminarieverksamhet	Regelbunden seminarieverksamhet	Regelbunden seminarieverksamhet	Regelbunden seminarieverksamhet
Forskarkurser	1 forskarkurs HT 05		4-5 forskarutbildningskurser per år
Magisterprogram	Matematisk modellering och simulering	Biologisk matematik från HT07	Matematik och modellering
Antal studenter på C/D-nivå 2005/06	3.75 hst	1.25 hst	12 hst

Det är av stor vikt att en eventuell forskarskola har kontakt med grundutbildningen och att det finns utbildning på C/D-nivå. Man kan då konstatera att Blekinge tekniska högskola och Växjö universitet ger magisterprogrammen Matematisk modellering och simulering

respektive Matematik och modellering. Vid Högskolan i Kalmar finns ett förslag om ett nytt magisterprogram Biologisk matematik. Antalet heltidsstudenter på C/D-nivå är emellertid lågt.

Det framgår vidare av tabellen att Växjö universitet för närvarande är den bland de tre lärosätena som har störst verksamhet inom matematik/tillämpad matematik.

Ett problem för att etablera en forskarskola är att Blekinge tekniska högskola för närvarande inte har inrättandet matematik/tillämpad matematik som forskarutbildningsämne. Fakultetsnämnden vid Blekinge tekniska högskola kommer emellertid att under höstterminen 2006 behandla en ansökan om rättigheter att ge forskarutbildning i tillämpad matematik.

3.3 Erfarenheter från andra forskarskolor

Forskar-skolor har i en eller annan form funnits i Sverige sedan 1980-talet och år 2000 fick professor Sture Hägglund i regeringens uppdrag att föreslå högst tio nationella forskarskolor inom framför allt det humanistisk-samhällsvetenskapliga, det naturvetenskapliga och det tekniska vetenskapsområdet. Syftet var att pröva och utveckla möjligheter att förbättra forskarutbildningen. I rapporten använder Hägglund följande definition av begreppet forskarskola:

En sammanhållen utbildning till doktorsexamen, som karakteriseras av en tydlig organisation för att bedriva forskarutbildningen, en satsning på handledning utgående från 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 ett tillräckligt stort antal doktorander för att kunna erbjuda en väl fungerande seminarieverksamhet och ett återkommande kursutbud.

Av de forskarskolor som Hägglund föreslog har material i form av programförklaringar, avtal m.m. studerats från forskarskolorna i Matematik och beräkningsteknik samt Lingvistik. Vidare har undertecknad under två år följt den nationella forskarskolan i Matematik med inriktning mot ämnesdidaktik som finansierats av Riksbankens jubileumsfond och erfarenheterna från denna har naturligtvis präglat synen på verksamheten inom en forskarskola.

De nationella forskarskolornas verksamhet karakteriseras bl.a. av

- en gemensam ledning med ekonomiska resurser
- gemensamma kurser
- gemensamma seminarier, workshops, konferenser m.m.
- en breddad handledarkompetens.

Ledningsgrupperna har i regel bestått av ett tiotal ledamöter. Genom att den haft ekonomiska resurser har den kunnat ha avgörande inflytande på antagning av doktorander. Den har också haft möjligheter att påverka allmänna och individuella studieplaner samt val av handledare. Ledningsgruppen har också utsett en koordinator (studierektor) med ansvar för den operativa verksamheten. Detta uppdrag har visat sig vara av avgörande betydelse för forskarskolans verksamhet. Ledningsgruppen har också påverkat kursutbudet.

Varje doktorand har formellt antagits av respektive fakultet eller till det organ till vilken antagningen delegerats. Detta gäller också beslut om allmänna och individuella studieplaner.

Erfarenheterna från framför allt forskarskolan i Matematik med inriktning mot ämnesdidaktik visar bl.a. att de gemensamma kurserna och seminarierna med fysiska möten skapar en positiv miljö. Doktorander och handledare får ett rikt nationellt (och internationellt) nätverk. Vidare har möjligheten att bredda handledarkompetensen visat sig vara viktig för att varje doktorand skall få bästa möjliga handledning. Det har också varit av stor betydelse att forskarskolan varit väl förankrad på de institutioner som deltar i den. Där så inte varit fallet har det inneburit avsevärda problem för doktoranderna.

3.4 Synpunkter från handledare och doktorander

Det är som tidigare nämnts viktigt att en eventuell forskarskola är väl förankrad hos matematikavdelningarna vid de tre lärosätena. Eftersom resurserna för doktorander och handledning tas från de ordinarie fakultetsanslagen måste forskarskolan också vara väl förankrad hos de tre lärosätenas fakulteter. Det har därför varit viktigt att inhämta synpunkter både från fakulteternas ledning och från professorer, universitetslektorer, studierektorer och doktorander vid de tre matematikavdelningarna. Totalt har därför samtal först med ca 25 personer.

An samtalen framgick att det finns en positiv inställning till forskarskolan även bland dem som har en relativt ljum inställning till Akademi sydost. Skälen är främst två: Matematikens ställning stärks vid alla de tre lärosätena om forskarskolan etableras och doktoranderna får genom forskarskolan en bättre miljö.

Den positiva inställningen till forskarskolan beror alltså delvis på att det är en allmän åsikt att *matematikens ställning stärks genom samverkan*. Matematik är ett grundläggande ämne med utpräglad teoretisk inriktning. I dagens högskoleutbildning och forskning finns det en risk för att konkurrensen om medlen för utbildning och forskning medför att direkt yrkesinriktning och samhällsanpassning prioriteras på bekostnad av grundläggande teoretiska kunskaper. Mot den bakgrunden bör en mer formaliserad samverkan stärka den matematiska kompetensen och därmed ge matematiken en starkare ställning på samtliga tre lärosäten.

Doktoranderna framhöll att *miljön och socialiseringen* är en viktig del av utbildningen. Problem traderas från doktorand till doktorand och det är viktigt att doktorander kan diskutera sinsemellan. Det kollektiva medvetandet förvaltas bättre i större miljöer. Det måste skapas en kultur där man diskuterar matematik. En gemensam forskarskola kan råda bot på de brister som nu finns i detta avseende.

Samtliga påpekade att det var helt avgörande att det finns en *koordinator* för forskarskolan med tid och resurser för att bl.a. initiera kurser och seminarier samt att hålla kontakten med doktorander och handledare. En fungerande forskarskola är helt beroende av en fungerande koordinator.

Av de övriga synpunkter som kom fram märks bl.a. följande:

- Forskarskolan får inte vara ett hinder för samarbete med andra lärosäten inom och utanför Sverige
- Forskarskolan måste ha nationell legitimitet
- Forskarskolan namn bör ändras till *Matematik och modellering*
- Kopplingen till grundutbildningen är viktig. Det är viktigt att det finns magisterutbildningar vid samtliga tre lärosäten
- Det måste finnas en *liten* ledningsgrupp med möjlighet att fatta snabba beslut.

4 Utformning av en ny forskarskola – ett förslag

4.1 Forskarskolans inriktning – ”Matematik och modellering” istället för ”Matematisk modellering”

Uppdraget var att analysera förutsättningarna för och konsekvenserna av en för de tre lärosätena i sydost gemensam forskarskola i Matematisk modellering. Matematisk modellering är ett starkt område vid Växjö universitet, Högskolan i Kalmar och Blekinge tekniska högskola och har en central roll med självständig forskning som bildar grund för eller stöder grundläggande och tillämpade ämnen inom natur-, teknik- och samhällsvetenskap

Ett av de viktigaste syftena för Matematisk modellering är att utveckla matematiska modeller inom teknik-, natur- och samhällsvetenskap vilket medför en stark koppling till olika ämnen: matematik, tillämpad matematik, fysik, elektroteknik inkluderande bl.a. signalbehandling och telekommunikation, datalogi, informatik, lingvistik, maskinteknik, byggteknik, reglerteknik, kemi, biologi, medicin, beteendevetenskap och nationalekonomi

Matematisk modellering ger möjlighet att (genom matematiska beskrivningar) modellera komplicerade processer i natur- och samhällsvetenskaperna (inom det senare, särskilt ekonomi). Den matematiska modelleringsmetoden är också mycket viktig i modern ingenjörsvetenskap. Matematiska modeller kan skapa förståelse för processer och ge möjligheter att analysera möjliga förlopp. Konstruktioner behöver inte realiseras utan kan testas med hjälp av datorer. Modellering kan därmed ge stora finansiella och materiella vinster.

Det är emellertid svårt att göra en gränsdragning mellan ren matematik och den matematik som är direkt tillämpbar inom matematisk modellering. I den rena matematiken skapas verktyg som på sikt kan användas för att lösa problem inom andra vetenskaper. Handledarresurserna vid de tre lärosätena har olika inriktning. Några handledare har en klar inriktning mot tillämpningar t.ex. inom akustik, biologi, datalogi, datateknik och ekonomi medan andra (kanske de flesta) är mer inriktade mot inomvetenskapliga matematiska problemställningar som har en mer indirekt tillämpning inom andra ämnesområden. I mötet mellan den mer tillämpade matematiken och den rena matematiken kan intressanta problemställningar uppstå som kan vara av stor betydelse både för matematiken och för tillämpningarna. Av både principiella och pragmatiska skäl anser jag därför att forskarskolans namn bör ändras från Matematisk modellering till Matematik och modellering.

Även om några av forskarskolans doktorander kan ha en inriktning mot ren matematik så bör huvuddelen av doktorandtjänsterna ha anknytning till någon tillämpning. Tjänsterna kan t.ex. utlysas i Matematik med inriktning mot reglerteknik, Matematik med inriktning mot biologi, Matematik med inriktning mot signalbehandling eller Matematik med inriktning mot ekonomi. Genom att knyta matematiken till en tillämpning ökar doktorandens möjlighet att få adekvat arbete efter examen. Det stärker också matematikens ställning inom det egna lärosätet.

4.2 Forskarskolans dimensionering

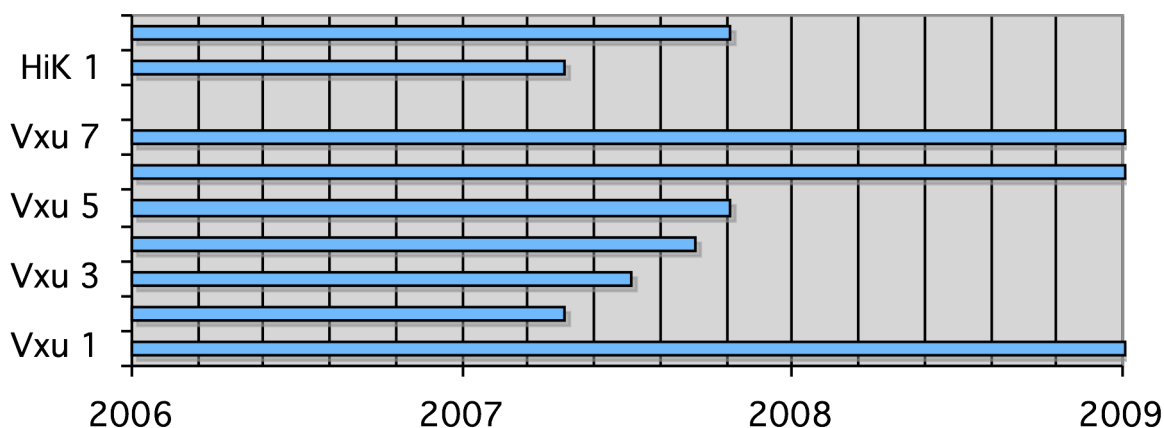
För närvarande finns 14 doktorander i matematik vid de tre lärosätena. Av dessa är fem doktorander i matematik med didaktisk inriktning och tre av dem tillhör den forskarskola som finansieras av Riksbankens jubileumsfond. Det finns alltså för närvarande nio doktorander

inom matematik och modellering. Högskolan i Kalmar har avsatt medel för ytterligare en doktorand i matematik och en doktorand har nyss rekryterats till Växjö universitet. Blekinge tekniska högskola kommer i september 2006 att behandla en ansökan om att inrätta en forskarutbildning i Tillämpad matematik. Om den godkänns kan ett antal doktorander successivt anställas under 2006-2008. Det förutsätts att Växjö universitet även i fortsättningen avsätter till medel för sju doktorander.

Antalet doktorander i forskarskolan bör vid starten vara 12-15. På sikt bör den innehålla ett tjugotal forskarstuderande. Följande tabell får illustrerar en tänkbar utveckling:

	BTH	HiK	Vxu
2006	0	2	7
2007	3	3	7
På sikt	5	5	10

De doktorander i matematik/tillämpad matematik som antagits vid något av de tre lärosätena förutsätts ingå i forskarskolan. Flertalet av de nio doktoranderna är emellertid för närvarande i slutet av sin utbildning. Följande diagram illustrerar dagens situation:



Under 2007 kommer alltså sex av de nio doktoranderna att avsluta sina studier och för att forskarskolan skall ha tillräcklig storlek måste nya doktorander rekryteras i deras ställe. Forskarskolan bör vid starten ha minst tolv doktorander och dessa skall bekostas av ordinarie fakultetsmedel.

Det torde inte vara några svårigheter att rekrytera ett rätt stort antal doktorander under 2006-2007. Till den doktorandtjänst som nyligen utlysts vid Växjö universitet fanns ett stort antal sökande bl.a. från andra europeiska länder. Det kan emellertid vara viktigt att en inte alltför liten andel av doktoranderna rekryteras nationellt.

4.3 Forskarskolans verksamhet

Handledning

Genom en mer formaliserad samverkan ökar handledarresurserna och därmed kan doktoranderna garanteras en bättre handledning. Varje doktorand bör ha en huvudhandledare och två bihandledare. I en sådan handledarkonstellation bör det finnas representanter från minst två av de tre lärosätena. Fler docenter bör få möjlighet till handledning för att därigenom kunna stärka sin kompetens. Även nyexaminerade doktorer bör kunna utnyttjas

som bihandledare. Deras färskas erfarenheter från doktorandstudierna bör vara en tillgång samtidigt som handledningen ger dem meriter.

Handledarna bör träffas regelbundet och det kan t.ex. organiseras en handledarutbildning med en matematisk profil.

För att öka kvaliteten i forskarutbildningen bör fler universitetslektorer aktivt bedriva forskning.

Kurser och seminarier

Erfarenheterna från andra forskarskolor visar att ett gemensamt kursutbud är en av hörnstenarna i forskarskolan. Det är ofta på de gemensamma kurserna som kontakter skapas och konkret samarbete inleds. En väl planerad kursverksamhet med standardkurser på doktorandnivå är nödvändig för att forskarskolan skall fungera. Kursutbudet bör innehålla rent matematiska kurser, kurser i modellering och mer allmänna kurser. En bas på cirka 20 obligatoriska poäng av matematiska kurser kan vara ett riktmärke. Ansvar för de obligatoriska kurserna bör ambulera mellan handledarna.

Varje lärosäte skall förbinda sig att ge minst en gemensam forskarkurs per läsår. Forsarkurser som ges vid något av de tre lärosätena skall alltid erbjudas doktoranderna vid de två övriga lärosätena. Genom det samarbete som tidigare ägt rum har en viss arbetsfördelning utkristalliserats. Blekinge tekniska högskola står för kurser om Lie grupper och deras tillämpningar på ordinära differentialekvationer, Högskolan i Kalmar står för kurser i differentialgeometri och icke-linjära differentialekvationer med tillämpning på bl.a. reglerteori och biologi. Växjö universitet slutligen står för kurser inom bl.a. funktionalanalys och distributionsteori.

Någon kurs, som också kan utnyttjas på D-nivå, bör utvecklas som en webbaserad distanskurs. Den skall kunna erbjudas nationellt och internationellt och bör därigenom kunna skapa intäkter. Det är viktigt att marknaden för en sådan kurs förbereds omsorgsfullt. Kursen måste vara accepterad både nationellt och internationellt.

I varje doktorands utbildning bör förutom kurser i matematik ingå allmänna kurser i t.ex. vetenskapsteori och forskningsetik samt kurser i tillämpningsämnen med relevans för avhandlingsarbetet. Dessutom bör någon form av pedagogisk kurs med inriktning mot matematikdidaktik ingå. Relationerna mellan de olika typerna av kurser regleras i de allmänna studieplanerna. I de studieplaner i matematik eller tillämpad matematik som antagits av fakulteterna vid Högskolan i Kalmar och vid Växjö universitet finns kurser av mer allmän typ med. De har dock något olika inriktning.

En levande seminarieverksamhet är ett kännetecken för en akademisk forskningsmiljö. Seminarier, som är gemensamma för de tre lärosätena, skall arrangeras regelbundet. I dessa skall doktoranderna ha möjligheter att presentera delresultat och aktiva forskare kan inbjudas för att presentera resultat av betydelse för avhandlingsarbetena.

Den gemensamma kurs- och seminarieverksamheten har, som tidigare nämnts, en avgörande betydelse för att skapa en för de tre lärosätena gemensam forskningsmiljö. Erfarenheterna från bl.a. forskarskolan i matematik med didaktisk inriktning visar detta. Doktorandernas resor kan bekostas med hjälp av de overheadkostnader som medföljer varje doktorand.

Miljöskapande åtgärder

Kurser och seminarier är kanske de viktigaste medlen för att skapa en god social och vetenskaplig miljö inom forskarskolan. Enligt flera doktorander har forskarutbildningen för närvarande stora brister i detta avseende. Men det bör också erbjudas andra miljöskapande verksamheter t.ex. konferenser för doktorander och handledare med externa föreläsare till vilka också doktorander i andra ämnen och från andra universitet inbjuds. För att stärka kontakterna med tillämpningarna bör några konferenser arrangeras i samarbete med olika tillämpade ämnen som reglerteknik, signalbehandling, biologi eller ekonomi. Doktoranderna kan själva medverka som organisatörer för sådana arrangemang. Det kan också arrangeras regelbundna möten över teman som är av intresse för både handledare och doktorander.

Forskar skolans doktorander är anställda vid de tre olika lärosäten, som geografiskt bildar en ”triangel” där alla sidorna är ca 10 mil. Väl fungerande allmänna kommunikationsmedel måste vara en viktig angelägenhet inte bara för forskarskolan utan för det övergripande projektet Akademi sydost. Många handledare och doktorander framhåller att restiderna måste minimeras om projektet skall lyckas. I diskussioner med olika företrädare för matematikämnet har framförts tanken av sammankomsterna skulle kunna äga rum i Emmaboda, som ligger i ”triangelns tyngdpunkt”. Detta skulle kunna medföra att restiden minimeras. Vi ställer oss emellertid negativa till ett sådant förslag. Det är viktigt att forskarskolan blir synlig på institutionerna vid respektive lärosäten. För att resandet inte skall kännas så betungande bör varje lärosäte ställa lokaler till förfogande för handledare och doktorander från de båda andra lärosätena.

4.4 Anknytning till grundutbildningen

Det är naturligtvis nödvändigt att forskarskolans verksamhet bygger på en solid grundutbildning vid vart och ett av de tre lärosätena. Det måste finnas en kontinuitet mellan högskoleutbildningen på grundnivå, avancerad nivå och forskarutbildningsnivå. Grundutbildningen i matematik baseras i stor utsträckning på att ämnet är ett serviceämne till olika utbildningar främst inom naturvetenskap och teknik. Matematikämnet är också viktigt inom lärarutbildningen och spelar där en mer självständig roll. För en blivande lärare kan matematikens inomvetenskapliga problem vara väl så viktiga som matematikens tillämpningar och matematikens didaktik är naturligtvis oundgänglig. Det är viktigt att matematiken får en stark ställning både inom tillämpningarna och inom lärarutbildningen. Matematikutbildningen på olika program skall ges av utbildade matematiker som i undervisningen kan förmedla de matematiska verktygens generella tillämpbarhet samtidigt som de anpassar den till de olika programmen. En väl fungerande matematikundervisning kräver ett nära samarbete mellan matematiken, matematikens tillämpningar och matematikens didaktik. Det är också viktigt att forskarskolans doktorander får möjlighet att undervisa inom grundutbildningen. Undervisningen ger dem förutom meriter en ökad förståelse för ämnet och de krav som ställs från olika avnämare.

Lärarna i matematik vid de tre lärosätena har ett avgörande inflytande på dessas vetenskapliga miljö och därmed också på forskarskolan. Detta framhålls i en särskild skrivelse till Akademi sydost och i den föreslås att gemensamma riktlinjer utarbetas för anställning av lärare i matematik.¹ Skrivelsen kommer att tas upp av projektledningen och styrgruppen för Akademi

¹ Skrivelse 2006-08-02 från Björn Walther: Angående riktlinjer för inrättande av läraranställningar i anslutning till den gemensamma forskarskolan i matematisk modellering. Dnr 615/2006-69.

sydost. Sådana riktlinjer bör vara av stort värde både för projektet som helhet och för forskarskolan.

En viktig förutsättning för forskarutbildningen är att det finns en fungerande grundutbildning på C- och D-nivå. För närvarande är rekryteringen till fristående kurser på denna nivå svag. De magisterprogram som finns vid Blekinge tekniska högskola och Växjö universitet är av stor betydelse för matematikundervisningen på högre nivåer. Det är angeläget att den magisterutbildning som planeras vid Högskolan i Kalmar startar höstterminen 2007 och att Högskolan i Kalmar också får rättighet att ge magisterexamen. Magisterprogrammen vid de tre högskolorna är alla inriktade mot matematisk modellering och en samverkan mellan dem bör ge effektivitetsvinster. En första åtgärd bör vara en samordnad information. Den samverkan som redan inletts när det gäller fristående C- och D-kurser bör också utvecklas och fördjupas.

4.5 Fakultetsnämndernas roll

Enligt Högskolelagen är det fakultetsnämnderna vid de olika lärosätena som har ansvaret för forskarutbildningen. Det gäller fördelningen av fakultetsmedel, antagning och studieplaner. Forskarskolan är åtminstone i ett initialskede helt beroende av fakultetsmedel och det är alltså fakultetsnämnderna som avgör om det finns medel för doktorandernas löner samt för handledning och kursverksamhet. Vidare utformar varje fakultetsnämnd regler för antagning. Allmänna och individuella studieplaner beslutas av fakultetsnämnden eller det organ till vilken fakultetsnämnden delegerat beslutet.

Det är viktigt att de administrativa rutinerna blir så enkla som möjligt att de beslut som tidigare fattats ändras i så liten utsträckning som möjligt. Vi föreslår därför nedanstående när det gäller antagning, studieplaner och fördelning av ekonomiska resurser.

Antagning

Doktorandtjänster annonseras och doktorander antas enligt de antagningsregler som gäller för respektive lärosäte. I annonseringen skall det framgå att den blivande doktoranden skall tillhöra forskarskolan. Innan tjänsten tillsätts skall forskarskolans referensgrupp (se avsnittet 4.6 om Ledning) ha möjlighet att ge synpunkter. De doktorander i matematik/tillämpad matematik som vid forskarskolans start redan antagits skall naturligtvis automatiskt ingå i forskarskolan.

Studieplaner

Det är av stor vikt att de olika allmänna studieplanerna vid de tre lärosätena har en gemensam kärna. Det gäller t.ex. avvägningen mellan avhandlingsarbete och kurser, avvägning mellan kursen av mer allmän natur (vetenskapsteori, etik, pedagogik), rena matematikkurser och kurser i tillämpade ämnen. Det gäller också andelen obligatoriska kurser.

Vid Växjö universitet finns för närvarande en allmän studieplan för Matematik och en för Tillämpad matematik. Båda föreskriver att avhandlingsarbetet skall omfatta minst 85 poäng och att kursdelen skall, omfatta minst 60 poäng. Vidare är en kurs i vetenskapsteori på 5 poäng obligatorisk.

Vid Högskolan i Kalmar föreskriver den allmänna studieplanen att kursdelen skall omfatta 60 poäng och den resterande delen skall utgöras av avhandlingsarbete. En inledande kurs på 6 poäng omfattande forskningsetik, informationssökning, presentationsteknik samt högskolepedagogik eller liknande är obligatorisk.

Det finns alltså en tillräckligt god överensstämmelse mellan studieplanerna vid Växjö universitet och Högskolan i Kalmar och några ändringar föranleds knappast av forskarskolans verksamhet.

Blekinge tekniska högskola, som ännu inte har inrättat matematik/tillämpad matematik som forskarutbildningsämne, kommer att anta en allmän studieplan höstterminen 2006. Det är viktigt att den koordineras med de planer som antagits vid de båda andra lärosätena.

De individuella studieplanerna görs i regel upp av handledarna i samråd med doktoranden. Någon ändring av de rutinerna är inte motiverad.

Fördelning av medel

Fakultetsnämnderna har som tidigare nämnts ansvaret för fördelning av fakultetsanslagen och forskarskolan är helt beroende av dessa. De tolv doktorander som är ett minimum för att forskarskolan skall vara meningsfull måste åtminstone i ett initialt skede bekostas med fakultetsmedel. Det gäller även handledning och kurser. Det är av olika skäl svårt för fakultetsnämnderna att öronmärka medel till en forskarskola i matematik. Det vore emellertid en styrka för forskarskolan om de tre fakultetsnämnderna skrev under ett gemensamt s.k. *letter of intent* där man ställer sig positiv till en för de tre lärosätena gemensam forskarskola i matematik och modellering och att denna bör omfatta minst tolv doktorander.

4.6 Ledning

För forskarskolan skall finnas en vetenskaplig ledare, professor Andrei Khrennikov, en koordinator samt administrativt stöd. Omfattningen av den vetenskapliga ledarens och koordinators engagemang i forskarskolan bör vara 10% respektive 25% av heltidstjänst. En av koordinators främsta uppgifter skall vara att hålla samman kurs- och seminarieverksamheten.

Till forskarskolan skall knytas en referensgrupp med 5-6 ledamöter. Den vetenskaplige ledaren och koordinatoren skall ingå i gruppen. Vidare skall varje lärosäte vara representerat av en handledare i matematik/tillämpad matematik inklusive den vetenskaplige ledaren och koordinatoren. Referensgruppen skall också innehålla en representant för de tillämpningsämnena samt en representant för forskarskolans doktorander.

Referensgruppen skall kontinuerligt följa verksamheten, yttra sig över författningsprofiler för doktorandtjänster samt föreslå handledare och examinatorer. Den skall också yttra sig över förändringar av allmänna studieplaner inom det matematiska området.

Referensgruppen skall vid några sammanträden per läsår adjungera två experter från andra lärosäten för utvärdering. (Se nästa avsnitt)

4.7 Utvärdering

Fakultetsnämnderna har det övergripande ansvaret för utbildningens och forskningens kvalitet. De har därmed också ansvar för forskarskolan. Det är emellertid angeläget att åtminstone under de första åren göra särskilda insatser för att utvärdera verksamheten. Därför bör två ledamöter från andra lärosäten adjungeras till referensgruppen. De skall delta i ett eller två heldagssammanträden per år där verksamheten granskas relativt detaljerat. Som grund för granskningen bör ligga en årsredogörelse. En av de båda adjungerade ledamöterna bör vara

professor i matematik och en bör vara professor i ett ämne där avancerad matematik är ett oundgängligt verktyg. Dessa båda ledamöter får en nyckelroll när det gäller att ge forskarskolan nationell och internationell legitimitet. De måste därför ha hög vetenskaplig status och åtnjuta ett stort förtroende i den akademiska världen.

4.8 Ekonomi

De ekonomiska resurser som krävs för den gemensamma forskarskolan är följande:

- *Lönekostnader för doktorander.*
En doktorands månadslön är 20 620 kr². Med lkp gör detta ungefär 381 000 kr/år.
- *Overheadkostnader*
Kostnader för lokaler och utrustning, förvaltningskostnader samt expenser i form av resor, deltagande i konferenser m.m. kan uppskattas till 122 000 kronor för varje doktorand.
- *Kurser*
I nuläget ges ett antal kurser vid de tre lärosätena. I en framtida forskarskola antas att varje lärosäte ger minst två kurser per läsår. Det är viktigt att kurserna planeras omsorgsfullt och har hög kvalitet. Hälften av de medel som Akademi sydost ställt i utsikt under första året föreslås användas till kursutveckling. Minst en kurs skall vara webbaserad och den skall erbjudas nationellt och internationellt. En sådan kurs, som bör generera intäkter, skall rikta sig till både forskarstuderande och studerande på D-nivå. Inga extra medel bör krävas för själva kursverksamheten.
- *Handledning*
Handledning ingår i existerande professorers och docenters ordinarie verksamhet. För varje doktorand anslås 10% för huvudhandledare och bihandledare.
- *Ledning*
För att leda verksamheten i forskarskolan krävs initialt en vetenskaplig ledare på 10%, en koordinator på 25% samt administrativa resurser. Totalt kommer detta att uppgå till ca 275 000 kr per år. Vidare krävs ca 25 000 kr per år för resor och arvoden för ledningsgruppen.
- *Miljöskapande åtgärder*
För gemensamma seminarier, workshops, konferenser m.m. krävs 100 000 kr per år under de båda första åren. För att stärka kontakterna med tillämpningarna bör workshops arrangeras i samarbete med andra ämnen som t.ex. reglerteknik, biologi, signalbehandling och ekonomi.

För att kunna driva forskarskolan krävs att fakultetsnämnderna vid de tre lärosätena tillsammans medverkar till att den har 12-13 doktorandtjänster under fem år. Växjö universitet bör stå för minst sju tjänster. Blekinge tekniska högskola och Högskolan i Kalmar bör tillsammans bekosta de övriga. Varje lärosäte skall bekosta minst två tjänster.

Forscarskolan bör på sikt omfatta 20 doktorander. För att uppnå det målet krävs externa medel. Det är därför viktigt att på ett tidigt stadium intensifiera arbetet med att kartlägga tänkbara finansieringskällor och formulera ansökningar. För sådan verksamhet anslås 200 000 kr.

De 1,5 miljoner kr som Akademi sydost har ställt i utsikt att tilldela forskarskolan kan t.ex. disponeras på följande sätt:

² Ett genomsnitt av en doktorandlön vid Växjö universitet VT 2006.

- Ledning
(vetenskaplig ledare, koordinator, administrativa resurser, ledningsgrupp)
300 000 kr per år 600 000 kr
- Kursutveckling (år 1) 500 000 kr
- Miljöskapande åtgärder 200 000 kr
- Medelsökning 200 000 kr

Med hjälp av medlen från Akademi sydost kan alltså forskarskolans ledning finansieras under de två första åren. Det är under dessa år som forskarskolan byggs upp och får sin profil. Naturligtvis behövs även därefter en ledningsfunktion och medel för den bör kunna sökas externt och regionalt. En forskarskola i Matematik och modellering måste vara en angelägenhet för hela sydostregionen.

4.9 Implementering

Av de nio doktorander i matematik/tillämpad matematik som nu är aktiva kommer förmodligen sju att avsluta sina studier under 2006-2007. Det innebär att en relativt stor nyrekrytering under 2007 och en lämplig start för forskarskolan bör vara höstterminen 2007. Läsåret 2006-2007 bör användas till planering med bl.a. kursutveckling. En koordinator bör tillsättas så att hon eller han kan börja planeringsarbetet senast vårterminen 2007.

Tidplan:

Höstterminen 2006

- Förordnande av vetenskaplig ledare.
- Rekrytering och förordnande av koordinator.
- Ansökan om inrättandet av forskarutbildning i matematik/tillämpad matematik vid Blekinge tekniska högskola behandlas av fakulteten och eventuellt påbörjas rekrytering av doktorander.
- Berörda fakulteter vid de tre lärosätena antar ett ”letter of intent” samt riktlinjer för forskarskolan.
- Beslut tas om inrättande av forskarskolan.

Vårterminen 2007

- Utveckling av ett antal kurser varav minst en webb-baserad kurs
- En referensgrupp bildas
- Rekrytering av 6-8 doktorander

Augusti 2007

- Formell start av forskarskola med en tvådagarskonferens

Som vetenskaplig ledare föreslås som tidigare nämnts professor Andrei Khrennikov, Växjö universitet, men för det operativa ansvaret måste en koordinator rekryteras. Det är viktigt att stor omsorg läggs ner vid rekryteringen till innehavaren av detta uppdrag eftersom hon eller han får en avgörande roll för forskarskolans framtid. Koordinatorm måste ha vetenskaplig och administrativ skicklighet, hon eller han måste vara väl förankrad vid de tre lärosätena och bör ha förtroende hos landets matematikavdelningar. Uppbyggnadsarbetet kommer vidare att kräva engagemang och entreprenörskap. Vid rekryteringen måste också hänsyn tas till att den vetenskaplige ledaren är professor vid Växjö universitet. Det är, som tidigare framhållits, viktigt att koordinatorm får tillräckligt med tid för uppbyggnadsarbetet.

Ledningen av forskarskolan bekostas under de två första åren av Akademi sydost. Forskarskolans vetenskapliga ledare, koordinator och referensgrupp bör därför rekryteras och förordnas av projektledningen för Akademi sydost. Då forskarskolan måste vara väl förankrad på de tre lärosätena bör de tre lärosätenas fakulteter godkänna förslagen innan förordnandena sker.

Till den konferens som skall utgöra starten av forskarskolan kan eventuellt doktorander och handledare från andra lärosäten inbjudas. Konferensens tema bör väljas så att det engagerar alla doktorander och handledare i forskarskolan oavsett intresseinriktning. Principiella frågor om matematikens natur skulle kunna utgöra lämpliga områden för diskussioner. Några exempel på sådana områden är Matematisk modellering, Formell och informell matematik, Matematik och bildning, Matematik – uppfinning eller upptäckt och Matematikens symbolspråk.

5 Ett försök till kritisk granskning av förslaget

5.1 En SWOT-analys av förslaget

Den forskarutbildningsmiljö i matematik som finns vid de tre lärosätena måste stärkas. Det framgår av samtalen med doktoranderna och det framhålls också i den nationella utvärdering av matematikutbildningen som Högskoleverket gjorde 2002. I den påpekas också möjligheterna till samverkan i sydost. Den föreslagna forskarskolan är ett led i arbetet för att åstadkomma en utveckling mot en bättre forskningsmiljö vid alla de tre lärosätena i sydost. Det är emellertid viktigt att vara medveten om de styrkor och svagheter, möjligheter och hot som förslaget innebär. Följande SWOT-analys är ett försök att kritiskt granska förslaget:

Styrkor	Svagheter	Möjligheter	Hot
Stor consensus bland handledare och doktorander kring forskarskolan	Antalet doktorander är lågt Beroendet av fakultetsmedel Mycket små externa medel	Bättre miljö för doktorander Matematikens ställning stärks vid alla de tre lärosätena	Fakulteternas satsning på matematik minskar Det starka beroendet av en koordinator kan bli problem
Politiskt och ekonomiskt stöd genom samverkan i sydost	Blekinge tekniska högskola saknar för närvarande forskarutbildningsrättigheter i matematik	Den akademiska matematiska miljön stärks	Resorna blir alltför tidsödande
Samtliga lärosäten har inriktningar mot matematisk modellering	Svag rekrytering till C/D-kurser	Ökad konkurrenskraft när det gäller att söka externa medel	Bristande uthållighet kan medföra att intresset dör ut
Tidigare samarbete (konferenser och C/D-kurser)	Magisterprogrammet vid Högskolan i Kalmar är inte inrättat	Större möjligheter till kontakter med andra lärosäten med starka matematiska miljöer	
Magisterprogram vid Blekinge tekniska högskola och Växjö universitet	Sviktande studentunderlag till program där matematik är ett självklart inslag Alltför få universitetslektorer ägnar sig åt forskning		

5.2 Andra alternativ

De samtal som förts med doktoranderna visar att den vetenskapliga och sociala miljön är av mycket stor betydelse för utbildningen och att denna i nuläget har allvarliga brister vid de tre lärosätena. Det är uppenbart att åtgärder måste vidtas för att förbättra den. En forskarskola i Matematik och modellering är ett sätt att komma till rätta med dessa brister. Men naturligtvis finns det andra möjligheter.

Ingen styrning från Akademi sydost

Ett alternativ till den forskarskola som föreslås är att låta forskarutbildningen i matematik vid vart och ett av de tre lärosätena utvecklas utan någon form av styrning från Akademi sydost. Kontakter tas med andra lärosäten då det känns befogat och de behöver naturligtvis inte begränsa sig till sydost utan ett mer nära samarbete kan etableras med andra lärosäten inom och utom landet. Kontaktnätet kommer då att på gott och ont bli starkt beroende av de olika handledarnas intresseinriktningar.

En sådan utveckling kan förmodligen leda till en situation där de olika doktoranderna vid samma lärosäte har olika kontaktnät och därmed äventyra den kontinuitet och stabilitet som krävs för att skapa en god miljö för doktoranderna. En forskarskola i sydost kan erbjuda en sådan stabilitet samtidigt som den inte utesluter att kontaktnät skapas med andra enheter.

Knytning till större miljöer

Ett sätt att ge doktoranderna vid de tre lärosätena möjligheter att vara del av större forskarmiljöer är att de tre lärosätena var för sig eller tillsammans knyter sig fastare till en större miljö vid något universitet eller någon teknisk högskola. Därigenom skulle de kunna få ta del av andra doktoranders erfarenheter och erbjudas ett rikt utbud av kurser och seminarier.

Det finns emellertid risker med ett sådant arrangemang. Restiderna blir betydande och det finns en risk att doktoranderna från de mindre enheterna omedvetet marginaliseras i och med att de inte kan delta i det dagliga arbetet. Erfarenheter från den tid då högskolorna saknade rätt att bedriva egen forskarutbildning bekräftar delvis dessa farhågor.

En utökad forskarskola

En av svagheterna med det aktuella förslaget till forskarskola är att antalet doktorander är lågt och att man är beroende av de tre lärosätenas fakultetsmedel. En utvidgning av forskarskolan till att omfatta fler lärosäten skulle stabilisera verksamheten och göra den mindre känslig för fluktuationer när det gäller medelstilledningen.

En sådan möjlighet antyds i projektplanen och är enligt vår mening både önskvärd och realistisk. I första hand kan högskolorna i Halmstad, Jönköping och Kristianstad involveras. Redan nu finns ett samarbete inom forskarutbildningen i matematik mellan Högskolan i Jönköping och Växjö universitet. En av doktoranderna vid Växjö universitet har halvtidstjänst vid Högskolan i Jönköping. Blekinge tekniska högskola har också haft samverkan när det gäller forskning med Högskolan i Halmstad. Vidare ställdes våren 2006 en ambitiös ansökan om medel för en forskarskola i *Signaler och vågor* till Sparbanken Kronan. I ansökan deltog Blekinge tekniska högskola, Högskolorna i Halmstad och Kalmar samt Växjö universitet. De deltagande ämnena var signalbehandling, telekommunikation, datalogi och matematik. Några medel beviljades inte men ansökan fick goda omdömen och ett grundläggande arbete gjordes för att skapa en gemensam plattform för de tre lärosätena. En liknande ansökan om medel för en gemensam forskarskola i matematik kan under nästa år ställas till Sparbanken Kronan.

Det är alltså vår bedömning att en utökad forskarskola är önskvärd. På kort sikt kan det vara viktigt att inte komplicera arbetet alltför mycket och det kan därför vara klokt att i ett initialskede begränsa forskarskolan till de tre lärosätena i sydost. I ett senare skede bör diskussioner med högskolorna i Halmstad, Jönköping och Kristianstad tas upp. På längre sikt kan forskarskolan utvidgas ytterligare och det bör inte vara uteslutet att inkludera de baltiska staterna. Det kan eventuellt öka möjligheter att få externa bidrag för att driva verksamheten.