

# **Utvärdering av matematik- utbildningar vid svenska universitet och högskolor**

# **Utvärdering av matematik- utbildningar vid svenska universitet och högskolor**

Högskoleverket • Birger Jarlsgatan 43 • Box 7851, 103 99 Stockholm  
tfn 08-563 085 00 • fax 08-563 085 50 • e-post [hsv@hsv.se](mailto:hsv@hsv.se) • [www.hsv.se](http://www.hsv.se)

**Utvärdering av matematikutbildningar vid svenska universitet och högskolor**

Producerad av Högskoleverket i februari 2002

Högskoleverkets rapportserie 2002:5 R

ISSN 1400-948X

Innehåll: Högskoleverket, utvärderingsavdelningen, **Irène Häggström**

Grafisk form: Högskoleverkets informationsavdelning

Tryck: Högskoleverkets vaktmästeri, Stockholm, februari 2002

**TRYCKT PÅ MILJÖMÄRKT PAPPER**

# Innehållsförteckning

<b>Högskoleverkets beslut</b>	5
Utvärdering av matematikutbildningar vid svenska universitet och högskolor	5
<b>Högskoleverkets reflektioner och slutsatser</b>	7
<b>Utgångspunkt och tillvägagångssätt</b>	11
Utgångspunkt	11
Utvärderingsmodell	12
<b>Bedömarens yttrande</b>	
<b>Missiv</b>	15
<b>Sammanfattning och rekommendationer</b>	17
<b>Vad är matematik, matematisk statistik och numerisk analys?</b>	21
<b>Matematik vid svenska universitet och högskolor</b>	27
<b>Beskrivning och bedömning av utbildningarna</b>	47
Blekinge Tekniska Högskola Institutionen för hälso- och naturvetenskap	47
Göteborgs universitet/Chalmers tekniska högskola Institutionen tillika sektionen för matematik och datavetenskap	54
Högskolan i Gävle Institutionen för matematik, natur- och datavetenskap	62
Högskolan i Kalmar Institutionen för teknik	68
Karlstads universitet Institutionen för ingenjörsvetenskap, fysik och matematik	75
Kungliga Tekniska Högskolan Institutionen för matematik	82
Kungliga Tekniska Högskolan/Stockholms universitet Institutionen för numerisk analys och datalogi vid Kungliga Tekniska Högskolan och Stockholms universitet (NADA)	89
Linköpings universitet Matematiska institutionen	97
Luleå tekniska universitet Institutionen för matematik	106
Lunds universitet Matematikcentrum	113
Mitthögskolan Institutionen för teknik, fysik och matematik	125
Mälardalens högskola Institutionen för matematik och fysik	131
Stockholms universitet Matematiska institutionen	137
Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) Institutionen för biometri och informatik vid JLT-fakulteten i Ultuna samt avdelningen för skoglig biometri i Umeå	147
Umeå universitet Matematiska institutionen	151
Umeå universitet Institutionen för matematisk statistik	161
Uppsala universitet Institutionen för informationsteknologi – avdelningen för teknisk databehandling (TDB)	169
Uppsala universitet Matematiska institutionen	177
Växjö universitet Matematiska och systemtekniska institutionen	186
Örebro universitet Institutionen för naturvetenskap	193



# Högskoleverkets beslut

Rektorer enligt sändlista

Utvärderingsavdelningen

Irène Häggström

Beslut

2002-03-05

Reg.nr 643-440-01

## Utvärdering av matematikutbildningar vid svenska universitet och högskolor

Högskoleverket ifrågasätter inte examensrätten för de utvärderade grundutbildningarna inom matematik vid Blekinge Tekniska Högskola, Göteborgs universitet/Chalmers tekniska högskola, Högskolan i Gävle, Högskolan i Kalmar, Karlstads universitet, Kungliga Tekniska Högskolan, Kungliga Tekniska Högskolan/Stockholms universitet, Linköpings universitet, Luleå tekniska universitet, Lunds universitet, Mitthögskolan, Mälardalens högskola, Stockholms universitet, Umeå universitet, Uppsala universitet, Växjö universitet eller Örebro universitet.

Högskoleverket ifrågasätter ej heller examensrätten för de utvärderade forskarutbildningarna inom ämnet matematik vid Göteborgs universitet/Chalmers tekniska högskola, Karlstads universitet, Kungliga Tekniska Högskolan, Kungliga Tekniska Högskolan/Stockholms universitet, Linköpings universitet, Luleå tekniska universitet, Lunds universitet, Mitthögskolan, Mälardalens högskola, Stockholms universitet, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå universitet, Uppsala universitet eller Växjö universitet.

Högskolan i Kalmar har nyligen inrättat forskarutbildning i matematik. Högskoleverket rekommenderar högskolan att dröja med igångsättandet till dess att förutsättningarna vad gäller antalet professorer, disputerade lärare, kursutbud samt antal studenter på högre nivå i utbildningen stärkts.

Blekinge Tekniska Högskola, Högskolan i Gävle samt Örebro universitet har ännu inte inrättat forskarutbildning. Högskoleverket rekommenderar att dessa lärosäten för närvarande inte startar forskarutbildning.

En uppföljning av utvärderingen kommer att göras inom tre år. Lärosätena skall då redogöra för vilka åtgärder de vidtagit med fokus på de brister som bedömagruppen funnit och de rekommendationer som framförs av gruppen.

En förutsättning för fortsatt utveckling av utbildning på C/D-nivå och forskarutbildning är samverkan mellan lärosäten med etablerad forskarutbildning och de som nyligen påbörjat sådan. Högskoleverket avser därför att uppmärksamma hur samarbetet utvecklats mellan lärosätena för att förbättra förutsättningarna.

Högskoleverket avser vidare att särskilt uppmärksamma utvecklingen vid de lärosäten som i dag inte inrättat eller påbörjat forskarutbildning.

Högskoleverket avser också att särskilt uppmärksamma lärosätenas system för kursvärderingar.

Beslut i detta ärende har fattats av universitetskansler Sigbrit Franke efter föredragning av projektansvarig Iréne Häggström samt utredarna Johan Fröberg, Eric Lindesjö och Staffan Wahlén i närvaro av avdelningschef Ragnhild Nitzler och kanslichef Lennart Ståhle.

Sigbrit Franke

Iréne Häggström

# Högskoleverkets reflektioner och slutsatser

Bedömggruppen har genomfört ett stort och omfattande arbete. Dess bidrag om de matematiska vetenskaperna och matematikämnets roll idag sätter in matematiken i ett historiskt och internationellt sammanhang och är en god utgångspunkt för utvärderingen.

Högskoleverket kan konstatera att grundutbildningen vid samtliga utvärderade institutioner uppfyller kraven för examensrätt. Då det gäller forskarutbildningen framhåller bedömggruppen att några av de utvärderade institutionerna inte uppfyller de villkor som gruppen anser nödvändiga för att påbörja och bedriva forskarutbildning. Högskoleverket noterar detta och kommenterar frågan vidare under rubriken Forskarutbildning nedan.

Till de starka sidorna inom utbildningen i matematik hör det engagemang för undervisning som redovisas på de flesta lärosäten. Den goda kvalitet som utmärker forskarutbildningen vid många lärosäten är en annan viktig faktor som framhålls.

De problem som redovisas är i stor utsträckning generella och förklaras i viss mån av yttre förutsättningar. De allra största problemen är dels den låga andelen studenter på C/D-nivå, som leder till att det på många lärosäten är svårt att rekrytera studenter till forskarutbildning, dels de mycket varierande förkunskaperna bland dem som påbörjar studier i matematik. Lärosätena har angräpat svårigheterna på olika sätt och lyckats olika väl.

## Yttre förutsättningar för utbildningen

Bedömggruppen har valt att peka på flera förutsättningar som påverkar kvaliteten på utbildningen, men som institutionerna inte själva råår över. Flera av dessa förutsättningar är av systemkaraktär, t.ex. spridningen av resurser på många institutioner.

Högskoleverket instämmer i att flera av de yttre förutsättningar som högskolorna arbetar under påverkar kvaliteten på utbildningen. Men även om många av de viktiga problem som bedömggruppen pekar på förutsätter politiska beslut för att kunna lösas, finns där också flera som lärosätena och institutionerna själva kan påverka genom interna beslut. Dit hör frågan om samverkan mellan större och mindre lärosäten, som enligt bedömggruppen är en viktig förutsättning för att Sverige fortsättningsvis skall kunna hålla en hög nivå på både grundutbildning och forskarutbildning.

Med utgångspunkt i bedömggruppens sammanfattningar och rekommendationer vill Högskoleverket framhålla några kvalitetsaspekter av särskild betydelse.

## Alltför få studenter läser på högre nivåer

Matematik är ett stort ämne med många helårsstudenter inom den grundläggande utbildningen (hösten 2000 läste drygt ca 34 000 studenter minst en kurs i matematik). Tre fjärdedelar av alla matematikstudenter läste hösten 2000 på olika yrkesprogram som t.ex. ingenjör-, civilingenjör- och lärarutbildningsprogram. Antalet studenter som följer kurser på C/ D-nivå i olika matematiska program eller som fristående kurser är betydligt mindre (knapp 2 000 hösten 2000, eller ca 5 procent av det totala antalet matematikstuderande).



Högskoleverket kan konstatera att alla de mindre och medelstora lärosätena har svårt att rekrytera studenter till kurser på högre nivåer. Några av universiteten, t.ex. Luleå tekniska universitet och Umeå universitet har samma problem.

Högskoleverket anser att universitet och högskolor som har problem att rekrytera studenter till högre nivåer måste göra större insatser än hitills för att förbättra situationen. Försök att kombinera matematik och andra ämnen har visat sig framgångsrika och skulle kunna prövas på fler lärosäten. Goda exempel är magisterprogrammet Analytical Finance på Mälardalens högskola och kombinationen matematik och ekonomi vid Uppsala universitet. Samverkan mellan institutioner på det egna lärosätet skulle kunna utnyttjas i högre grad för att ge studenterna möjlighet att skapa mer ”udda” kombinationer av ämnen.

### **Varierande förkunskaper**

Ett av de allra största problemen för grundutbildningen i matematik är studenternas mycket varierande förkunskaper vid början av studierna. Det leder till omfattande avhopp och studiemisslyckanden. Den ökande bristen på nödvändiga förkunskaper har konstaterats både genom diagnostiska prov, som genomförts vid flera olika lärosäten under en rad år, och genom en undersökning som Högskoleverket genomförde 1999 ”Räcker kunskaperna i matematik?”.

Andra undersökningar och utredningar visar att problem med otillräckliga förkunskaper inte är unika för Sverige. Högskoleverket kan också konstatera att de flesta lärosäten har tagit dessa frågor på yttersta allvar. Flera universitet och högskolor har vidtagit åtgärder för att hjälpa studenterna till en bättre start i matematik. Flera av dessa är i linje med de förslag som framfördes i Högskoleverkets rapport från 1999. De flesta institutioner ger repetitionskurser eller introduktionskurser om två till fem veckor. Många institutioner erbjuder räknestugor för studenter som är i behov av mer undervisning än vad som förmedlas på lektionstid. Några lärosäten, t.ex. Karlstads universitet, har vidtagit mer radikala åtgärder genom att minska stoffet i början av undervisningen för att i stället koncentrera utbildningen på en djupare förståelse i grundläggande moment. Mälardalens högskola ger undervisning i grupper med fortlöpande examination och uppföljning. Matematiska institutionen vid Umeå universitet ger nybörjarna möjlighet att välja mellan två olika ingångar.

En annan viktig uppgift för institutionerna är att ta hand om de studenter som har extra god fallenhet för matematik. Vid flera lärosäten, bland annat Uppsala universitet och Kungliga Tekniska Högskolan, erbjuds dessa studenter alternativa studiegångar för att de skall stimuleras i sina matematikstudier.

### **Lärarnas arbetsbelastning har ökat**

Vid samtliga utvärderade institutioner genomför engagerade lärare ett intensivt arbete inom grund- och forskarutbildningen. Högskoleverket kan konstatera att ett starkt lärarengagemang är en viktig förutsättning för att studenterna skall kunna klara av studierna, framför allt på de grundläggande kurserna.

Med anledning av vad som framkommit vid platsbesöken har bedömargruppen velat lyfta fram frågan om lärarnas arbetsbelastning. Högskoleverket kan i likhet med bedömargruppen fastställa att det är en stor och komplex fråga, för vilken det inte är enkelt att finna rättvisande mått.

Bedömargruppen finner dock att lärarnas arbetsbelastning har ökat kraftigt under den senaste sjuårsperioden. Detta har också påvisats i flera andra undersökningar som genomförts. Det måste naturligtvis vara en uppgift för varje lärosäte att bevaka förändringarna i lärarnas arbetsuppgifter.

En alltför hög belastning under alltför lång tidsperiod kan förta engagemanget även hos den mest hängivna lärare. Det är därför viktigt att lärarna ges tid för egen kompetensutveckling i betydligt större utsträckning än vad som nu är fallet vid de flesta institutioner.

Högskoleverket anser att frågan om lärarnas arbetsbörda är mycket väsentlig och avser att i en omfattande undersökning belysa denna närmare.

### **Forskarutbildningen håller god klass men lärosätena har olika förutsättningar**

Bedömargruppen framhåller först och främst att den svenska forskarutbildningen håller hög klass och att resultaten i form av avhandlingar är goda.

Gruppen konstaterar dock att förutsättningarna för att bedriva en framgångsrik forskarutbildning varierar mellan lärosätena. Några lärosäten har nyligen startat forskarutbildning och andra står i begrepp att göra detta. Med utgångspunkt i de samlade erfarenheter som bedömargruppen representerar har de angett ett antal nödvändiga villkor för att forskarutbildning skall vara möjlig och meningsfull. Mot bakgrund av dessa villkor konstaterar bedömargruppen att lärosätena kan indelas i tre kategorier vad avser forskarutbildningen.

Den första kategorin är de lärosäten som har en etablerad forsknings- och forskarutbildningsmiljö och uppfyller alla eller nästan alla de kriterier som bedömargruppen finner väsentliga för en god verksamhet. Bedömargruppen anser att de matematiska ämnena vid Göteborgs universitet/Chalmers tekniska högskola, Kungliga Tekniska Högskolan, Linköpings universitet, Luleå tekniska universitet, Lunds universitet, Stockholms universitet, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå universitet och Uppsala universitet tillhör denna kategori.

Den andra kategorin är de lärosäten som nyligen startat forskarutbildning i något eller några av de matematiska ämnena och som har börjat bygga upp en miljö som ännu är förhållandevis smal. Bedömargruppen anser att matematiken vid Karlstads universitet, Mithögskolan, Mälardalens högskola och Växjö universitet tillhör denna kategori.

Den tredje kategorin utgörs av de lärosäten som ännu inte startat forskarutbildning eller just fastställt planer för den och uppfyller få av kriterierna. Bedömargruppen anser att matematiken vid Örebro universitet, Blekinge Tekniska Högskola samt högskolorna i Gävle och Kalmar tillhör denna grupp.

### **Samverkan för att åstadkomma större grupper av doktorander och ökat kursutbud**

Mot bakgrund av gruppens bedömning anser Högskoleverket att lärosäten i den första och andra kategorin enligt ovan bör utöka sitt samarbete inom forskarutbildningen. Antalet studenter på C/D-nivå som kan utgöra underlag för rekryteringen till forskarutbildningen är, som tidigare konstaterats, begränsat inte bara vid de mindre lärosätena. Högskoleverket anser därför att det är väsentligt att samordna resurser för att utveckla forskarutbildningen genom att åstadkomma en bredd i kursutbud och forskningsfält. Högskoleverket instämmer också i bedömargruppens rekommendation att de större och etablerade institutionerna bör öppna sig mot de mindre så att eventuell protektionism inte förhindrar samarbete.

Tre av de fyra lärosäten som bedömargruppen rekommenderar att inte starta forskarutbildning i nuläget har rätt att göra detta enligt de bedömningar som tidigare utförts i samband med prövning för vetenskapsområden. Vid dessa prövningar görs en total bedömning av de samlade

förutsättningarna inom vetenskapsområdet. Det är sedan lärosätenas eget ansvar att själv avgöra när man är mogen att starta forskarutbildning i varje enskilt ämne inom området.

Högskoleverket instämmer i bedömargruppens rekommendation att lärosätena i kategori tre för närvarande inte bör starta egen forskarutbildning i matematik. Vid uppföljningen av denna utvärdering om ca tre år avser verket att särskilt granska de förutsättningar som då råder för forskarutbildning vid dessa lärosäten.

### **Kvalitetssäkring**

Samtliga institutioner har fungerande system för formellt studentinflytande och följer därmed gällande förordningar.

Samtliga institutioner genomför också kursvärderingar, antingen på elektronisk väg, på sedvanliga skriftliga formulär eller genom samtal vid kursens slut; i några fall också under kursens gång. Systemen fungerar dock mer eller mindre bra. Ett stort problem är den ofta låga svarsfrekvensen. Få lärosäten följer förordningens föreskrifter om systematisk uppföljning och återkoppling. Det är viktigt att institutionerna bli mer uppmärksamma på sambandet mellan svarsfrekvensen på kursvärderingar och institutionens system för återkoppling. Särskilda insatser har gjorts vid matematiska institutionen och TDB-avdelningen vid Uppsala universitet där en för ändamålet särskilt anställd person svarar för genomförande och uppföljning. NADA vid KTH/Stockholms universitet, Högskolan i Gävle, Högskolan i Kalmar, Mälardalens högskola och Matematisk statistik vid Umeå universitet har utvecklat system för uppföljning och redovisning av kursvärderingar för kommande studentgrupper. Högskoleverket avser att i uppföljningen om tre år särskilt granska hur denna fråga har hanterats vid samtliga lärosäten.

# Utgångspunkt och tillvägagångssätt

## Utgångspunkt

Föreliggande utvärdering av ämnet matematik inom grund- och forskarutbildningen ingår i de kvalitetsgranskningar av ämnes- och programutbildningar, som Högskoleverket genomför på uppdrag av regeringen.

Utvärderingens främsta syfte är att bedöma kvaliteten inom ämnet matematik såväl inom grundutbildning som forskarutbildning. Bedömningen genomförs med utgångspunkt i de mål som finns i högskolelag och högskoleförordning. Dessa mål har sedan tolkats i ett antal aspekter och kriterier, utifrån vilka de utvärderade institutionerna gör sina självvärderingar. Om en utbildning avsevärt brister i kvalitet kan varning utfärdas och i ett senare skede examensrätten dras in såvida inte bristerna åtgärdas inom ett år.

## Tidigare utredningar

Ett antal utredningar och utvärderingar har tidigare genomförts för att belysa ämnet matematik inom högskolan. Några av dessa har utgjort referensmaterial för denna utredning. 1995 genomfördes på uppdrag av Kanslersämbetet en utvärdering av grundutbildningen i matematik (Nationell utvärdering av grundutbildningen i matematik; Kanslersämbetets rapport 1995:5. I utvärderingen ingick dåvarande universitet, CTH, KTH samt dåvarande Högskolan i Luleå). I utredningen konstateras att en stor kvalificerad lärarkår bedriver ett oftast engagerat undervisningsarbete. De yttre resurserna är oftast av mycket hög klass. Dock finner man att studenternas glädje över lärandet och nyfikenhet på ämnets möjligheter inte framkom. I utvärderingen efterlystes ett löpande internt förbättrings- och utvecklingsprogram för undervisningen och ett större erfarenhetsutbyte. Ett ökat behov av interdisciplinärt samarbete förordades, liksom moment som stimulerar studenternas utveckling i muntlig och skriftlig framställning. Lektorerna borde få ökade möjligheter till forskning, samtidigt som professorerna borde öka sina insatser i den grundläggande utbildningen. Flera av dessa iakttagelser återkommer i föreliggande utvärdering.

På uppdrag av regeringen och i samråd med Statens skolverk genomförde Högskoleverket 1999 en utredning om förkunskaperna i matematik (Räcker kunskaperna i matematik; Högskoleverket 1999) Några av de förslag som utredningen framförde för att stödja studenter med svaga förkunskaper har nu genomförts vid enstaka lärosäten. Det gäller t.ex. differentierade kurser på samma utbildningsprogram i början av utbildningen. Ett ytterligare resultat av utredningen var den konferens om hur matematikinstitutionerna tar hand om studenterna första året. Inbjudna bidrag till konferensen publicerades i en skrift, Bra start i matematik. (Rådet för grundutbildning 1999.)

I International Review of Swedish Research in Mathematical Sciences 1995 (Naturvetenskapliga forskningsrådet) granskas den svenska forskningen men också forskarutbildningen. Där konstateras att Sverige fortfarande håller hög internationell standard inom området. Utvärderingen utpekar dock den akademiska organisationsstrukturen samt bristen på samhällsanknytning som stora hot mot den svenska matematikstandarden. Utveckling behövs

mot en modernare struktur. I utredningen konstateras också att lektorernas undervisningsskyldighet är för stor. Dessutom anses att medelåldern hos de nydisputerade (31 år) är för hög och utbildningstiden för lång (6 år).

### **Pågående utredning**

I syfte att utveckla högre utbildning i matematik och naturvetenskap pågår ett samarbetsprojekt mellan Sverige, Finland och Ungern (LUMA-projektet). I matematikdelen av projektet deltar Matematiska institutionen vid Göteborgs universitet/Chalmers tekniska högskola och Matematikcentrum vid Lunds universitet. Projektet innebär en internationell jämförelse som skall ge en bild av hur matematikutbildningen i Sverige ser ut i ett internationellt perspektiv, i synnerhet då det gäller lärarutbildningarna i de olika länderna.

Projektet har kommit igång senare än vad som planerats, varför samordning och erfarenhetsutbyte mellan den svenska delen av detta projekt och denna utvärdering inte kunnat ske.

## **Utvärderingsmodell**

Högskoleverket använder den kollegiala utvärderingsmodellen, (peer review) som innebär att verksamheten bedöms av professionella sakkunniga kollegor.

Utvärderingens grund är institutionernas egna självvärderingar som genomförs med anvisningar från Högskoleverket samt platsbesöken som genomförs av externa bedömare. Tillsammans bidrar de olika momenten till det helhetsintryck utifrån vilket bedömargruppen sedan gör sina ställningstaganden.

Vid platsbesöken möter bedömargruppen representanter för institutionsledningen, lärarna och de studerande. De får också en bild av institutionens lokaler och biblioteksresurser.

Kvantitativa uppgifter har begärts in från institutionerna i samband med självvärderingen och efter platsbesöket. Tabellerna baseras på dessa uppgifter, som speglar förhållandena under en viss tidsperiod. Detta tillsammans med det faktum att det i vissa fall varit svårt att få fram jämförbara uppgifter bör hållas i minnet då jämförelser görs eller slutsatser dras. Uppgifterna ger dock en bild av verksamheten.

### **Genomförande**

Högskoleverket sammankallade institutionernas kontaktpersoner till ett upptaktsmöte i februari 2001, då framför allt avgränsningarna av utvärderingen diskuterades. Därefter startade institutionerna arbetet med självvärderingarna, som avlämnades i slutet av maj. Utifrån namnförslag, som institutionerna inbjudits att avge, fastställdes en bedömargrupp. Denna sammankallades första gången i juni. Platsbesöken genomfördes under september – november 2001. Därefter har bedömargruppen haft två möten för att diskutera rapportens innehåll och utformning.

### **Bedömargrupp**

Bedömargruppen har bestått av totalt 12 personer. Eftersom det i utvärderingen av matematik ingår tre huvudämnen – matematik, matematisk statistik och numerisk analys – har samtliga dessa ämnen varit företrädade i bedömargruppen. Där har också ingått grundutbildnings- och

forskarutbildningsstuderande. Varje platsbesök har genomförts av två till tre ämnesexperter och en till två studerande samt någon av de ingående utredarna i Högskoleverkets projektgrupp.

Bedömaregruppen har bestått av följande ämnessakkunniga: Professor Kathryn Hess Bellwald, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, professor Helge Holden, Norges tekniska-naturvetenskapliga universitet, Trondheim, professor Ulla Holst, Lunds universitet, professor Kenneth Nordström, Uleåborgs universitet, vice rektor Anders Tengstrand, Växjö universitet samt professor Aslak Tveito, Universitetet i Oslo.

Följande doktorander och studenter har också ingått i gruppen: Doktorand Ola Helenius, Chalmers tekniska högskola/ Göteborgs universitet, doktorand Pär Holm, Stockholms universitet, doktorand Henrik Jönsson, Mälardalens högskola, studerande Anna Neuman, Uppsala universitet, studerande Björn Sundqvist, Linköpings universitet, doktorand Claes Waksjö, Linköpings universitet.

Ordförande i bedömaregruppen har varit Anders Tengstrand. Kathryn Hess Bellwald och Helge Holden har varit ordförande vid några av platsbesöken.

Från Högskoleverket har utredarna Iréne Häggström (projektansvarig), Johan Fröberg, Eric Lindesjö och Staffan Wahlén medverkat. Samtliga har deltagit som sekreterare i utredningen.

## **Omfattning och avgränsningar**

Utvärderingen omfattar totalt 20 institutioner med matematikutbildning vid följande lärosäten: Blekinge Tekniska Högskola, Göteborgs universitet/Chalmers tekniska högskola, Högskolan i Gävle, Högskolan i Kalmar, Karlstads universitet, KTH, KTH/Stockholms universitet, Linköpings universitet, Luleå tekniska universitet, Lunds universitet, Mitthögskolan, Mälardalens högskola, Umeå universitet (två institutioner), Uppsala universitet (två institutioner), Stockholms universitet, Sveriges Lantbruksuniversitet, Växjö universitet samt Örebro universitet.

Innan arbetet startade diskuterades utvärderingens avgränsningar. Gränsdragningarna fastställdes efter samråd med lärosätena vilket resulterade i att utvärderingen omfattar samtliga institutioner som erbjuder matematikutbildning på grundutbildnings- och/eller forskarutbildningsnivå. Inom grundutbildning ingår de utbildningar som leder till kandidat- eller magisterexamen med något av huvudämnenas matematik/tillämpad matematik, matematisk statistik eller numerisk analys. Matematik inom ingenjör- och civilingenjörutbildningarna ingår inte såvida de inte leder fram till examensarbete på C- eller D-nivå inom något av nämnda områden. Då har lärosätet kunnat välja att ta med dem och beskriva dem i självvärderingen.

Beträffande forskarutbildningen omfattar utvärderingarna samtliga inriktningar inom ämnesområdet matematik.

För studenter inom ingenjör- och civilingenjörprogram samt för studenter inom lärarutbildningsprogram ingår matematiken som en väsentlig del av ett yrkesprogram. Det blir därför viktigt att matematiken beaktas särskilt i dessa programutvärderingar.

Under utvärderingens gång har det visat sig att det inte alltid är möjligt att strikt hålla de avgränsningar som fastställdes, eftersom all utbildning inom samma huvudämne vid ett lärosäte utförs av samma institution och dessutom ibland samläses av studenter på de olika utbildningarna. I dessa fall ingår naturligtvis även matematikutbildning som ges på yrkesprogrammen.

Ytterligare en form av avgränsning kan det sägas vara att utvärderingen varit organiserad efter lärosätenas egen organisation. Platsbesöket omfattar en dag både vid små och stora lärosäten. Det innebär att de stora institutionerna vid platsbesöken får en mer översiktlig granskning än de små. Det innebär också att för lärosäten med samtliga huvudämnen inom en institution får dessa en mer översiktlig genomgång än vad som varit fallit vid de lärosäten där en disciplin utgör en institution.

### **Rapportens uppläggning**

Rapporten inleds med Höskoleverkets beslut och överväganden som grundar sig på bedömargruppens rapport. Därefter följer beskrivning av utgångspunkt och tillvägagångssätt.

Bedömargruppens rapport inleds med sammanfattning och rekommendationer. Sedan följer avsnitt om de matematiska vetenskaperna och matematikens roll i dag. Det därpå följande avsnittet om Matematik vid svenska universitet och lärosäten återger generella övergripande iakttagelser vid samtliga lärosäten. Rapporten avslutas med en genomgång av samtliga utvärderade institutioner.

# Bedömargruppens yttrande

## Missiv

Till Högskoleverket

Bedömargruppen för utvärdering av  
matematikutbildningar

2002-03-05

Reg.nr 643-440-01

### **Utvärdering av matematikutbildningar vid svenska universitet och högskolor**

Högskoleverket initierade i början av år 2001 en utvärdering av grundutbildning och forskarutbildning inom matematik. I utvärderingen ingår de tre huvudämnena matematik, matematisk statistik och numerisk analys. För bedömningen anlätades följande bedömargrupp:

Professor Kathryn Hess Bellwald, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne  
Professor Helge Holden, Norges Tekniske og Naturvitenskapelige Universitet, Trondheim  
Professor Ulla Holst, Lunds universitet  
Professor Kenneth Nordström, Uleåborgs universitet,  
Vice rektor Anders Tengstrand, Växjö universitet  
Professor Aslak Tveito, Universitetet i Oslo.  
Doktorand Ola Helenius, Chalmers tekniska högskola/Göteborgs universitet, Doktorand Pär Holm, Stockholms universitet  
Doktorand Henrik Jönsson, Mälardalens högskola  
Doktorand Claes Waksjö, Linköpings universitet  
Studerande Anna Neuman, Uppsala universitet  
Studerande Björn Sundqvist, Linköpings universitet  
Ordförande i gruppen har varit Anders Tengstrand.

Utgångspunkt för utvärderingen har varit de kvalitetsaspekter som tillämpas vid Högskoleverkets nationella ämnes- och programutvärderingar. Institutionernas självvärderingar och den information som framkommit vid platsbesöken har utgjort underlag för bedömningen.

Härmed överlämnas bedömargruppens yttrande till Högskoleverket.

För bedömargruppen

Anders Tengstrand





## Sammanfattning och rekommendationer

I nedanstående sammanfattning vill bedömargruppen dels lyfta fram generella positiva drag, dels ge rekommendationer till förbättringar utifrån några allmänna problem som påträffats vid flera lärosäten.

Vi vill först framhålla följande:

- Vid samtliga utvärderade lärosäten pågår en ambitiös verksamhet inom grund- och forskarutbildning.
- De lärare som arbetar med framför allt de grundläggande kurserna är hängivna sin uppgift och lägger ner ett stort arbete på att lösa de pedagogiska problem som bland annat den stora spridningen i förkunskaper hos studenterna medför.
- Kontakterna mellan studenter och lärare är på de flesta lärosäten mycket god.
- De studenter som specialiserar sig i matematik är mycket engagerade i ämnet.
- Den svenska forskarutbildningen håller internationellt sett en god standard, handledningen är i allmänhet tillfredsställande och kurserna ger en bra matematisk allmänbildning.
- Matematikämnet är ett av de största ämnena inom högskolesystemet. En stor andel studenter läser matematik som ett serviceämne oftast under början av utbildningen. De pedagogiska frågorna är därför särskilt väsentliga. De flesta institutioner stöder pedagogisk utveckling och pedagogiskt intresserade lärare.

Baserat på de iakttagelser bedömargruppen gjort anser vi att följande fyra faktorer bör beaktas för att matematikutbildningen i Sverige skall utvecklas på bästa sätt:

- Under de senaste fem åren har tre nya universitet startat samtidigt som ytterligare fyra högskolor har erhållit vetenskapsområden där matematik kan ingå som ett forskarutbildningsämne. För att undvika alltför små forskarutbildningsmiljöer är det nödvändigt att nya forskarutbildningar i matematik inte startar utan att vissa grundläggande kriterier är uppfyllda. Doktoranderna måste förutom en kvalificerad handledning få tillgång till ett brett utbud av lärarledda kurser. För att Sverige även fortsättningsvis skall kunna hålla en hög nivå på forskarutbildningen och grundutbildningen i matematik är det nödvändigt med en *koncentration av resurserna* till de institutioner som idag byggt upp eller kommit en god bit på väg i uppbyggandet av forskningsresurser i ämnet. Vidare bör *samverkan* mellan olika enheter öka beträffande bl.a. kursutbud och handledningsresurser.
- I de utvärderingar av forskning och utbildning i matematik som genomförts sedan åtminstone 1982 har det påpekats att *lektorerna* i alltför liten grad har möjlighet att ägna sig åt *forskning*. Detta problem kvarstår. Bedömargruppen anser att lektorer bör ges möjligheter att ägna en väsentlig del av sin tjänstgöring (i genomsnitt ca 40 procent) åt vetenskaplig verksamhet.

- De professorer som befordrats enligt 1999 års reform har ofta sämre möjligheter att bedriva forskning än övriga professorer. De bör generellt ges samma villkor. Samtidigt är *andelen av professorers undervisning i grundutbildningen fortfarande begränsad*. Denna andel bör öka. För dessa aktiviteter krävs ökade resurser.
- Bedömaregruppen ställer sig mycket tveksam till den *strikta uppdelning mellan forskning och grundutbildning* som karakteriserar det svenska högskolesystemet när det gäller resurstilldelning och arbetsfördelning. Lärosätena bör fritt kunna förfoga över tilldelade medel.

Härutöver vill vi särskilt framhålla följande punkter som behöver uppmärksammas för en positiv utveckling av matematikutbildningen i Sverige:

- Ett av de allvarligaste problemen är enligt många universitetslärare *den stora spridningen i kunskaps- och färdighetsnivån hos nybörjarna*. Det är viktigt att studenter med både goda och mindre goda förutsättningar ges tillräckliga utvecklingsmöjligheter och att det ställs relevanta krav på nybörjarna. Gymnasiet har under senare år reformerats både när det gäller organisation, innehåll och betygssystem. För en bättre samverkan mellan gymnasieskolan och högskolan är det nödvändigt att lärarna på båda nivåerna blir bättre medvetna om varandras förutsättningar och problem och lär av varandra. Samarbetet mellan högskolor och gymnasier bör därför intensifieras. Gymnasiereformerna behöver följas upp med hänsyn till högskolenybörjarnas kunskaper i matematik. De undersökningar om förkunskapsproblemen som har gjorts under senare år kan användas som underlag i sådana uppföljningar.
- Om statsmakernas krav på "en öppen högskola" skall kunna realiseras utan att kvaliteten äventyras måste *mer resurser* ställas till förfogande. Matematik är ett ämne som många studenter läser i början av sina högskolestudier och om de skall kunna tas emot på den nivå de befinner sig måste *individualiseringen* öka, vilket i sin tur kräver större lärarinsatser.
- Det visar sig att de flesta nybörjarstudenter har bristande kunskaper i *elementär algebra*. Kunskaper och färdigheter inom detta område är en absolut förutsättning för högre studier i matematik. Det är inte acceptabelt att studenter som har de formella förkunskaperna för att studera matematik på högskolenivå är osäkra på centrala moment som hör hemma på grundskolans högstadium.
- I dag är antalet platser på många tekniska och naturvetenskapliga utbildningar större än antalet sökande. De utbildningar i matematik som utvärderingen omfattar har speciellt *svårt att rekrytera studenter*. Det är viktigt att matematikutbildningar marknadsförs bättre än vad som nu är fallet och att de får en tydligare profil, i synnerhet jämfört med civilingenjörsutbildningar som med sin yrkesinriktning har lättare att attrahera nya sökande.

Samverkan med andra ämnen är en nödvändighet för att skapa attraktiva utbildningar. Det kan noteras att matematiker är ett bristyrke. Detta beror bl.a. på pensionsavgångar, som gör att behovet av bland annat matematiklärare från lågstadiet till universitetet kommer att öka. Förutsättningarna på arbetsmarknaden bör därför vara goda och detta argument bör kunna utnyttjas i rekryteringsarbetet vid lärosätena.

- Mycket tyder på att *lärnarnas arbetsbörda* har blivit alltför stor och att många lärare varken har tid eller kraft för egen utveckling och forskning. De problem som framför allt den stora spridningen av studenternas kunskapsnivå medfört har inneburit en stor press på lärarna. En rad nya uppgifter såsom utvärderingar, samverkan med andra ämnen och samhället utanför högskolan m.m. har tillkommit. De siffror som bedömargruppen har fått från olika universitet och högskolor tyder på att antalet studenter per lärare ökat väsentligt under en sjuårsperiod. För att återställa förhållandena till den situation som rådde 1990 krävs ökade resurser.
- Att förmedla matematik kräver både förståelse för den exakta matematiska formalismen och en förmåga att uttrycka sig klart och precist. I utvärderingen från 1995 påtalades bristen på inslag av övning i *mundlig och skriftlig framställning* i matematikutbildningen. Några högskolor lägger ner ett ambitiöst arbete på att träna dessa moment i undervisningen. Men det är bedömargruppens mening att ansträngningarna ofta inte är tillräckliga. Momenten måste vara ett obligatoriskt inslag, inte bara i kurser på högre nivå utan även i den grundläggande högskoleutbildningen.
- *Moderna hjälpmedel* skapar ett laboratorium för forskning och utveckling inom matematik och dess tillämpningar. Datorernas ökade kapacitet möjliggör utnyttjande av mer och mer avancerade program och leder till nya problemställningar, som förutsätter studenternas förmåga att använda dessa. Många utbildningar satsar i dag i alltför liten utsträckning på datoranvändning. Det är angeläget att matematikutbildningen reformeras i detta avseende och att pedagogisk försöksverksamhet beträffande datoranvändning stöds ytterligare.
- Vid en del enheter presenteras *avhandlingsämnet* enligt bedömargruppens åsikt alltför sent för att det skall bli möjligt för doktoranden att avsluta utbildningen inom fyra à fem år. Det är angeläget att diskussionen om ämnet påbörjas redan under forskarutbildningens första år.
- Fler män än kvinnor studerar matematik, framför allt på de högre nivåerna. De flesta institutioner vidtar dock olika slag av åtgärder för att förbättra situationen för kvinnliga studenter, doktorander och forskare. För att *öka andelen kvinnor* inom matematikämnet på de högre nivåerna i grundutbildningen och inom forskarutbildningen behövs ytterligare goda förebilder samt stöd och uppmuntran.
- *Kursvärderingar* genomförs på olika sätt och med olika metoder. Gemensamt är dock att det ofta brister i systematik och i uppföljning. För att kursvärderingssystemet skall bli meningsfullt måste resultat av tidigare genomförda värderingar synliggöras. Vidare bör institutionerna avsätta *tillräckliga resurser* för arbete med kursvärderingar.
- Trots vad som sagts inledningsvis om lärarnas engagemang framstår undervisningen som förhållandevis traditionell och ytterligare *pedagogiskt utvecklingsarbete* krävs liksom tid och stimulans för att genomföra detta.

Slutligen måste det framhållas att utvecklingen av matematikutbildningen i Sverige är beroende av utvecklingen i övriga Europa och de initiativ som tagits och tas i samband med den process som påbörjades i Bologna 1998. Det gäller bl.a. examenssystemets utformning, tillgodoräkning av tidigare studier i andra europeiska länder och de ökade möjligheterna till anställning i andra europeiska länder.



# Vad är matematik, matematisk statistik och numerisk analys?

## De matematiska vetenskaperna

Matematik är en av de äldsta vetenskaperna och ett av de mest centrala undervisningsämnena i utbildningen från förskola till högskola/universitet. Sverige har stolta traditioner i matematik som forskningsdisciplin. Det svenska samhället har varit och är även fortsättningsvis beroende av att utbilda människor med bred matematisk förståelse.

Samhällsutvecklingen och framför allt den teknologiska utvecklingen har medfört ett ökat behov av matematiska kunskaper. Traditionellt har matematik varit en förutsättning för naturvetenskap och teknologi. I dag har användandet av mer avancerade matematiska metoder ökat – kunskap som förut bara var av intresse för matematiker används nu som standardmetoder inom naturvetenskap och teknologi. Samtidigt har discipliner som förr använde mer kvalitativa och verbala förståelsemodeller mer och mer börjat använda beskrivningar i matematiska termer. Exempel på detta finns inom ekonomi, biologi och medicin.

En annan aspekt som följer av samhällsutvecklingen är det stadigt ökande bruket av kvantitativa beskrivningar. Vi omges av valmöjligheter som förutsätter förståelse av matematiska relationer – vi skall själva ta ställning till hur våra pengar skall investeras och förvaltas när det gäller lån, husköp eller pensioner. Opinionsundersökningar och kvantitativa utsägelser är en del av det moderna samhället som kräver upplysta medborgare för att demokratin skall fungera. Det betyder att utbildningen i de matematiska vetenskaperna måste tillfredsställa många olika behov. Samtidigt ser man i ett antal västländer att ungdomen i allt mindre grad än tidigare söker sig till utbildningar inom matematik/naturvetenskap och teknologi. Det är därmed ännu viktigare att utbildningen i matematik är så bra som möjligt.

## *Matematik*

Matematik som undervisningsämne på lägre stadier än universitetsnivån ger ofta ett statiskt intryck – framställningen är polerad, teorin verkar avslutad. Men även om teorin på denna nivå på många sätt är färdigutredd och förstådd av matematiker, så har dramatiska förändringar skett beträffande det stoff som väljs att undervisa i. Stora delar av den euklidiska geometrin, bl.a. konstruktioner med passare och linjal, har utgått ur skolans matematikutbildning medan vektorgeometri har fått utrymme i gymnasiets senare kurser. Större vikt läggs också på matematisk analys och statistik. Dessutom används i stor utsträckning – i alla fall i gymnasiet – miniräknare som hjälpmedel.

Matematik som vetenskap befinner sig i stark utveckling. Klassiska discipliner som matematisk analys, algebra, geometri och topologi förändras oupphörligt. Nya samband mellan matematiska discipliner upptäcks kontinuerligt, och kontakten med naturvetenskap och teknologi är bättre än på länge. Till en del förklaras detta av att det helt enkelt finns fler matematiker nu än tidigare, men också bruket av datorer anges ofta som en förklaring. Ett antal matematiska discipliner, men långt från alla, använder datorer som ett slags laboratorium för ökad förståelse. Samtidigt har samspelet med tillämpningarna lett till stora framgångar för båda parter i och med att

matematiska resultat kan utnyttjas och problemställningar från olika tillämpningsområden ger upphov till intressanta och olösta uppgifter i matematik. Mycket av modern teknologi, från betalning över Internet (kryptografi) till utvecklingen av nya flygplan och bilar (numerisk analys och simulering), skulle vara otänkbar utan en betydande matematisk förståelse. En ökad tillgång till stora datamängder och ett ökat bruk av statistiska modeller har vitaliserat statistiken. Samtidigt har numerisk analys i skärningspunkten mellan matematik och stora tekniska beräkningar varit med om att revolutionera användandet av numeriska simuleringar istället för verkliga laboratorieförsök.

### *Matematisk statistik*

Med utvecklingen av datorkapaciteten och framväxten av beräkningsintensiva statistiska metoder har tyngdpunkten inom de statistiska vetenskaperna under de senaste årtiondena skjutits tillbaka mot statistisk modellering och därtill hörande inferensteori, dvs. närmare den ursprungliga motiveringen för statistisk teori förespråkad av framför allt R. A. Fisher. Till skillnad från 1940-, 1950- och 1960-talens av matematiska konstruktioner präglade statistiska teori ses härvid tillämpningarna som den huvudsakliga drivande kraften för utvecklingen av ny statistisk metodologi och teori.

I Sverige sker utbildning och forskning i de statistiska vetenskaperna inom en mängd olika institutioner. Organisatoriskt är statistiken i Sverige traditionellt uppdelad i två ämnen: matematisk statistik och statistik. Matematisk statistik företräds vanligtvis av en egen avdelning/enhet vid de matematiska institutionerna inom de naturvetenskapliga eller tekniska fakulteterna medan ämnet statistik normalt finns representerat inom de samhällsvetenskapliga eller filosofiska fakulteterna. I Sverige inbegriper matematisk statistik traditionellt sannolikhetsteori och stokastiska processer samt de mer matematiska delarna av statistisk teori.

Sett ur ett internationellt perspektiv är den svenska (historiskt betingade) organisatoriska och ämnesavgränsande lösningen något säregen, och uppdelningen av statistik i en matematisk och en tillämpad del kan svårligen motiveras idag. Dels kan modern statistisk metodologi och teori inte på ett naturligt och fruktbart sätt avgränsas i separata matematiska och tillämpade delar, dels har man inom flera enheter för matematisk statistik i Sverige under en längre tid varit starkt involverad i tillämpningar.

Under 1960-talet inrättades professorer i matematisk statistik vid flera då existerande universitet och tekniska högskolor. Ämnet har i dag ett stort ansvar för servicekurser inom nästan alla naturvetenskapliga och tekniska program. Fackutbildning av matematiska statistiker sker på magisternivå och på forskarutbildningsnivå. Volymen på fackutbildningen i Sverige i dag motsvarar inte efterfrågan från universitet, samhälle och näringsliv och speciellt är bristen på biostatistiker i landet märkbar. På de mindre högskolorna har man också svårt att rekrytera lektorer i matematisk statistik.

Den starkare förankringen av statistisk metodologi och teori i tillämpningar ställer delvis nya krav även på innehållet i grund- och forskarutbildningen i matematisk statistik. Som komplement till presentation av vedertagna statistiska modeller ingår realistiskt statistiskt modellbygge med hjälp av verkliga data, och kritisk evaluering och jämförelse av modeller är naturliga komponenter. Även på mer teoretiska kurser kompletteras traditionella räkneuppgifter med datorlaborationer bestående av visualisering och analys av reella data. Dyliga element inkluderas också därför i allt fler utbildningsprogram i Sverige och trenden bör fortgå. Förutom statistiska programpaket och programmerings-/visualiseringsomgivningar kan även symboliska matematiska program användas med framgång. Idag behövs därför också goda färdigheter i numerisk beräkning och

programmering, förutom de kunskaper i sannolikhetsteori, stokastiska processer, inferensteori och matematik som traditionellt betonas.

### *Numerisk analys*

Numerisk analys handlar i huvudsak om hur komplicerade beräkningar kan utföras med hjälp av datorer. Tidigare utfördes dessa beräkningar för hand med penna och papper. Idag görs beräkningarna istället på snabba datorer med stor kapacitet. Utbildningen i numerisk analys har traditionellt varit starkt knuten till matematik men har alltmer kommit att närma sig datalogi. Användningen av datorer har blivit central och att lära sig programmera är helt nödvändigt för att bli en skicklig numeriker.

Till skillnad från matematik finns ingen tradition att undervisa i numerisk analys på gymnasiet. Det är helt och hållet ett högskoleämne och har därför inte påverkats i lika stor utsträckning av förändringar i gymnasiets läroplaner. Dessutom möter studenterna numerisk analys först efter att ha läst grundläggande universitetsmatematik. Detta bidrar till att matematikkunskaperna hos nybörjarstudenter i numerisk analys har varit förhållandevis konstanta.

Ämnet numerisk analys har genomgått en kraftig förändring under de sista 20–30 åren. Tidigare lades stor vikt på analys och avrundningsfel vid beräkningar, effektiv lösning av mindre problemmodeller etc. Idag läggs större vikt vid att utveckla befintliga modeller och att lösa relativt realistiska problemställningar medan de mindre modellproblemen får mindre uppmärksamhet. Internationellt benämns ämnet ofta ”scientific computing” (vetenskapliga beräkningar eller beräkningsvetenskap) och denna benämning har också införts vid några svenska institutioner. Det råder inget tvivel om att denna utveckling kommer att fortsätta. Industri och näringsliv, men också forskningsinstitutioner, efterfrågar personer med bakgrund i moderna numeriska beräkningar och utbildningsinstitutionerna bör därför försöka anpassa sig till de förändrade önskemålen.

En modern utbildning i vetenskapliga beräkningar innehåller element från matematik, datalogi och ett tillämpningsämne som kan vara fysik, biologi eller liknande. Studenterna lär sig bland annat grundläggande numeriska algoritmer för kurv- och ytanpassning till uppmätta data, lösning av linjära och icke-linjära ekvationssystem och numeriska metoder för att lösa ordinära och partiella differentialekvationer. De bör lära sig tillräckligt med matematik för att förstå de metoder som utnyttjas, samtidigt som de lär sig tillräckligt med modellering för att förstå varifrån modellerna kommer och tillräckligt med datalogi för att förstå hur algoritmerna skall implementeras med hjälp av moderna datorer. En bra utbildning i vetenskapliga beräkningar blir därmed med nödvändighet tvärvetenskaplig.

Internationellt har det i en rad år diskuterats om numerisk analys hör hemma vid matematiska institutioner eller vid motsvarande för datalogi. Det gäller också för Sverige där båda formerna förekommer. Det finns ännu inga skäl som talar entydigt för den ena eller den andra lösningen.

### **Matematikämnenas roll idag**

Matematikutbildningen i Sverige tjänar många herrar. Utbildningen av professionella matematiker som själva skall stå för utbildningen av framtida generationer i matematik och utföra den akademiska forskningen inom ämnet är ett viktigt uppdrag. Forskning i matematik är mycket krävande och i motsats till andra ämnen är forskningen kumulativ – Euklides mer än 2000 år gamla resultat i matematik gäller fortfarande (medan grekernas syn på fysik numer har liten relevans). Samtidigt är den allmän – alla länder bedriver matematisk forskning och nivån och



konkurrensen är exceptionellt hög. Det krävs hängiven satsning för att bedriva forskning. Därför bör det finnas ett minimikrav på hur stor miljön behöver vara för att utbildningen skall ge den bredd som forskningen kräver (se avsnittet Stora och små miljöer). Sverige kan inte förvänta sig att vara i forskningens främsta led inom matematikens alla områden, utan bör fokusera på några discipliner där man kan hålla internationell toppnivå. En levande forskningsmiljö kräver också en aktiv studentmiljö för att kunna utvecklas. Ett aktivt deltagande i den internationella forskningsvärlden är en förutsättning för att den enskilda individen skall kunna hävda sig. För att åstadkomma en stimulerande miljö krävs också en nationell och internationell rörlighet mellan olika institutioners lärare och forskare. Samtidigt är det viktigt att det inom svensk matematik finns en kunskap på hög nivå inom de flesta matematiska discipliner för att kunna följa den internationella utvecklingen och dra nytta av forskningsresultat.

Ett annat viktigt uppdrag, som volymmässigt är det största, är att tjäna som grundläggande serviceämne för matematisk-naturvetenskapliga utbildningar vid universitet och högskolor. Traditionellt har detta inneburit grundutbildning av fysiker och ingenjörer. Nu har dessa gruppers behov av matematikutbildning ökat – de behöver mer avancerad matematik – samtidigt som stora nya grupper, till exempel ekonomistudenter, också behöver matematik. Därmed har volymen på grundläggande matematikutbildning ökat. Matematiken behöver också tillrättaläggas efter användarnas behov samtidigt som den är framtidsinriktad. Det är viktigt att understryka matematikens generella natur – medan en rad av dess tillämpningar förändras i takt med den teknologiska utvecklingen är de matematiska metoderna allmängiltiga. Förutom tekniker och metoder ger matematiken träning i logiskt tänkande som kan överföras till andra vetenskaper. Att kunna följa och själv formulera logiska resonemang, att förstå och kunna exemplifiera skillnaden mellan hypoteser och logiska slutsatser är viktiga färdigheter i ett modernt samhälle.

Ett tredje uppdrag för matematikutbildningen är utbildningen av lärare för skolan. Speciellt gäller det gymnasieskolan där grunden läggs för elevernas framtida utbildningsval. Med det stora behov Sverige har som industrination, är det viktigt att matematikundervisningen får en sådan utformning att den tilltalar eleverna och skapar möjligheter för att övergången till eftergymnasiala studier blir så lätt som möjlig. Lärarnas utbildning bör ligga på en hög nivå men samtidigt innehålla moment som visar på tillämpningar av matematiken som kan verka stimulerande och motiverande för eleverna. Stora delar av varje årskull på gymnasiet läser matematik, vilket innebär att kunskapsnivån hos studenterna varierar stort. Undervisningen på gymnasiet bör anpassas så att alla stimuleras på sin nivå och efter sina behov. Samtidigt bör lärarutbildningen också förbereda de framtida lärarna för denna verklighet.

Ett fjärde uppdrag för matematikutbildningen är matematiken som kulturbärare. Matematik representerar något av det yppersta mänskligheten har frambringat. I vår del av världen har matematik en mer än 2000 år lång tradition. Den har givit oss ett universellt språk för att beskriva den natur som omger oss. Matematik ger människan en estetisk dimension på samma sätt som musik och andra konstarter. Det är viktigt att studenter i matematik ges möjlighet att reflektera över detta.

Matematikundervisning på en hög nivå är en krävande verksamhet. Matematikstudenternas bakgrund är i dag mycket mer varierande än förr. Det ställer krav på anpassning av undervisningen till både de svagare och de starkare studenterna. Den tid är förbi då det var möjligt med traditionell tavelundervisning för alla där studenterna löste uppgifter på egen hand. Mindre grupper, mer individualiserad undervisning, förbättrad och mer omfattande undervisningsuppläggning samt ökat bruk av datorer är alla faktorer som gör undervisningen mer kostsam. Samtidigt är det en nyttig investering – goda baskunskaper i matematik gör det lättare att lära sig olika tillämpningar. Detta innebär att matematikundervisningen skall ges av

professionella matematiker samtidigt som den anpassas vad avser uppläggning och innehåll till de krav som ställs av tillämpningarna.

De mer avancerade matematikkurserna skapar grunden för mer specialiserade uppgifter – magister-, licentiat- och doktorsavhandlingar. Det är viktigt att utbudet av matematikkurser är tillräckligt omfattande för att studenterna skall uppfatta matematikens bredd, att de får breda baskunskaper samt att de har grupper av andra studenter att diskutera med. Samtidigt bör undervisningen ges av forskningsaktiva lärare som behärskar ämnets moderna form och innehåll. Studenter på denna nivå behöver möta internationella perspektiv för att kunna få en bredare horisont på sin egen verksamhet.

En matematikutbildning på en hög nivå och med den bredd som efterfrågas i det svenska samhället är en förutsättning för en vidareutveckling av Sverige som en internationell industrination.



# Matematik vid svenska universitet och högskolor

## Stora och små miljöer

Matematik är ett stort och grundläggande ämne som krävs för många utbildningar, framför allt i teknik och naturvetenskap. Detta medför att de institutioner som bedriver utbildning i matematik vid universitet och högskolor totalt sett har många helårsstudenter. Det stora flertalet studenter följer kurser på lägre nivåer inom ingenjörstudier och civilingenjörstudier, och rekrytering till studier på C- och D-nivå är ett problem även på stora universitet och högskolor.

Tabell 1. Samtliga helårsstudenter (HÅS) på A/B-nivå för perioden 1997–2000.

	1997			1998			1999			2000		
	k	m	tot	k	m	tot	k	m	tot	k	m	tot
BTH	61	137	<b>198</b>	88	163	<b>251</b>	78	165	<b>243</b>	44	151	<b>195</b>
CTH <sup>1</sup>	-	-	<b>811</b>	-	-	<b>785</b>	-	-	<b>779</b>	-	-	<b>825</b>
GU <sup>1</sup>	-	-	<b>372</b>	-	-	<b>340</b>	-	-	<b>337</b>	-	-	<b>311</b>
HiG	95	171	<b>266</b>	127	313	<b>340</b>	136	214	<b>350</b>	130	198	<b>328</b>
HK	68	151	<b>219</b>	72	146	<b>218</b>	60	143	<b>203</b>	43	100	<b>143</b>
KAU	153	231	<b>383</b>	137	221	<b>358</b>	153	249	<b>402</b>	143	225	<b>368</b>
KTH <sup>1</sup>	-	-	<b>703</b>	-	-	<b>673</b>	-	-	<b>692</b>	-	-	<b>686</b>
KTH/SU NADA	38	121	<b>159</b>	41	117	<b>158</b>	44	104	<b>148</b>	42	106	<b>148</b>
LiU	243	652	<b>895</b>	276	671	<b>947</b>	288	738	<b>1026</b>	304	713	<b>1017</b>
LTU	128	280	<b>408</b>	143	322	<b>465</b>	146	321	<b>467</b>	155	341	<b>496</b>
LU	295	680	<b>975</b>	302	652	<b>954</b>	254	620	<b>874</b>	255	744	<b>999</b>
MH	185	405	<b>590</b>	208	447	<b>655</b>	178	413	<b>591</b>	180	364	<b>544</b>
MdH	120	369	<b>489</b>	128	384	<b>512</b>	125	366	<b>491</b>	119	322	<b>441</b>
SU Ma	90	251	<b>341</b>	107	257	<b>364</b>	121	240	<b>361</b>	104	214	<b>318</b>
SU Mat Stat	16	47	<b>63</b>	22	47	<b>69</b>	27	45	<b>72</b>	29	45	<b>74</b>
UmU-Ma	115	296	<b>411</b>	109	282	<b>391</b>	114	270	<b>384</b>	119	263	<b>382</b>
UmU-Mat Stat	20	40	<b>60</b>	24	46	<b>70</b>	22	46	<b>68</b>	23	40	<b>63</b>
UU-Ma	259	496	<b>755</b>	305	536	<b>841</b>	283	508	<b>791</b>	276	457	<b>733</b>
UU-TDB	56	137	<b>193</b>	63	158	<b>221</b>	68	152	<b>220</b>	60	136	<b>196</b>
VXU	131	178	<b>309</b>	126	209	<b>335</b>	141	214	<b>355</b>	136	195	<b>331</b>
ÖU	48	85	<b>133</b>	65	109	<b>174</b>	76	117	<b>193</b>	79	124	<b>203</b>
<b>Summa</b>	-	-	<b>8 733</b>	-	-	<b>9 121</b>	-	-	<b>9 047</b>	-	-	<b>8 801</b>

<sup>1</sup> Lärosätet har inte lämnat uppgifter uppdelat på män och kvinnor.

Det blir ofta små undervisningsgrupper på C- och D-nivå och nära kontakter mellan studenterna, mellan lärarna samt mellan studenterna och lärarna. Bedömaregruppen har kunnat bekräfta att det vid så gott som samtliga lärosäten är lätt för studenterna att ha ett gott samarbete med sina lärare.

Möjligheterna att åstadkomma ett brett kursutbud på nivåerna ovanför A- och B-nivå är begränsade på de mindre högskolorna. I vissa fall försöker institutionerna bredda utbudet med resultat att undervisningsgrupperna blir mycket små eller att kurserna blir individuella läskurser. Det har naturligtvis nackdelen att det stöd som studenterna kan ha av varandra blir minimalt.

Tabell 2. Antal helårsstudenter (HÅS) på C/D-nivå uttryckt för perioden 1997–2000.

	1997			1998			1999			2000		
	k	m	tot	k	m	tot	k	m	tot	k	m	tot
BTH	-	-	-	-	-	-	1	1	2	1	1	2
CTH <sup>1,2</sup>	-	-	40	-	-	34	-	-	30	-	-	38
GU <sup>1</sup>	-	-	244	-	-	225	-	-	214	-	-	253
HiG	2	2	4	1	1	2	2	3	5	3	2	5
HK	-	-	-	3	10	13	1	8	9	2	4	6
KAU	7	12	19	8	18	26	9	14	23	7	11	18
KTH <sup>1</sup>	-	-	363	-	-	366	-	-	349	-	-	364
KTH/SU NADA	3	23	26	5	22	27	6	28	34	6	32	38
LiU	39	154	193	42	148	190	47	150	197	48	158	206
LTU	6	24	30	6	24	30	12	33	45	10	22	32
LU	7	39	46	10	52	62	14	62	76	12	62	74
MH	1	4	5	2	3	5	1	4	5	1	2	3
MdH	3	26	29	4	26	30	5	31	36	6	29	35
SU Ma	10	43	53	11	50	61	11	48	59	9	41	50
SU Mat Stat	5	7	12	4	6	10	6	7	13	7	6	13
UmU-Ma	6	26	32	5	26	31	6	23	29	7	25	32
UmU-Mat Stat	7	12	19	6	13	19	6	14	20	6	10	16
UU-Ma	17	66	83	22	83	105	22	83	105	27	102	129
UU-TDB	9	59	68	10	72	82	11	78	89	17	79	96
VXU	6	19	25	8	21	29	9	18	27	8	14	22
ÖU	7	7	14	5	7	12	5	5	10	5	5	10
<b>Summa</b>	-	-	<b>1 305</b>	-	-	<b>1 359</b>	-	-	<b>1 377</b>	-	-	<b>1 442</b>

<sup>1</sup> Lärosätet har inte lämnat uppgifter uppdelat på män och kvinnor.

<sup>2</sup> En studieinriktning: Teknisk matematik.

Antalet disputerade lärare (se tabell 7) på samtliga lärosäten uppfyller i dag det minimikrav som ställs vid provningar för magisterexamen. Det begränsade antalet studenter på de högre nivåerna gör det emellertid svårt att skapa underlag för att rekrytera och behålla lärare som kontinuerligt kan svara för forskningsanknytning i undervisningen på alla nivåer. Det gäller därför att genom kvalificerade kurser, projekt, seminarier och diskussioner inom olika områden inom matematiken skapa och upprätthålla en miljö som kan leda till att lärare stannar och bidrar till fortsatt utveckling av såväl grundutbildning som forskarutbildning och forskning.

Det är viktigt att forskning och forskarutbildning inte knyts till en enda person och hans/hennes specialitet. Ett skäl till detta är att ett sådant förhållande är sårbart. Sjukdom eller flyttning till annan ort kan snabbt förändra förutsättningarna för verksamheten. Men det viktigaste skälet är att det krävs *både* djup *och* bredd för att bygga upp och utveckla en forskarutbildning. Den kombinationen finns inte i tillräcklig utsträckning på alla lärosäten.

Det naturliga sättet att bygga upp en forskarutbildning i matematik är genom en successiv utveckling av grundutbildningen. Matematik behövs som serviceämne på alla högskolor. Om undervisningen väcker intresset hos studenterna uppstår krav på kurser på högre nivåer t.ex. C-nivå och så småningom magisternivå. Magisterutbildningen kräver lärare som är aktiva forskare och efter en tid uppstår naturligt en vilja att starta forskarutbildning.

När en ny forskarutbildning börjar byggas upp är miljön normalt begränsad och därmed följer de risker som nämnts ovan. Mindre miljöer bör därför utvecklas tillsammans eller tillsammans med större miljöer för att åstadkomma ett brett kursutbud och breda kontaktytor. En anledning att bilda en ny forskarutbildningsmiljö kan vara att det tillför något nytt. För de nya enheterna kan det vara naturligt att samarbeta med andra ämnen eller med näringsliv eller förvaltning och på det

sättet skapa en forskarutbildning som är unik. På de nya högskolorna är ofta viljan att skapa kontakter över ämnesgränser större än på de traditionella universiteten.

För att ett lärosäte skall starta en forskarutbildning i matematik bör därför enligt bedömargruppen följande villkor vara uppfyllda:

- en god grundutbildning med ett tillräckligt stort antal studenter på C- och D-nivå
- kvalificerade handledare som är aktiva forskare
- goda internationella kontakter
- möjligheter att själv eller i samarbete med andra lärosäten ge ett brett utbud av kurser
- samverkan med andra ämnen för att utveckla tillämpningsområden
- tillräckliga biblioteks- och datorresurser.

En extern bedömargrupp bör granska förutsättningarna innan en forskarutbildning startar.

När vi med utgångspunkt i dessa kriterier granskat lärosätena, finner vi att de kan indelas i tre kategorier:

- De som har en etablerad forsknings- och forskarutbildningsmiljö och uppfyller alla eller nästan alla kriterier. Bedömargruppen anser att de matematiska ämnena vid Göteborgs universitet/Chalmers tekniska högskola, Kungliga Tekniska Högskolan, Linköpings universitet, Luleå tekniska universitet, Lunds universitet, Stockholms universitet, Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå universitet och Uppsala universitet tillhör denna kategori. Som framgår av våra bedömningar, finns det dock möjligheter till förbättring av verksamheten vid samtliga dessa lärosäten.
- De som nyligen startat forskarutbildning i något eller några av de matematiska ämnena och som har börjat bygga upp en miljö som ännu är förhållandevis smal. Bedömargruppen anser att matematiken vid Karlstads universitet, Mitthögskolan, Mälardalens högskola och Växjö universitet tillhör denna kategori. Dessa uppfyller flera av kriterierna men bör arbeta vidare på att utveckla de högre nivåerna på grundutbildningen och på att bredda forskarutbildningen i fortsatt samverkan med något eller några av de lärosäten som tillhör den första gruppen för att långsiktigt kunna åstadkomma en hållbar forskarutbildningsmiljö.
- De som ännu inte startat forskarutbildning eller just fastställt planer för den och uppfyller få av kriterierna. Bedömargruppen anser att matematiken vid Blekinge Tekniska Högskola, Högskolan i Gävle, Högskolan i Kalmar samt Örebro universitet tillhör denna grupp. De bör konsolidera utbildningen på grundnivå och satsa på att i samverkan med närliggande större lärosäten utveckla kandidat- och magisterutbildning och inte för närvarande planera utbildning på forskarutbildningsnivå.

Matematik finns som ämne vid de flesta högskolor och lärarna i ämnet måste få möjligheter att utvecklas ämnesmässigt. Detta är nödvändigt om kraven i högskolelagen skall uppfyllas. Men samtidigt är det orealistiskt att bygga upp egna forskarutbildningsmiljöer vid alla högskolor. Merparten av de mindre enheterna måste därför söka sig till de etablerade institutionerna för att hålla kontakten med ämnets utveckling. De stora universiteten har i det avseendet ett stort ansvar och måste visa en generös attityd mot lärare och studenter vid de mindre högskolorna. För att Sverige även fortsättningsvis skall kunna hålla en hög nivå på matematikutbildningen anser bedömargruppen att det är nödvändigt med en koncentration av resurser till de institutioner som idag har byggt upp eller kommit en god bit på väg i uppbyggandet av forskningsmiljöer inom ämnet.

Vid de mindre lärosätena bedrivs en omfattande grundutbildning och de får ta emot studenter med mycket varierande förkunskaper vilket innebär stora pedagogiska utmaningar. De har därför en betydelsefull funktion för att realisera det politiska målet om en öppnare högskola. Det är viktigt att deras insatser uppmärksammas och att pedagogisk verksamhet uppskattas och likställs med vetenskapligt arbete.

## Resurser

### *Nuvarande tilldelningssystem*

Vid tilldelning av medel till universitet och högskolor tillämpas i dag mål- och resultatstyrning. Statsmakterna sätter mål för verksamheten genom att ange antal helårsstudenter och helårsprestationer som skall uppnås under ett visst år. Lärosätenas uppgift blir att inom givna ramar försöka nå dessa mål.

Det rådande resurstilldelningssystemet, som togs i bruk under en period då antalet studenter i den svenska högskolan ständigt ökade, har fungerat bra i en tillväxtsituation. Nu när så gott som samtliga institutioner drabbas av sjunkande studentantal och därmed minskande resurstilldelning visar systemet ett antal brister.

I det svenska tilldelningssystemet är medel för grundutbildning skilda från medel för forskning och forskarutbildning. I en tid då institutionerna fått större självständighet är det en anakronism som enligt bedömargruppen bör avskaffas så snart som möjligt. Institutionen bör få råda fritt över tilldelade medel samtidigt som det ställs mätbara mål så att alla centrala ansvarsområden tillgodoses.

Vid så gott som samtliga institutioner som ingår i utvärderingen är ekonomin ett problem. Enligt utredningen Högskolans styrning<sup>1</sup> har resurserna för grundläggande utbildning urholkats under hela nittioalet. Tilldelningen sjunker i takt med den minskade tillströmningen av studenter. De bundna kostnaderna i form av högskolegemensamma kostnader och lokalkostnader, men även lärarlöner, blir en allt större andel av institutionens utgifter. Så befinner sig i dag flera institutioner i en situation med alltför höga kostnader. Ekonomiska problem drabbar såväl de äldre etablerade universiteten som de yngre lärosätena. Matematiska institutionen vid Stockholms universitet är ett exempel på en institution med allt större ekonomiska problem på grund av färre studenter och en hög andel fasta kostnader. Med den utformning tilldelningssystemet nu har måste lärosätena fatta långsiktiga beslut om minskning av verksamheten baserade på relativt kortsiktiga fluktuationer i studenttillströmningen. Besluten rör avvägningar inför framtiden med bl.a. uppsägning av lärare och kan bli till nackdel när studenttillströmningen återigen ökar. Bedömargruppen anser att lärosätena i stället för att dra ner på verksamheten bör ge bättre möjligheter för lärarna att under dessa perioder av lågkonjunktur ägna tid åt egen forskning och utveckling. Förutsättningarna för detta skulle förmodligen kunna öka om lärosätena själva fritt fick disponera tilldelade medel. På så sätt skulle de också få lättare att leva upp till statsmakternas krav på att alla högskolelärare med forskarutbildning skall få tid för forskning. De flesta av de större universiteten har drabbats av nedskärningar som påverkar dessa möjligheter.

Lärosätena har tvingats in i ett företagsekonomiskt tänkande som inte är förenligt med uppdraget. Institutionen skall ansvara för att bedriva både grundutbildning och forskarutbildning på en

---

<sup>1</sup> Det svenska resurstilldelningssystemet har belysts i en offentlig utredning som avlämnades till utbildningsdepartementet i september 2000, Högskolans styrning SOU 2000:82. Utredningen behandlar både grundläggande högskoleutbildning och forskarutbildning.

nationellt/internationellt hög nivå. Verksamheten skall vara till gagn för hela samhället. Då det långsiktiga samhällsnyttiga perspektivet på verksamheten skall förenas med kortsiktig ekonomisk hänsyn uppstår svårigheter.

Slutligen kan konstateras att tilldelningssystemet skapar ramar för utbildningens utformning och genomförande. Med förändringarna i studenternas förkunskaper är det oundgängligt att tillräckliga resurser ställs till förfogande genom tillskott eller omfördelningar. Endast då kommer matematikutbildningen fortsättningsvis att kunna nå de mål som krävs för en fortsatt god utveckling.<sup>2</sup>

Från 1999 gäller att utbildningsutbudet skall anpassas till områden där behov finns av välutbildad arbetskraft. Enligt den prognos över yrken som anses ha god framtida arbetsmarknad som tagits fram av Sveriges akademikers centralorganisation (SACO) tillhör personer med avancerade matematikkunskaper de eftersökta. Detta bör enligt bedömargruppen avspeglas i tilldelningen av medel till matematikämnet.

### *Resurser för grundutbildning vid olika enheter*

Den viktigaste styrfaktorn för finansiering av grundutbildningen är det antal helårsstudenter som regeringen satt upp som mål för lärosätet samt det antal helårsprestationer som lärosätet genomför. Efter att medel tilldelats centralt sker en lokal fördelning, vars principer varierar starkt mellan de olika lärosätena. Detta medför att kurskostnaderna fördelar sig olika vid olika lärosäten. De olika interna fördelningssystemen gör det omöjligt att jämföra kostnader mellan de institutioner som ingår i utvärderingen. Gemensamt är dock att den största andelen av kurskostnaden på institutionsnivån är lärarlöner. Medel för gemensamma kostnader, t.ex. bibliotek och lokaler, kan dras av på central nivå eller på fakultets/områdesnivå, men också den enskilda institutionen kan få eget ansvar för kostnaderna. Hur mycket lokalkostnaden kan påverkas av institutionen varierar med lokala förutsättningar på lärosätet. Kursernas andel av gemensamma administrativa kostnader och lokalkostnader är således variabler som påverkar kurskostnaderna.

Lärosätet kan välja att göra utjämnningar mellan ämnen genom att i sin interna fördelning inte följa de ersättningsbelopp för olika utbildningsområden som statsmakterna angivit.

Lärosätenas interna nyckel för fördelning skiljer sig alltså åt. Utan kunskap om en rad komplexa faktorer inom varje lärosäte är det svårt att jämföra olika institutioners ekonomiska förhållanden.

### *Forskarutbildning*

År 1977 års högskolereform medförde att Sverige i princip fick en högskola i varje län. Ingen av de nya enheter som fick högskolestatus 1977 fick några medel för forskning eller forskarutbildning. I samband med 1993 års högskolereform ändrades dock förutsättningarna. De nya högskolorna fick vissa resurser för forskning och efter prövning kunde de få rättighet att ge magisterexamen och inrätta professurer. Det blev så småningom också möjligt för en högskola att efter prövning erhålla ett eller flera vetenskapsområden. Det innebar att högskolan själv kunde bestämma i vilka ämnen inom området den skulle ge forskarutbildning. År 1999 fick tre av de

---

<sup>2</sup> Problemen med förändringar av undervisningsformer i högre utbildning i matematik tas upp i en översiktsartikel av M. Artigue, What can we learn from Educational Research at the University Level? Artikeln ingår i *The Teaching and learning of Mathematics at University Level*. An ICMI study. Kluwer Academic Press 2001. Artigue hänvisar till en rad forskningsbaserade pedagogiska försök som alla krävde ökade lärarresurser. Ett exempel är Duninsky, Mathews and Reynolds Readings i Cooperative Learning for Undergraduate Mathematics. MAA Notes no 44.



s.k. nya högskolorna universitetsstatus, nämligen Karlstad, Växjö och Örebro. De fick då automatiskt rättigheter att själva besluta inom vilka ämnen som forskarutbildning skall ges.

För forskning och forskarutbildning anvisas medel fördelade på olika vetenskapsområden. Statsmakterna styr forskarutbildningens inriktning och omfattning genom att besluta om vetenskapsområden, examensmål och öronmärkning av minimiresurser för studiefinansiering av forskarutbildning. Statsmakterna anger dels examensmål för forskarutbildningen, dels vilka belopp som skall öronmärkas för studiefinansieringen av forskarutbildningen.

De examensmål som anges av regeringen förutsätter, enligt den utredning som tidigare refererades till, extern finansiering för att uppnås. Framför allt gäller detta för ämnen som t.ex. matematik som finns inom det naturvetenskapliga vetenskapsområdet. Detta konstaterande kan bekräftas av bedömargruppen, som noterar att finansiering av forskarutbildningen är ett problem vid flera av de utvärderade lärosätena. Framför allt har de icke tillämpade delarna av matematikämnet svårt att få externa medel.

Bedömargruppen vill peka på den fara som finns i att låta externa anslag i alltför hög grad bestämma inriktningen på forskning och forskarutbildning. Grundforskningen fungerar bäst när den är fri. Forskarna måste själva ta ett ansvar för forskningen och problem som inte ligger direkt i linje med det som kan bekostas med externa medel måste också kunna studeras. Båda finansieringsformerna måste finnas och det är frågan om en balansgång mellan dem. Bedömargruppen konstaterar dock att fakultetsmedlen i flera fall är alltför små, i synnerhet som externa medel inte alltid kan användas för att finansiera forskarutbildning.

Under den senaste femårsperioden har sju högskolor och universitet erhållit rättigheter att själva avgöra om de skall ge forskarutbildning i matematik. Med denna kraftiga ökning finns det en uppenbar risk att en del miljöer blir underkritiska och att resurserna användes ineffektivt. Det medför förvisso att det blivit lättare att föra ut ämnet matematik till fler intresserade studenter, men också att alla studenter riskerar att få en sämre utbildning ju mer resurserna splittras.

## **Förkunskaper och rekrytering**

En allmän uppfattning bland lärare och ledning vid institutionerna är att studenternas förkunskaper i matematik har försämrats, framför allt under de senaste åren. Detta märks tydligast på kunskaperna i algebra. Även spridningen av kunskaperna har ökat hos studenterna vilket kraftigt försvårar undervisningen. Bilden är dock inte entydig och en del nämner att studenterna numera har en annan typ av kunskap. De har t.ex. större datorvana.

Försämrade förkunskaper upplevs som problematiska framför allt i undervisningen av de studenter som tar sina första kurser i matematik. De som passerat de första kurserna klarar sig i allmänhet bra, medan de som har sämre förutsättningar för matematik ”sällas bort” på ett tidigare stadium.

Den allmänna uppfattningen om försämrade förkunskaper grundar sig i allmänhet på lärarnas utsagor. Dessa är inte alltid faktiskt belagda. Det finns dock några lärosäten som har genomfört diagnostiska test av varje nybörjare under en längre tidsperiod. En del av resultaten finns publicerade i rapporten *Räcker kunskaperna i matematik?* (Högskoleverket 1999). De längsta tidsserierna finns från civilingenjörsutbildningarna där Chalmers har utnyttjat samma test sedan 1973. Det visar att fram till 1993 var resultaten konstanta trots att gymnasiekurserna ändrades under denna tid och trots att antalet nyantagna ökade med 50 procent. Efter 1993 fram till 2001 har frekvensen rätta lösningar minskat kontinuerligt. Dessa resultat bekräftas i stort även från civilingenjörsutbildningarna vid Linköpings universitet, Luleå tekniska universitet och KTH där årets förkunskapstest visar det lägsta resultatet hittills. Vid Linköpings universitet har

förkunskaperna särredovisats för gymnasiestudenter med högsta betyg i matematik och fysik och även bland dessa förekommer stora variationer. Också denna grupp uppvisar vikande förkunskaper, något som accelererat under senare år. Högskoleverkets rapport slår bl.a. fast att ”grunden för en del av dagens problem i övergång mellan gymnasieskola och högskola står att finna i matematikutbildningen längre ner i skolsystemet”.

Det finns idag ingen enkel förklaring till förkunskapsproblemen. Det är dock klart att det har skett en mycket kraftig ökning av utbildningen vid högskolan under 90-talet. Under perioden 1990/91 till 2000 har den totala volymen av all grundutbildning ökat med ca 75 procent. Samtidigt har andelen 19-åringar i landet minskat med ca 13 procent under motsvarande period. Det är därför idag svårt att fylla utbildningsplatserna, framför allt inom naturvetenskap och teknik.

Problemen med bristande förkunskaper är inte unika för Sverige. Liknande signaler kommer från andra jämförbara länder. En avgörande skillnad för Sverige är dock att de svenska gymnasielärarna vanligen får en kortare matematikutbildning jämfört med lärare i andra länder. För att spegla den svenska nivån av matematikkunskaperna kan här nämnas en nyligen genomförd internationell studie av kunskaperna hos femtonåringar från 31 OECD-länder (Knowledge and Skills for Life. First Results from the OECD Programme for International Student Assessment [Pisa] 2000. OECD 2001). I studien ingick matematik tillsammans med naturvetenskap och läsförståelse. I testet avseende matematik placerade sig de svenska eleverna på plats 14 med Japan, Korea, Nya Zeeland och Finland i topp. Skall Sverige även i fortsättningen kunna hävda sig inom matematik-, natur- och ingenjörsvetenskap måste målsättningen vara att förbättra denna placering. De olika utredningar och undersökningar som gjorts under senare år bör därför följas upp.

I föreliggande utvärdering framkommer det att nybörjarstudenterna har de största svårigheterna med algebran. Även kraven på bevisföring känns ovana för studenter som kommer från gymnasieskolan. De flesta studenter som bedömargruppen mötte underströk att mycket arbete krävs för att klara kurserna och att studiedisciplinen måste vara stor. Därför upplevs systemet med s.k. duggor, som införts på en del lärosäten, som mycket positivt eftersom det bidrar till goda studievänor.

De flesta lärosäten har vidtagit åtgärder för att komma till rätta med förkunskapsproblemen. Med få undantag har förberedande kurser som omfattar två till fem veckor införts för att repetera gymnasiematematiken. Kurserna, som kan vara frivilliga eller obligatoriska, uppskattas mycket av studenterna och ger vanligen resultat i form av bättre genomströmning på de efterföljande kurserna.

Många institutioner erbjuder räknestugor någon eller några gånger i veckan. I Uppsala förekommer en s.k. matematiklinik där studenterna kan få hjälp fyra kvällar i veckan. På KTH har studenterna tagit egna initiativ för att organisera räknestugor eftersom de ansett att institutionens undervisning är otillräcklig.

I Luleås modell behålls klassrumsundervisningen på de inledande kurserna då undervisningen förbättras med denna pedagogik. Ekonomiska skäl har dock tvingat institutionen att gå ifrån denna modell på de senare kurserna. Karlstads universitet minskade kursomfånget för att ge studenterna möjlighet att tillgodogöra sig ett något mindre stoff ordentligt. Detta ledde till att en preparandkurs infördes, samt till att innehållet i den traditionella analyskursen minskades. Det stoff som förut ingick i de första 10 poängen kräver nu 15 poäng. Medvetet ändrades också arbetsformerna för att göra det möjligt att följa studenternas progression. Resultatet blev att prestationsgraden ökade från 63 till 75 procent.

Ytterligare exempel på pedagogisk förnyelse är utvecklingsprojektet "Matematik med ökat studentansvar och ny lärarroll" vid Mälardalens högskola. Projektet innebär en förändring av undervisningen till arbete i grupper med fortlöpande examination och uppföljning. Förändringen har medfört en betydligt ökad studentaktivitet och ökade kontakter mellan studenter och lärare. Studenterna har fått ett bättre förhållande till det egna lärandet och har fått mer träning i muntlig och skriftlig framställning. Det anses också ha resulterat i färre studieavbrott i utbildningsprogrammen.

På matematiska institutionen vid Umeå universitet har två ingångar anordnats för nybörjarna på A-nivå. En för studenter med något sämre förkunskaper samt en för dem med bättre förkunskaper. Båda ingångarna läser i samma tempo, men den ena gruppen inleder med en matematisk repetitionskurs i stället för den traditionella algebran. Den andra gruppen får i stället tid för en kurs i diskret matematik. Denna nivågruppering tycks fungera bra och studenterna är nöjda. Detta aktualiserar vikten av att skapa möjlighet för studenter med goda förutsättningar att avancera snabbare. En liknande form av nivågruppering finns även för studenter vid bl.a. Uppsala universitet och KTH.

Lärosätena rekryterar studenter på olika sätt. Ett sätt är genom att bedriva utbildning för matematikintresserade gymnasister på lokala gymnasieskolor. Vad denna marknadsföring har för betydelse för rekryteringen är dock oklart. Bedömargruppen vill rent generellt peka på vikten av att lärosätena i sin marknadsföring bättre lyfter fram den egna unika profilen.

Den svaga rekryteringen av studenter till C- och D-nivåerna är också ett stort problem framför allt vid de mindre och medelstora lärosätena. Men även på flera av universiteten ser man hur rekryteringsbasen för de högre nivåerna minskar. Detta leder till att utbudet av kurser blir alltför lågt. Det är väsentligt för de lärosäten som möter sådana svårigheter att utveckla egna profiler för att ge ökade möjligheter till nationell rekrytering.

Att ha forskande lärare och undervisande doktorander är sannolikt den bästa förutsättningen för en god grundutbildning men inte tillräcklig. För de mindre lärosätena är det av extra stor vikt att kunna upprätthålla ett både nationellt och internationellt nätverk för att miljön inte skall bli underkritisk. Samarbeten mellan närliggande lärosäten bör inledas för att bl.a. kunna organisera ett samordnat kursutbud. För forskarutbildningen vid de mindre lärosätena krävs även en nationell samordning av kurser för att kunna minska andelen läskurser i forskarutbildningens kursmoment.

Arbetsmarknadsprognoser tyder på ett framtida behov av matematiker. Detta tycks ej utnyttjas i någon större utsträckning av institutionerna vid marknadsföring av utbildningarna. Med få undantag görs heller inga uppföljande studier av var matematikerna tar vägen efter examen. Där detta är gjort, t.ex. i matematisk statistik i Umeå, ser man tydligt att det finns en bred arbetsmarknad för matematiker. Denna typ av information bör i högre grad utnyttjas av institutionerna som goda argument för studier i högre matematik.

## **Grundutbildningens pedagogik**

Resurstilldelningssystemet för grundutbildningen är, som tidigare beskrivits i avsnittet Resurser baserat på resultat i form av det antal studenter som sökt till lärosätet och det antal poäng som presteras. Ett mått på resultatet av en utbildning är förhållandet mellan antalet helårsstudenter och antalet poäng som avlagts under ett givet år, den s.k. prestationsgraden. Ju högre prestationsgrad desto större "effektivitet". Eftersom resurstilldelningen är knuten till antalet studenter och antalet poäng, är prestationsgraden viktig för lärosätets ekonomi och det blir nödvändigt att utbildningen blir så "effektiv" som möjligt. Undervisningen måste därför utformas

för att bli ett maximalt stöd för studenterna och de pedagogiska frågorna kommer naturligen i förgrunden. Tabellerna 3 och 4 visar hur prestationsgraden varierar mellan lärosäten och mellan olika år på A- och -B-nivå och C- och -D-nivå.

Den är inte alarmerande låg, annat än på något lärosäte under något enstaka år. Beträffande C- och D-nivå är det i de flesta fall svårt att dra slutsatser av siffrorna eftersom det totala antalet studenter är så lågt. På institutionerna blir naturligen dessa siffror ett underlag för diskussioner om pedagogik och om hur undervisningen skall genomföras på bästa sätt.

Många lärare är pedagogiskt engagerade och åtskilliga har genomgått universitetspedagogisk utbildning. Vid många institutioner förekommer en aktiv pedagogisk utveckling motiverad av en genuin önskan att bidra till förbättring av utbildningen. Relationen mellan lärare och studenter tycks överlag vara god. Detta är en förändring jämfört med de förhållanden som rapporterades i den förra utvärderingen (Kanslersämbetets rapport 1995:5). De största pedagogiska problemen orsakas sannolikt av de förändrade förkunskaper som redovisas under avsnittet Förkunskaper och rekrytering ovan. Där ges också exempel på hur institutionerna försöker komma till rätta med dessa svårigheter. Till en positiv utveckling har även Rådet för högskoleutbildning bidragit, framför allt genom stödja insatser beträffande mottagandet av studenter under första året.

Tabell 3. Prestationsgrad för A/B-studenter per lärosäte under perioden 1997–2000 uttryckt i procent.

	1997			1998			1999			2000		
	k	m	tot	k	m	tot	k	m	tot	k	m	tot
BTH	54	69	<b>64</b>	81	64	<b>70</b>	77	69	<b>72</b>	78	59	<b>63</b>
CTH Ma <sup>1</sup>	-	-	<b>82</b>	-	-	<b>81</b>	-	-	<b>82</b>	-	-	<b>86</b>
CTH Mat Stat <sup>1</sup>	-	-	<b>98</b>	-	-	<b>96</b>	-	-	<b>93</b>	-	-	<b>79</b>
GU Ma <sup>1</sup>	-	-	<b>57</b>	-	-	<b>66</b>	-	-	<b>66</b>	-	-	<b>66</b>
GU Mat Stat <sup>1</sup>	-	-	<b>74</b>	-	-	<b>72</b>	-	-	<b>81</b>	-	-	<b>81</b>
HiG	73	73	<b>73</b>	75	66	<b>69</b>	69	57	<b>62</b>	86	67	<b>75</b>
HK	57	63	<b>61</b>	88	85	<b>86</b>	74	69	<b>71</b>	73	55	<b>59</b>
KAU	66	61	<b>63</b>	70	65	<b>67</b>	73	70	<b>71</b>	80	73	<b>76</b>
KTH <sup>1</sup>	-	-	<b>88</b>	-	-	<b>93</b>	-	-	<b>84</b>	-	-	<b>90</b>
KTH/SU NADA <sup>1</sup>	-	-	<b>79</b>	-	-	<b>87</b>	-	-	<b>88</b>	-	-	<b>84</b>
LiU	74	84	<b>81</b>	67	72	<b>71</b>	74	69	<b>70</b>	78	79	<b>79</b>
LTU	84	81	<b>82</b>	75	71	<b>72</b>	80	82	<b>81</b>	82	80	<b>81</b>
LU	67	70	<b>69</b>	69	72	<b>70</b>	74	74	<b>74</b>	69	69	<b>69</b>
MH	75	63	<b>67</b>	86	66	<b>72</b>	75	69	<b>71</b>	69	68	<b>69</b>
MdH	69	71	<b>70</b>	72	68	<b>69</b>	82	80	<b>80</b>	85	85	<b>85</b>
SU Ma	49	50	<b>50</b>	49	46	<b>47</b>	51	51	<b>51</b>	52	50	<b>51</b>
SU Mat Stat	72	59	<b>62</b>	64	64	<b>64</b>	68	69	<b>69</b>	66	61	<b>63</b>
UmU-Ma	75	69	<b>71</b>	82	75	<b>77</b>	79	76	<b>77</b>	78	71	<b>73</b>
UmU-Mat Stat	100	93	<b>96</b>	89	85	<b>86</b>	84	74	<b>77</b>	85	89	<b>87</b>
UU-Ma	81	78	<b>79</b>	75	70	<b>72</b>	75	70	<b>72</b>	75	66	<b>69</b>
UU-TDB	74	84	<b>80</b>	75	75	<b>75</b>	84	86	<b>85</b>	81	75	<b>77</b>
VXU	92	81	<b>86</b>	87	68	<b>76</b>	82	73	<b>76</b>	64	57	<b>60</b>
ÖU	43	93	<b>75</b>	38	86	<b>68</b>	55	73	<b>66</b>	86	72	<b>79</b>

<sup>1</sup>Lärosätet har inte lämnat uppgifter uppdelat på män och kvinnor.

**Tabell 4.** Prestationsgrad för C/D-studenter vid lärosäten med fler än 25 helårsstudenter på C/D-nivå under perioden 1997–2000 uttryckt i procent.

	1997			1998			1999			2000		
	k	m	tot	k	m	tot	k	m	tot	k	m	tot
CTH Ma+Mat Stat <sup>1</sup>	-	-	<b>59</b>	-	-	<b>61</b>	-	-	<b>68</b>	-	-	<b>56</b>
GU Ma <sup>1</sup>	-	-	<b>56</b>	-	-	<b>58</b>	-	-	<b>67</b>	-	-	<b>55</b>
GU Mat Stat <sup>1</sup>	-	-	<b>54</b>	-	-	<b>64</b>	-	-	<b>92</b>	-	-	<b>80</b>
KAU	70	62	<b>65</b>	75	58	<b>63</b>	65	54	<b>58</b>	65	62	<b>63</b>
KTH <sup>1</sup>	-	-	<b>84</b>	-	-	<b>90</b>	-	-	<b>90</b>	-	-	<b>73</b>
KTH/SU NADA <sup>1</sup>	-	-	<b>62</b>	-	-	<b>82</b>	-	-	<b>79</b>	-	-	<b>74</b>
LiU	75	76	<b>76</b>	75	73	<b>74</b>	83	86	<b>85</b>	79	79	<b>79</b>
LTU	93	60	<b>67</b>	100	74	<b>80</b>	56	64	<b>62</b>	73	73	<b>73</b>
LU <sup>1</sup>	-	-	<b>60</b>	-	-	<b>50</b>	-	-	<b>53</b>	-	-	<b>53</b>
MdH	61	60	<b>61</b>	72	48	<b>68</b>	86	72	<b>74</b>	60	73	<b>71</b>
SU Ma	70	62	<b>63</b>	77	60	<b>63</b>	66	61	<b>62</b>	47	69	<b>65</b>
UmU-Ma <sup>2</sup>	-	51	<b>51</b>	-	62	<b>65</b>	57	66	<b>64</b>	-	74	<b>75</b>
UU-Ma	85	74	<b>77</b>	73	71	<b>71</b>	73	66	<b>67</b>	75	69	<b>70</b>
UU-TDB <sup>2</sup>	-	83	<b>82</b>	-	79	<b>77</b>	-	73	<b>73</b>	-	73	<b>72</b>
VXU	55	58	<b>57</b>	75	73	<b>73</b>	82	95	<b>90</b>	52	57	<b>55</b>

<sup>1</sup>Lärosätet har inte lämnat uppgifter uppdelat på män och kvinnor.

<sup>2</sup>För små studentgrupper kvinnor har prestationsgrad ej redovisats.

Datorernas roll är naturligtvis grundläggande i numerisk analys och matematisk statistik, men också som stöd i ren matematik. Datorstödet i undervisningen kan utvecklas betydligt. Det är samtidigt viktigt att inse datorernas begränsningar och nödvändigheten av att studenternas förmåga till matematiskt tänkande förbättras redan från början. Detta är väsentligt både för att väcka intresse och för att möjliggöra vidare studier.

Även om det i många fall förekommer en ganska traditionell utbildningsmetodik, bedriver flera institutioner och många engagerade lärare en studentaktiverande undervisning med en variation av föreläsningar, övningar i mindre grupper, grupparbete och laborationer med individuell handledning och redovisning (det senare mest i numerisk analys). Modeller med arbete i små grupper och fortlöpande examination förekommer t.ex. vid TDB-avdelningen vid Uppsala universitet och vid Mälardalens högskola. Liknande arrangemang genomförs vid Luleå tekniska universitet. Ett uppskattat försök med problembaserad inläring har förekommit vid Växjö universitet men fick överges då det var alltför kostnadskrävande.

Projektarbete är ganska vanligt, särskilt inom de tillämpade delarna av ämnet, och redovisning av projekt ger möjlighet till övning i muntlig och skriftlig framställning, något som ingår i varierande utsträckning i utbildningen vid de olika lärosätena. På flera orter sker ett mer systematiskt och medvetet arbete för att förbättra dessa färdigheter. Det kan vara genom redovisning av gruppuppgifter som en del av den obligatoriska examinationen. Det kanske mest medvetna arbetet med muntlig och skriftlig framställning görs vid NADA (KTH/SU) och vid Uppsala universitet. NADA har anställt en lektor i svenska för att stödja lärare och studenter, och träning i muntlig och skriftlig språkfärdighet kan därigenom integreras med ämnesutbildningen. Vid Uppsala universitet förekommer en centralt organiserad verksamhet, TALA UT-projektet, som arrangerar t.ex. spegelvisningar, dvs. videospelning av studentpresentationer med efterföljande gruppdiskussioner. Liknande moment förekommer också mer regelbundet vid Luleå tekniska universitet.

Forskningsanknytning i utbildningen tillgodoses normalt genom att aktivt forskande lärare undervisar. Det sker i varierande utsträckning beroende på tillgången på disputerade lärare och professorer. På några lärosäten förekommer att lärare i andra ämnen än matematik undervisar i

ämnet. För att utbildningen på ett naturligt sätt skall kunna anknytas till forskningen är det angeläget att det är just matematiker som undervisar i matematik.

För studenter på högre nivåer ges möjlighet att delta i seminarier. Umeå universitets matematiska institution anordnar mycket uppskattade ”matematikkvällar” ungefär en gång i månaden, då studenter inbjuds att lyssna till ett föredrag inom ett intressant ämne som oftast har anknytning till matematisk forskning. Liknande arrangemang förekommer vid andra lärosäten.

Vid Chalmers förekommer ett intressant utvecklingsprojekt som rönt internationell uppmärksamhet. Redan från början införs begrepp och idéer som syftar till datorberäkningar, och den matematik som behandlas skiljer sig därigenom från den som det traditionellt undervisas i. Det är ännu för tidigt att avgöra om detta är rätt väg att gå, men bedömargruppen vill ändå peka på vikten av reflektion över ämnesinnehållet i matematiken på grundutbildningen och anser att projektet stimulerar sådan reflektion.

Examinationen i grundutbildningen är ofta av traditionellt slag med skriftlig tentamen, ibland följd av ett särskilt skriftligt eller muntligt prov på teoretiska moment. Muntlig examination förekommer mest på högre nivåer, men vid Lunds universitets matematisk-naturvetenskapliga fakultet är den en regel också på de inledande kurserna. Där grupparbete är vanligt sker ibland också muntlig redovisning i grupp, som räknas in i examinationen. Obligatoriska inlämningsuppgifter och ”duggor” förekommer tämligen ofta liksom skriftliga rapporter över projektarbeten.

Formerna för examination varierar med ämnet. När det gäller numerisk analys är redovisningar av laborationsuppgifter en vanlig form, och i matematisk statistik förekommer projekt med rapportskrivning oftare än den gör vid institutioner/avdelningar som ägnar sig åt ren matematik. En generell iakttagelse är att de institutioner som satsar på kommunikationsfärdigheter har examinationsformer som också prövar sådana.

Vid matematiska institutionen vid Umeå universitet har man prövat att dela upp examinationen på A-nivån i två skriftliga tentamina: en som behandlar teorin och därefter en som innehåller mer tillämpade uppgifter. Systemet uppskattas av studenterna, men kräver mycket arbete från lärarnas sida.

Det relativt positiva intryck som redovisas här bygger på personligt engagemang hos många lärare. Detta kräver uthållighet och fordrar förhållandevis små undervisningsgrupper för att i längden kunna fortsätta. Bedömargruppen har fått uppfattningen att många goda initiativ och idéer får överges på grund av resursbrist.

## **Forskarutbildningen**

Rekrytering till forskarutbildning sker ofta via utannonsering, t.ex. via Internet (Nordic-Math-Job) eller genom direktkontakt med duktiga C- och D-studenter vid den egna institutionen som har presterat bra examensarbeten och som ibland anställs som amanuenser. Inte sällan lyses doktorandanställningar ut i dagspress och fackpress och läggs ut på den egna hemsidan.

Det normala förhållandet tycks vara att studenter fortsätter med forskarutbildning på samma lärosäte där de avlagt grundexamen. För att utveckla såväl individer som institutioner bör insatser göras för att åstadkomma större rörlighet.

Tabell 5. Antal forskarstuderande 2000/2001 vid lärosäten med forskarutbildning.

	k	m	tot
CTH & GU Ma	6	54	60
CTH & GU Mat Stat	8	22	30
KAU	2	2	4
KTH Ma	3	27	30
KTH/SU Nada	4	17	21
LiU	6	32	38
LTU	6	9	15
LU Ma	4	22	26
LU Mat Stat	5	16	21
LU Num analys	1	1	2
MH	0	2	2
MdH	0	4	4
SU Ma	3	14	17
SU Mat Stat	4	3	7
SLU	2	7	9
UmU-Ma	2	15	17
UmU-Mat Stat	3	3	6
UU-Ma Ma	7	29	36
UU-Ma Mat Stat	5	4	9
UU-TDB	5	19	24
VXU	0	8	8
<i>Summa</i>	76	308	384

Förhållandet mellan kursdelen och avhandlingsdelen av utbildningen varierar något mellan lärosätena och de olika ämnena. Det normala är 80 poängs kursdel och 80 poängs avhandling. Avhandling omfattande 100 poäng förekommer mest inom numerisk analys och ibland i matematisk statistik. I dessa fall är det vanligt att avhandlingsämne fastställs och arbetet påbörjas redan under första året. När det gäller ren matematik kan inläsning av teori möjligen behöva ägnas viss tid innan doktoranden påbörjar sitt avhandlingsarbete. Det är emellertid viktigt att detta påbörjas så snart det över huvud taget är möjligt, och att doktoranden tilldelas en handledare redan i och med antagningen. Detta är inte alltid fallet i dag.

Handledningssituationen varierar mellan de olika lärosätena. Vid flera institutioner fungerar den bra men vid några lärosäten vittnar studenterna om bristande kontakt med sina handledare. De större institutionerna har ofta en biträdande handledare, vilket gör doktoranderna mindre beroende av en enda person. Handledarnämnder finns vid flera av universiteten och fungerar, där det är som bäst, som ett organ för diskussioner om avhandlingarnas och forskarutbildningens kvalitet samt om vilka krav som är rimliga att ställa på de enskilda doktoranderna.

Som underlag för handledning är de individuella studieplanerna oftast ett bra instrument, även om handledare vid några lärosäten fortfarande anser att de hämmar kreativiteten och är ett onödigt byråkratiskt påfund. Där de fungerar är de ett gott stöd för både handledare och doktorander. De ger möjlighet till planering, korrigerande och uppföljning regelbundet och under ordnade former.

En medveten organisationsmodell för att skapa ett gott samarbete inom forskarutbildningen och de högre stadierna inom grundutbildningen har utarbetats vid Luleå tekniska universitet. Varje doktorand tillhör där någon av sex forskargrupper vid institutionen. Grupperna består av forskningsledaren och minst ytterligare en handledare samt gästforskare, doktorander och examensarbetare. Forskningsledarens roll är framför allt att fungera som stöd för den docent eller motsvarande som fungerar som handledare. Denne i sin tur handleder i första hand de äldre doktoranderna, som själva är handledare för nyare doktorander. På detta sätt handleds varje

doktorand närmast av en person på en näraliggande kunskapsmässig nivå. Systemet innebär också att kontakten mellan närmaste handledare och doktorand blir mycket tät medan kontakter med huvudhandledaren direkt sker mer sällan.

Utbudet av olika kurser bör öka på flera orter. Inom en del utbildningar gör den begränsade storleken att relativt få kurser kan erbjudas och att alltför många av dem blir rena läskurser snarare än lärarledda kurser. Detta olyckliga förhållande kan lösas genom samverkan med närliggande universitet, något som också sker i en del fall.

En omfattande seminarieverksamhet förekommer vid de flesta institutioner. Den drivs i form av institutionsseminarier eller forskargruppsseminarier, ibland gemensamt med annan institution vid närliggande universitet och leds från och till av inbjudna svenska och utländska gästforskare. Ganska vanligt är också att doktorander driver egna seminarier där de lägger fram och belyser problem som de stött på i sitt avhandlingsarbete.

Forskning i matematik är en social verksamhet, vars framsteg är helt beroende av kontakter matematiker emellan. Dessa kontakter kan vara såväl muntliga, genom föredrag eller enskilda samtal, som skriftliga, genom artiklar eller brev. Det är således väsentligt att en blivande matematiker får god träning i muntlig och skriftlig framställning av matematiska resultat och resonemang.

**Tabell 6.** Antal licentiat- och doktorsexamina och genomsnittstid för licentiat- respektive doktorsstudier vid institutioner som bedrivit forskarutbildning under perioden 1997–2000. I genomsnittstiden ingår 20 procents institutionstjänstgöring.

	Antal licentiatexamina		Antal doktorsexamina		Genomsnittstid för licentiatexamen	Genomsnittstid för doktorsexamen
	k	m	k	m		
CTH & GU Ma	4	28	2	15	2,8	6
CTH & GU Mat Stat	6	16	3	4	3,3	5,8
KAU <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-
KTH Ma	2	6	1	25	3,5	6
KTH/SU NADA	3	9	1	1	2,9	5,1
LiU	3	22	2	7	3	5,7
LTU	3	3	2	4	3	5
LU Ma MNF	-	3	-	6	4,7	5,3
LU Ma LTH	-	2	-	4	3,2	5,6
LU Mat Stat	1	4	2	8	4,2	6,6
LU Num analys	-	-	-	2	-	-
MH <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-
MdH <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-
SU					3,0–3,5	5,5–6,0
SU Ma	-	6	3	8		
SU Mat Stat	2	3	1	1		
SLU <sup>1</sup>	-	-	-	-	-	-
UmU-Ma	2	-	5	5	3,1	5
UmU-Mat Stat	-	3	3	1	3,5	5,5
UU-Ma Ma	-	10	-	6	4,2	5,1
UU-Ma Ma logik	-	2	-	3	4,1	5,5
UU-Ma Mat Stat	1	5	-	3	2,8	7,6
UU-TDB	-	4	1	6	2,7	5,3
VXU	-	1	-	-	-	-
<b>Summa</b>	<b>27</b>	<b>127</b>	<b>25</b>	<b>108</b>		

<sup>1</sup> Forskarutbildningen är så pass ny att ingen disputerat vid tiden för utvärderingen.



Bedömargruppen konstaterar att genomsnittslängden för forskarstudier är drygt fem år. Spridningen är inte särskilt stor, vilket innebär att de flesta klarar utbildningen inom avsedd tid. Där det inte sker finns flera orsaker. Den i jämförelse med amerikanska och brittiska förhållanden höga medelåldern vid disputation beror delvis på att många börjar sina forskarstudier efter annan verksamhet, t.ex. efter att ha arbetat som högskoleadjunkt i ett antal år vid samma institution.

Det brukar i utvärderingar av svensk forskarutbildning framhållas att det tar för lång tid att avlägga doktorsexamen och att disputationsåldern är för hög. Detta kan till viss del bero på att kraven på avhandlingarna är mer omfattande än i många andra länder.

En ganska stor andel av lärarna vid flera matematiska institutioner kommer att pensioneras inom de närmaste fem – tio åren. Om det inte utbildas fler doktorer inom den tiden kommer det att uppstå en brist på lärare. Det krävs därför resurstillskott framför allt genom ytterligare fakultetsmedel för att öka volymen på forskarutbildningen.

## Lärarnas arbetssituation

### *Befordringsreformen och lärares kompetensutveckling*

Situationen för lärare vid svenska universitet och högskolor präglas allt mer av det reformerade system för läraranställning som infördes den 1 januari 1999. Ett av det nya systemets syften är att införa en enda karriärväg för högskolans lärare. Vidare skall arbetsuppgifterna på alla nivåer i och med det nya systemet innehålla både forskning och utbildning. Reformen öppnade också en möjlighet för lärare att befordras inom ramen för sin anställning efter en prövning av såväl vetenskaplig som pedagogisk kompetens. Det är således inte nödvändigt att som lektor eller adjunkt söka en särskilt utlyst befattning för att befordras till professor respektive lektor.<sup>3</sup>

Bedömargruppen ser positivt på den möjlighet det nya systemet ger för meriterade lärare att befordras, men finner det anmärkningsvärt att reformen inte samtidigt åtföljdes av ökade resurser. Bedömargruppen anser att det är olyckligt att många av de befordrade lektorerna inte får tillräckligt utrymme för forskning inom ramen för sina tjänster. I internationell jämförelse, speciellt sett från USA och de europeiska länder Sverige gärna jämför sig med, är möjligheterna förhållandevis begränsade.

Bedömargruppen ser också andra negativa konsekvenser av att befordringsreformen inte åtföljs av ökade resurser. Det finns idag tendenser att skilja mellan befordrade professorer och dem som innehar utlysta professurer, ibland kallade lärostolsprofessorer, när det gäller bland annat medelstilldelning. Om detta får allmän spridning motverkar det syftet att skapa mer jämbördiga möjligheter för lärarna i och med att man i realiteten då har två typer av professorer – de med och de, mer eller mindre, utan egna forskningsmedel från fakulteterna.

Möjligheterna till forskning och egen kompetensutveckling för lektorer och adjunkter varierar mycket mellan olika lärosäten vilket framgår av tabell 8. Möjligheterna till forskning för framför allt svenska lektorer är alltför små, ett förhållande som inte ändrats sedan utvärderingen 1995. Ett mål bör vara att lektorer i matematik skall kunna ägna 40 procent av sin tid åt forskning.

---

<sup>3</sup> Vid Högskoleverket pågår för närvarande ett projekt som syftar till att följa och utvärdera befordringsreformen, hur den har implementerats vid universitet och högskolor och vad den resulterar i. Se Befordringsreformen 1999: Hur har det gått? Högskoleverkets rapportserie 2002:2 R.

Tabell 7. Antalet *undervisande* lärare av olika kategorier vid institutionerna under vårterminen 2001. (Tabellen anger antal individer.)

	Professorer	Lektorer (docent)	Lektorer	Fo. Ass.	Adjunkter	Forskarstuderande	Övriga <sup>1</sup>
BTH	2	2	3	-	8	-	3
CTH & GU	23	27	30	13	4	56	8
varav GU <sup>2</sup>	15	10	12	4	4	18	4
HiG	-	-	7	-	11	-	-
HK	-	2	3	-	4	-	-
KAU	1	1	4	-	12	-	5
KTH	11	12	15	8	7	30	
KTH/SU NADA	4	6	4	1	2	23	7
LiU	10	11	29	1	13	26	13
LTU	5	3	17	-	9	8	29
LU Totalt	13	15	26	3	6	40	78
Ma MNF	4	6	3	2	1	11	10
Ma LTH	1	6	16	1	4	10	40
Mat Stat	7	1	6	-	1	17	15
Num analys	1	2	1	-	-	2	13
MH	2	3	8	-	14	2	3
MdH	3	2	11	-	12	4	10
SU	13	9	9	5	4	14	12
SLU <sup>3</sup>	3	-	-	-	-	-	-
UmU-Ma	3	10	7	1	3	12	10
UmU-Mat Stat	1	1	5	1	1	6	1
UU-Ma Totalt	9	9	15	3	6	31	35
Ma	8	6	13	2	6	22	31
Mat Stat	1	3	2	1	-	9	4
UU-TDB	3	4	12	-	4	19	8
VXU	1	3	4	-	7	8	1
ÖU	-	-	3	-	3	1	4
<i>Summa</i>	<i>107</i>	<i>120</i>	<i>212</i>	<i>36</i>	<i>130</i>	<i>280</i>	

<sup>1</sup> I kategorin övriga ingår annan undervisande personal såsom forskningsassistenter, forskare, extralärare, timplärare, amanuenser.

<sup>2</sup> Antal lärare med hela eller delar av undervisningen vid Göteborgs universitet.

<sup>3</sup> Gäller endast forskarutbildning.

Samtidigt är det av stor vikt att poängtera att forskning inte skall vara den enda vägen för karriär. Vid de institutioner bedömargruppen besökt finns idag många engagerade och duktiga lärare i matematik, både lektorer och adjunkter, som trivs mycket bra med att undervisa och som egentligen inte önskar sig andra uppgifter. För dessa bör istället möjligheter skapas för pedagogisk utveckling. Det mycket bredare spektrum av förkunskaper som idag finns representerat bland studenterna, bl.a. på grund av utbyggnaden av den högre utbildningen, ställer nya och höga krav på pedagogiken.

Ett större inslag av kvalificerade forskare tidigt i utbildningen bör kunna sporra fler studenter att gå vidare till att läsa kurser på C- och D-nivå. Det djupare perspektiv som sannolikt kan ges av lärare med längre erfarenhet av forskning bör kunna utgöra en lockelse för de studenter som är bäst ägnade att fortsätta till vidare studier i matematik. Som en följd av befodringsreformen bör det finnas större möjligheter för professorsundervisning i grundutbildningen. Det är därför anmärkningsvärt att professorernas medverkan snarare är lägre idag än vad som var fallet vid 1995 års utvärdering.

**Tabell 8.** Olika lärarkategoriernas andel av sysselsättning inom forskning (Fo), grundutbildning (GU) och forskarutbildning (FU) uttryckt i procent av arbetstiden. I de fall procentsatserna inte summerar till 100 procent utgörs den resterande delen av andra arbetsuppgifter såsom administration m.m.

	Professorer			Lektorer (docent)			Lektorer			Adjunkter		
	Fo	GU	FU	Fo	GU	FU	Fo	GU	FU	Fo	GU	FU
BTH <sup>1</sup>	50	50	*	40	60	*	18	82	*	12	88	*
CTH & GU totalt	60	20	10	30	50	5	20	75	5	5	95	-
GU Ma	60	20	10	30	55	5	25	70	5	10	90	-
GU Mat Stat	60	15	5	50	20	-	25	40	10	10	30	-
HiG <sup>1</sup>	-	-	*	-	-	*	25	75	*	-	85	*
HK <sup>1</sup>	-	-	*	25	70	*	20	75	*	15	80	*
KAU	45	20	35	30	70	-	20	80	-	-	100	-
KTH	60	20	20	44	46	10	-	100	-	-	100	-
KTH/SU NADA	25	32	33	47	27	10	2	32	-	6	55	-
LiU	65	23	6	32	65	1	5	87	1	4	86	-
LTU	24	33	14	37	31	5	6	58	5	11	82	-
LU Ma MNF	35	30	30	25	55	10	10	75	5	-	60	-
LU Ma LTH	15	25	10	26	44	10	12	81	1	-	100	-
LU Mat Stat	35	20	20	40	50	10	37	51	3	-	100	-
LU Num analys <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MH	50	20	10	50	45	-	25	70	-	5	95	-
MdH	55	16	13	25	40	5	15	55	-	-	79	-
SU	54	26	10	33	42	5	22	52	-	14	48	-
SLU <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UmU-Ma	60	10	20	35	33	1	20	67	-	10	90	-
UmU-Mat Stat	50	15	35	50	50	-	7	66	-	-	60	-
UU-Ma Ma	52	12	26	44	39	8	24	57	1	18	69	-
UU-Ma Mat. Stat.	60	15	15	47	35	5	25	55	2	-	-	-
UU-TDB	60	20	10	65	25	5	20	70	10	-	80	-
VXU	40	13	37	20	43	7	11	61	-	-	83	-
ÖU <sup>1</sup>	-	-	*	-	-	*	20-50	45-75	*	-	75	*

<sup>1</sup> Har ej startat egen forskarutbildning.

<sup>2</sup> Avdelningen för numerisk analys fick i och med nybildandet av Matematikcentrum vid Lunds universitet nya möjligheter till utveckling och har befunnit sig i ett förändringsskede under de senaste åren vilket främst inneburit arbete med förbättring av grund- och forskarutbildning.

<sup>3</sup> Forskarutbildningen vid SLU befinner sig i uppbyggnadsskede varför en uppdelning mellan forskning och forskarutbildning ej är meningsfull.

### Arbetsbelastning

Vid ett flertal av de platsbesök bedömargruppen gjort har frågan om lärarnas arbetsbelastning diskuterats. Frågan är mycket komplex och att finna ett lättåtkomligt och rättvisande mått är därför inte enkelt. Bedömargruppen har ändå sett det som värdefullt att försöka beskriva arbetsbelastningen med ett kvantitativt mått.

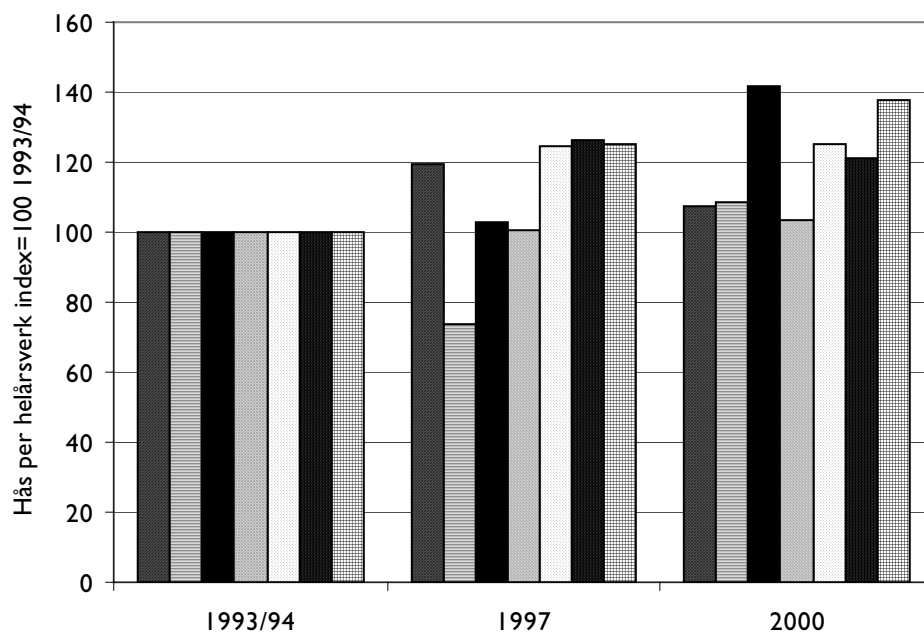
En möjlighet är att studera antalet studenter per lärare. Genom att utnyttja begreppet helårsstudenter kan vi få ett mått på hur stor grupp lärarna arbetar med i genomsnitt. Även om alla registrerade studenter inte deltar i undervisningen är ett sådant mått relativt entydigt. Det är inte lika enkelt att beskriva lärarnas totala insats. Det beror framför allt på att den undervisande personalen har många fler uppgifter än att enbart undervisa i grundutbildningen. Ett mått på lärarinsatsen fås genom att beräkna antalet helårsekvivalenter undervisning.

Det visar emellertid inte på förändringen i omfattning av arbetsuppgifter utanför grundutbildningen. Dessa har ökat och påverkar arbetsbelastningen ytterligare. Det mått som presenteras här utgör därför ett minimimått på arbetsbelastningen och det är viktigt att hålla detta i minnet då slutsatser dras. Hänsyn tas inte heller till förändringar i grundutbildningen som följer av det utökade utbildningsuppdraget och den därmed större variationen i förkunskaper. Nya

arbetsuppgifter som t.ex. ett markant högre krav på att lärarna skall finnas tillgängliga för studenterna påverkar också.

För en bedömning av huruvida situationen har förändrats behövs uppgifter för en serie år. Vi har valt de tre åren 1993/94 (då begreppet helårsstudent infördes), 1997 och 2000. Tidigare studier av situationen i stort vid samtliga statliga lärosäten visar att arbetsbelastningen mätt på ett liknande sätt genomgått en markant ökning redan under 1990-talets inledande år.<sup>4</sup>

Antalet helårsstudenter per lärare är i samma storleksordning som riksgenomsnittet<sup>5</sup> 1998 för naturvetenskaplig-teknisk fakultet. Matematik ligger dock generellt något lägre vilket kan ha att göra med att lektionsundervisning, där antalet studenter per lärare är lägre, utgör en förhållandevis stor del av verksamheten vid många av institutionerna.



Figur. Antal HÅS per helårsverk för sju av de utvärderade lärosätena vid tre år. Index 100 motsvarar situationen 1993/94.

På ett antal lärosäten kan man se en uppgång i arbetsbelastning under perioden 1993/94 till 1997 på ca 20 procent, jfr ovanstående figur. I vissa fall ökar sedan antalet helårsstudenter per helårsverk ytterligare och har i vissa fall ökat med 40 procent till år 2000, medan förhållandena vid andra institutioner förblir oförändrade. Vid några lärosäten är någon förändring i arbetsbelastning mätt på detta sätt inte uppenbar under de ca åtta åren. En orsak kan givetvis vara att student- och lärarunderlag förändrats i samma takt, om de alls förändrats, men det kan också vara ett resultat av andra prioriteringar vid lärosätena och institutionerna. Som berörts ovan behöver det inte innebära att arbetsbelastningen för institutionens lärare varit oförändrad.

Den förändring som studerats här utgår helt från verksamheten inom grundutbildningen. Under samma period har antalet forskarstuderande i matematik ökat sett över hela landet. Med denna ökning följer ett samtidigt ökat behov av handledning och forskarutbildningskurser. Denna verksamhet utförs åtminstone till en del av samma lärare som undervisar i grundutbildningen.

<sup>4</sup> Se t.ex. Höskoleverkets årsrapport 2001 s. 49.

<sup>5</sup> SOU 2000:82 "Resurstilldelning till grundläggande höskoleutbildning".

Sammanfattningsvis visar denna mycket förenklade genomgång att arbetsbelastningen i stort har ökat för lärare i matematik vid svenska universitet och högskolor sedan 1993/94. Om hänsyn också tas till andra studier som visar på en generell ökning inom svensk högskoleutbildning vad avser antalet studenter per lärare redan under 1990-talets första år är ökningen troligen större än vad som här framkommit. Det är också troligt att det i samband med ökad arbetsbelastning är möjligheterna till egen kompetensutveckling för lektorer och adjunkter som i första hand begränsas.

## Internationalisering

Internationalisering av utbildningen sker på väsentligen tre olika sätt inom grundutbildningen:

*För det första* anordnas studentutbyte genom Erasmusavtal eller enskilda avtal mellan lärosätet och utländska lärosäten. Intresset förefaller vara stort vid vissa lärosäten, men mer begränsat vid andra. Det förekommer att studenter på framför allt D-nivå utför sina examensarbeten vid ett lärosäte utomlands. Samtidigt finns exempel på institutioner där det i dag förekommer litet utbyte eller inget alls. Utbyte kräver ömsesidighet, men det normala är att antalet utresande svenska studenter är större än antalet inkommande studenter från andra länder som genomför examensarbeten eller följer kurser i Sverige.

*För det andra* finns ett ganska stort antal lärare från andra länder som för in nya perspektiv i utbildningen. Dessa har antingen bosatt sig i Sverige eller vistas här som gästlärare och medverkar i utbildningen på både högre och lägre nivåer.

*För det tredje* deltar svenska lärare i lärarutbyte med andra länder och för med sig erfarenheter därifrån som kan inkorporeras i deras undervisning. Detta är mindre vanligt förekommande utom bland forskande lärare med goda internationella kontakter. Det finns också flera exempel på att lärare gör kortare besök vid matematikinstitutioner i andra länder för att få perspektiv på den egna utbildningen och undervisningen.

Inom *forskarutbildningen* måste större krav ställas på internationella inslag. Valfungerande internationella nätverk är oumbärliga för institutionernas utveckling. Det är därför en nödvändighet att forskarstuderande och lärare kan delta i internationella konferenser, medverka i internationella nätverk och besöka universitet i andra länder under kortare och längre tid för att sprida sina egna idéer och lära av andra. Vid flera universitet, dock inte alla, fordras att doktoranderna deltar med egna bidrag i ett specificerat antal konferenser under studietiden. Där så sker ställs också tillräckliga medel till förfogande.

Några universitet har också fastställt krav på att forskarstuderande skall tillbringa viss tid vid ett lärosäte utomlands (i ett fall kan man välja mellan svenskt och utländskt universitet). Doktorander tillbringar således en eller flera terminer utomlands under det inledande arbetet med avhandlingen. Även för detta ändamål avsätts pengar från institution eller fakultet. På andra lärosäten behöver institutionerna uppmuntra och underlätta för doktoranderna att söka internationellt samarbete. Normalt bör en doktorand tillbringa ett halvår vid en institution utomlands.

Sammanfattningsvis kan fastslås att flera lärosäten erbjuder goda möjligheter för studenterna, framför allt på de högre nivåerna och i samband med examensarbeten, att få ett internationellt perspektiv på ämnet. Vid ett antal av lärosätena bör de internationella inslagen i grundutbildningen kraftigt förstärkas. Inom forskarutbildningen är de ekonomiska och praktiska möjligheterna goda, i vissa fall mycket goda, men tillvaratas inte alltid.

## Jämställdhet

Andelen kvinnor på A- och B-nivåerna i matematik är ca 30 procent, men denna andel minskar på C- och D-nivåerna. Inom forskarutbildningen ligger den mellan 10 och 20 procent. Förhållandena varierar mellan olika ämnen och inriktningar. Matematisk statistik har betydligt fler kvinnor än ren matematik, så t.ex. vid Chalmers/Göteborgs universitet där de utgör 67 procent av dem som läser högre kurser. I lärarutbildningar utgör kvinnorna också en stor andel (60 procent av dem som följer denna utbildning vid Stockholms universitet).

Bland lärarna är fördelningen också pyramidformad, en bas med kvinnliga adjunkter och en topp med manliga professorer. Även här finns en skillnad mellan den rena matematiken och de tillämpade ämnena.

De flesta institutioner vidtar olika slag av åtgärder för att förbättra situationen när det gäller kvinnliga studenter, doktorander och lärare. De utgår oftast från behovet av uppmuntran och förebilder. Några engagerar aktivt kvinnliga föreläsare. Mentorerna för kvinnliga studenter erbjuds vid några lärosäten. Särskilda seminarier anordnas också liksom olika slag av informationsmöten angående arbetsmöjligheter för matematiker etc. På några lärosäten bygger man upp nya program där matematik ingår. Aktuella exempel är matematik och ekonomi vid Uppsala universitet och magisterprogrammet Analytical Finance vid Mälardalens högskola. Den senare har 22 kvinnor av totalt 44 studenter.

Flera institutioner gör aktiva ansträngningar för att rekrytera kvinnliga doktorander och det förefaller som om det leder till en ökning. Luleå tekniska universitets form för handledning är ett stöd och en form för uppmuntran som förefaller vara framgångsrik. Förhoppningen är sedan att detta skall leda till att de stannar som lärare när de disputerat. Andra satsar av samma skäl på kvinnliga forskarasistenter. Det har också utvecklats kvinnliga lärarnätverk, såväl i matematik som i numerisk analys på nationell nivå och lärosätetsnivå. Dessa bidrar till att bryta den isolering som ibland kan bli ett hinder för både personlig och institutionell utveckling.

Bristen på kvinnor i utbildning och forskning inom matematik medför att de få kvinnor som finns i verksamheten riskerar att överutnyttjas t.ex. när det gäller deltagande i nämnder och sakkunnigkommittéer.

## Kvalitetssäkring och kvalitetsutveckling

Kursvärderingarnas roll, genomförande och uppföljning varierar. På C- och D- nivåerna, där undervisningsgrupperna är små, förs ofta kontinuerliga samtal mellan studenter och lärare under kursernas gång. Nackdelen med detta förfarande är att i de fall studenter och lärare inte är överens om eventuella förändringar och förbättringar beaktas inte alltid studenternas synpunkter. För övrigt genomförs skriftliga kursvärderingar mer eller mindre systematiskt. De sker på pappersblankett eller elektroniskt. Svarsfrekvensen varierar och är ibland så låg att det är tveksamt om några slutsatser kan dras på grundval av svaren.

I några fall redogörs i självvärderingarna och vid platsbesöken för systematiska åtgärder som vidtas med anledning av de resultat som framkommit från kursvärderingarna. Vid många lärosäten förefaller annars uppföljningen att vara ett problem och det är inte alltid som utfallet av värderingarna och eventuella åtgärder redovisas för dem som följt en kurs eller (vilket är viktigare) för dem som går samma kurs följande termin.

Uppföljningar av tidigare studenter (alumni) görs vid några institutioner, men skulle kunna genomföras i större utsträckning för att ge institutionen ett ytterligare underlag för förbättring av verksamheten. Vissa institutioner har genomfört egna utvärderingar av hela program eller ämnet

som helhet. I några få fall har detta skett som en del av lärosätets samlade kvalitetsarbete eller som resultat av granskningar för examensrätt etc.

Genom årliga studierektorskonferenser i matematik sker kontinuerligt informationsutbyte mellan universitet och högskolor om undervisningsfrågor. Detta bidrar till att goda exempel kan spridas och underlättar samverkan i utbildningsfrågor mellan lärosätena.

Bra kursvärderingar kännetecknas av

- väl genomtänkta och preciserade frågor
- variation beroende på förutsättningar i form av studentantal, undervisningsform etc.
- att den genomförs vid tidpunkt som är lämplig för studenterna
- att även lärarens synpunkter inhämtas och tas i beaktande
- noggrann genomgång och analys av svar
- information om resultat till studenter och lärare
- åtgärder, eller information om varför åtgärder inte genomförs
- information till studenter i följande kurs om resultat och eventuella åtgärder

Få institutioner uppfyller alla dessa krav.

Sammanfattningsvis kan sägas att kursvärderingar genomförs på samtliga orter, men att större ansträngningar ibland behöver göras för att få fler studenter att delta i processen.

Bedömargruppen anser att för att bästa möjliga effekt skall kunna uppnås måste det vara frågan om just värdering av en *kurs* och inte i första hand värdering av läraren, även om en sådan också bör göras. Det innebär att läraren också måste medverka i utvärderingen av kursen och ge sin syn på hur den har fungerat. Det är viktigt att allt detta inte görs slentrianmässigt med hjälp av förenklade formulär. Resultaten måste kunna analyseras och följas upp och sättas in i ett större sammanhang och återkoppling till studenter och lärare måste ges. Många lärosäten har ämneskonferenser årligen eller vartannat år då de granskar utbud, innehåll samt uppläggning och organisation av utbildning. Vid dessa möten är naturligtvis utvärderingar och kursvärderingar ett underlag för goda beslut och det är därför angeläget att de genomförs systematiskt.

För att kursvärderingarna skall få ett positivt genomslag är det nödvändigt att institutionerna avsätter resurser både ekonomiskt och personellt. Ett förfaringssätt kan vara att, såsom vid t.ex. Uppsala universitet, ge en för ändamålet anställd person ansvar för genomförandet.

# Beskrivning och bedömning av utbildningarna

## **Blekinge Tekniska Högskola** **Institutionen för hälso- och naturvetenskap<sup>6</sup>**

### **Sammanfattande bedömning och rekommendationer**

Ämnet matematiks ställning har stärkts vid Blekinge Tekniska Högskola (BTH) i och med den satsning som gjorts från fakulteten på dess forskning och det därmed följande inrättandet av två professurer. Även om matematik fortfarande betraktas främst som ett stödämne i andra utbildningsprogram möter institutionen i och med denna kompetenshöjning mer aktning nu än tidigare.

Mot detta talar dock ämnets nuvarande institutionstillhörighet. Vid platsbesöket fick bedömargruppen intrycket att denna var ett resultat av en tidigare omorganisation då ett antal ämnesområden utan någon naturlig samhörighet sammanfördes. Ett ytterligare argument för nuvarande placering tycks ha varit att säkerställa en god integrering av Vårdhögskolan till BTH via en samverkan med de naturvetenskapliga ämnena. Bedömargruppen finner dock denna organisation som högst olycklig och förespråkar att ämnet matematik, inklusive matematisk statistik, organisatoriskt ingår i en institution där det finns naturliga beröringspunkter mellan ämnena.

Eftersom det finns många gemensamma intressen mellan en matematisk institution och de ämnen som är lokaliserade till Campus Gräsvik förefaller en lokalisering dit som mest naturlig. En sådan förändring skulle avsevärt underlätta ett för alla viktigt och fruktbart samarbete mellan de tekniska/naturvetenskapliga ämnena och matematik. Det skulle dessutom dels skapa en för studenterna bättre akademisk miljö, dels öka studenternas möjligheter att utnyttja högskolans infrastruktur såsom bibliotek och datorsalar under en större del av dygnet.

Mycket av institutionens verksamhet leds idag av en person, prefekten. Det är uppenbart att prefekten har en central betydelse för verksamheten då denne på ett eller annat sätt ansvarar för och leder i stort sett alla arbetsgrupper och beslutande instanser. Även om det ännu inte tycks ha inneburit några problem gör det organisationen sårbar. Det är tveksamt om nuvarande organisation skulle klara en större verksamhet som dels inkluderar både magisterstudenter och eventuell forskarutbildning, dels rymmer ett betydligt större antal studenter – två utvecklingslinjer som är institutionens uttalade mål. Bedömargruppen ser det som önskvärt att ledningen av institutionens arbete fördelas på fler personer vilket bör kunna ske utan att administrationen vid institutionen därför skall behöva öka.

Också de formella beslutsvägarna behöver i vissa avseenden tydliggöras och respekteras. Därmed vore studenternas inflytande bättre skyddat, i händelse av motsättningar. Det skulle även kunna få till följd att mer av underlaget för utvecklingsarbetet dokumenterades än vad som nu är fallet.

Lärarna ger ett engagerat intryck och säger sig trivas bra vid institutionen och med dess ledning. De studenter bedömargruppen mötte upplever att de har stora möjligheter att påverka

---

<sup>6</sup> Namnet är ändrat till Institutionen för Hälsovetenskap, Naturvetenskap och Matematik.



utbildningen trots att det finns vissa brister i systemet för kursvärderingar. Bedömargruppen tycker emellertid att det är viktigt att det system som beslutats efterlevs och att resultaten av utvärderingarna följs upp på ett sätt som är tydligt för studenterna.

På grund av det låga studentantalet och det förhållandevis lilla lärarkollegiet är miljön underkritisk. Det innebär bland annat att kursutbudet på högre nivå är begränsat och att antalet studenter på en del kurser på C/D-nivå kan vara så lågt som en (1)! Ett fåtal lärare med fokusering på den egna specialiteten utgör också en risk för att kravet på bredd i utbildningen inte tillgodoses helt. Ett utökat samarbete i regionen med Växjö universitet och Högskolan i Kalmar skulle kunna ge både ett större studentunderlag till kurser, särskilt på C/D-nivå, och ett bredare kursutbud som bättre täcker hela ämnesområdet.

Vid en genomgång av kursplaner för C/D-kurser fann bedömargruppen litteraturvalet väl gammaldags. Det finns idag nyare litteratur som både speglar utvecklingen inom matematiken bättre och presenterar innehållet på ett mer tillgängligt sätt.

I ljuset av att BTH framhåller tillämpad IT som profil finner bedömargruppen det märkligt att inslaget av just datorstött lärande är så lite utvecklat vid institutionen. Ett annat uttryck för denna profil vore ett bredare kursutbud i gränsområdet mellan matematik och datavetenskap. Idag är detta samarbete inte så omfattande, kanske till följd av den ovan berörda institutionstillhörigheten och lokaliseringen.

Sammanfattningsvis anser bedömargruppen att Blekinge Tekniska Högskola bör inrikta verksamheten på att i samverkan med Växjö universitet och Högskolan i Kalmar utveckla kandidat- och magisterutbildning och inte för närvarande planera för utbildning på forskarutbildningsnivå.

#### *Bedömargruppen rekommenderar att*

- en organisatorisk förändring initieras som leder till att matematiks hemvist blir en institution där naturliga beröringspunkter med övriga ämnen finns
- denna institution lokaliseras till Campus Gräsvik för att underlätta samarbetet med de tekniska och naturvetenskapliga ämnen som redan finns där och därmed skapa en bättre akademisk miljö – det skulle också ge studenterna möjlighet att i större utsträckning utnyttja högskolans resurser såväl dagtid som under kvällar och helger
- samarbetet med Växjö universitet och Högskolan i Kalmar utökas för att skapa större studentgrupper och för att ge studenterna tillgång till ett bredare kursutbud
- ledning och administration av institutionen fördelas på fler personer
- institutionen genom aktivare rekrytering verkar för en utökning av studentunderlaget
- litteraturlistor på C/D-kurser ses över för att bättre spegla den utveckling som skett internationellt inom matematiken
- moderna hjälpmedel som datorbaserade matematikprogram integreras i större utsträckning i undervisningen.

#### **Självvärdering och platsbesök**

Självvärderingsrapporten har skrivits av institutionens prefekt och är endast i begränsad omfattning baserad på diskussioner med personal och studenter. Rapporten kan därmed inte sägas vara väl förankrad i verksamheten även om institutionens storlek underlättar informella

kontakter. De representanter bedömggruppen träffade hade dock sett självvärderingsrapporten inför mötet och ansåg att den gav rätt bild av verkligheten.

Vid platsbesöket träffade bedömggruppen en representant för ledningen (prefekten), tre lärare och fyra studenter – varav två nått B-nivån, en läste kurser på D-nivå och en skrev uppsats.

## **Organisation och verksamhet**

Matematikämnet vid BTH är tillsammans med fysik och viss kemi samlokaliserat med de ämnen som utgör hälsovetenskap till institutionen för hälso- och naturvetenskap (IHN).

Matematikkollegiet inom avdelningen har regelbundna möten och andra aktiviteter vilket i många avseenden ger en funktion av egen avdelning.

Arbetet vid institutionen leds av dess prefekt som också är studierektor och universitetslektor i matematisk statistik. I institutionsstyrelsen ingår förutom prefekten – som är ordförande – ytterligare tio ledamöter varav fem är lärarrepresentanter och tre representerar studenterna. Där tas beslut om utbildnings- och kursplaner, budget, kvalitetsarbete och organisation. En för lärosätet gemensam grundutbildningsnämnd är planerad att inrättas den 1 januari 2002. En del av de beslut som nu tas i institutionsstyrelsen kommer då att flyttas till detta organ vilket kan leda till något mindre självständighet än nu.

Förutom matematikundervisning på lärosätets olika ingenjörsprogram bedrivs också undervisning i matematik, dels som fristående kurser på A–D-nivå, dels inom ramen för programmet Matematik och Datavetenskap.

## **Visioner och mål**

Institutionen vill inom de närmaste åren inrätta magisterutbildning i matematik. En samtidig strävan finns mot etablering av egen forskarutbildning.

Utöver de mål som anges i högskolelag och högskoleförordning har BTH satt upp som mål att alla studenter under utbildningen skall ges god förmåga att använda IT som hjälpmedel. Det ligger också i linje med lärosätets profil som är tillämpad IT.

## **Grundutbildningen**

### **Studenter**

Institutionen undervisade under 2000 totalt 195 helårsstudenter på A/B-nivå. Antalet nybörjarstudenter på matematikprogrammet och fristående kurser vid BTH är lågt och har under den senaste fyraårsperioden som mest varit 24 stycken. Hösten 2001 startade tio studenter på A-nivån. Av de studenter som börjar på A-nivå går flertalet vidare till B-nivå medan studentantalet sjunker markant på de högre nivåerna vilket resulterar i färre än fem studenter på D-nivå. I och med att kurserna på de högre nivåerna till en del är valbara händer det att bara en student läser en D-kurs vilken då tar form av läskurs med enskilda diskussioner mellan läraren/handledaren och studenten.

Av alla helårsstudenter på A/B-nivå är ca 33 procent kvinnor. På C/D-nivå där antalet studenter är lågt varierar andelen kvinnor starkt mellan olika år.

Studenterna uttrycker avsaknad av större grupper som skulle möjliggöra en diskussion kring kursernas innehåll och de problem som uppstår i samband med inlärandet. De uttrycker dock samtidigt att de små grupperna är mycket fördelaktiga i och med att kontakten med lärarna ofta är mycket bra och möjligheterna att få handledning är mycket goda.

Eftersom studentunderlaget är litet blir uttalanden om prestationsgrad vanskliga – enstaka studenters resultat påverkar de procentuella talen kraftigt. Institutionen anger en årlig genomsnittlig prestationsgrad kring 70 procent.

För behörighet krävs Matematik E på gymnasiet. Institutionen konstaterar att de ansträngningar som gjorts för att locka fler studenter att läsa matematik vid högskolan genom kontakter och samarbete med gymnasieskolor i regionen behöver utökas.

Lärare och ämnesföreträdare anser att studenternas förkunskaper inte lever upp till vad som kan förväntas utifrån gällande antagningskrav. Det gäller särskilt de algebraiska basfärdigheterna. De avhopp som sker från A-kurserna kan enligt institutionsledningen vara ett resultat av detta trots att delar av Matematik 1 innebär repetition av gymnasiekunskaper. För att bättre möta studenterna och homogenisera gruppen planerar institutionen att införa en utökad preparandkurs. Idag får blivande studenter dels boken ”Mot bättre vetande i matematik” tillsänd sig för egenstudier, dels erbjuds de en preparandkurs på två veckor.

Institutionen finner att de studenter som klarar första årets kurser som regel klarar resterande delar av utbildningen. En orsak kan vara att de svagaste studenterna då har sållats bort. Att undervisningen kan bedrivas i mindre grupper då studentantalet går ner bidrar säkert också.

Studenternas linjeförening SMAD har tagit ett initiativ för att underlätta studierna under första året. De ordnar extra räknestugor där äldre studenter leder arbetet. Institutionen är mycket positiv till detta och arvode har i viss utsträckning utgått till de aktiva i SMAD. Det är förvisso en god idé men systemet är sårbart då det bygger på att det finns aktiva studenter inom SMAD som är villiga att ta på sig denna extrauppgift. Då detta intresse inte längre finns måste institutionen själva sköta uppgiften om den anses nödvändig. Bedömargruppen anser att institutionen redan nu bör ta över ansvaret.

Bedömargruppen anser att matematikämnets betydelse bör synliggöras bättre både för de egna studenterna och för studenter på andra utbildningar vid BTH. Det skulle kunna minska antalet avhopp och göra ämnet mer attraktivt. De studenter bedömargruppen träffade uppgav att det var första gången de träffade studenter på andra årskurser än den egna. Det antyder att ämnet är ganska anonymt. Institutionens goda samarbete med SMAD skulle kunna utnyttjas för att skapa kontakter mellan årskurser, något som kommer att bli viktigare och möjligen lättare om institutionen lyckas i strävan att få fler studenter. Sannolikt skulle också en naturligare institutionstillhörighet underlätta i detta avseende.

### **Lärare**

Vid tiden för utvärderingen bestod institutionens lärarstab av två professorer, fem lektorer (varav två docenter), inkluderande två lektorer i matematisk statistik, samt åtta adjunkter. För viss undervisning engagerades också tre timlärare. Omkring 90 procent av den totala undervisningsvolymen bedrivs av tillsvidareanställda lärare. Professorerna medverkar i grundutbildningen till ca 50 procent, främst på C/D-kurser och som handledare av examensarbeten.

I kollegiet finns idag tre kvinnliga lärare, lektorer/adjunkter, men inga särskilda satsningar görs för att rekrytera fler. De kvinnor som sökt utlysta tjänster har dock anställts. För att försöka öka

antalet kvinnliga studenter har de kvinnliga lärarna rest runt på gymnasieskolor på orten för att kunna fungera som förebilder. Lärarkollegiets åldersstruktur kommer sannolikt inte att leda till några problem under de närmaste åren. Institutionen har heller inte haft några större problem att behålla de lärare som rekryterats.

Professorerna ägnar 50 procent av sin tid åt forskning medan lektorerna har rätt till 25 procent. Adjunkterna har möjlighet till kompetensutveckling motsvarande mellan 10 och 25 procent under en treårsperiod. Det kan i princip också innebära forskning även om det i de fall som förekommer snarare handlar om att läsa kurser, bland annat i högskolepedagogik.

Vid anställning av lärare tas hänsyn till pedagogiska meriter varvid kursvärderingar, utvecklingsarbete, läromedelsförfattande och genomgångna högskolepedagogiska kurser används som underlag. Sådana meriter beaktas även vid lönesättning.

De lärare som bedömagruppen träffade ansåg att det finns förhållandevis goda möjligheter till forskning för professorer och lektorer. Adjunkter tycker att den anslagna tiden för undervisning inte riktigt räcker till och att de i flera fall måste arbeta mycket övertid.

### **Utbildning, undervisning och examination**

Den mest omfattande delen av matematikutbildningen bedrivs på lärosätets olika ingenjörsprogram. Därutöver bedrivs utbildning dels som fristående kurser på A–D-nivå – vilket kan leda till en kandidatexamen med huvudämne matematik, dels inom ramen för programmet Matematik och Datavetenskap (MDV) – en 120-poängsutbildning med 90 obligatoriska poäng varav 45 poäng matematik och 5 poäng matematisk statistik. Kurserna samläses av programstudenter och studenter på fristående kurser. Matematisk statistik ges bara på A-nivå varför ämnet inte ingår i denna utvärdering.

Antalet studenter avgör i stor utsträckning formerna för undervisningen. Några storföreläsningar förekommer egentligen inte utan undervisningen sker i grupper om som mest 30 studenter. Formen är traditionell och inkluderar föreläsningar, räkneövningar och seminarier. På kurser på C/D-nivå förekommer undervisning för enstaka studenter, vilket innebär att det snarast är att likna vid enskild inläsning även om diskussionsträffar med läraren/handledaren förekommer regelbundet.

Lärarkontakten per vecka uppgår på A- och B-nivå till 12–14 timmar, på C-nivå till 10 timmar och på D-nivå till 4–5 timmar.

Kursutbudet är mycket traditionellt och trots högskolans profilsatsning på tillämpad IT är användandet av moderna hjälpmedel, främst datorbaserade beräkningsprogram, mycket begränsat – något som förvånar bedömagruppen. Kurslitteraturen på C/D-kurser är i flera avseenden gammal och på vissa kurser på D-nivå stämde heller inte informationen i fastlagda litteraturlistor.

Under första årets kurser, vilka inkluderar matematikens historia, förekommer projektarbeten som var uppskattade av de studenter bedömagruppen mötte. Träning i muntlig presentation fås på A- och B-nivå i stort sett bara vid problemlösning på tavlan inför klassen. På C- och D-kurser är diskussioner, med andra studenter och/eller läraren, en naturlig form.

Examinationen är i regel tvådelad, en skriftlig problemdel och en muntlig teoridel. På en del kurser förekommer även inlämningsuppgifter som förutom att vara aktiverande och en viktig övning i skriftlig framställning, också utgör en del av examinationen. Den matematikhistoriska delen som ingår i A-kursen examineras helt med en inlämningsuppgift i form av en mindre uppsats.

### **Infrastruktur**

Till följd av institutionens lokalisering finns brister vad gäller arbetsplatser, bibliotek och datorsal. Studenterna betonade särskilt att möjligheter saknas att sitta enskilt och arbeta i nuvarande lokaler. Lärosalar och grupparbetsrum synes dock ändamålsenliga och tillfredsställande. En viktig begränsning är att studenterna inte kommer in i lokalerna efter klockan fem. Då även ett antal datorarbetsplatser finns i dessa lokaler uppstår problem.

Matematikbiblioteket vid institutionen är litet men uppfattades av lärare och studenter som tillräckligt vad gäller böcker. De delade dock bedömargruppens åsikt att det är nödvändigt med fler tidskrifter. Bedömargruppen ser det som betydelsefullt att det inledda arbetet med att utveckla biblioteket fortsätter och intensifieras. Även matematikbiblioteket ligger i den byggnad studenterna inte har tillträde till kvällstid vilket försvårar deras studier, särskilt i samband med examensarbetet. Institutionen framhöll att situationen är betydligt bättre på Campus Gräsvik, även om det bibliotek som finns där inte har samma bokbestånd inom matematik. Bedömargruppen anser att en flytt av institutionen skulle förbättra infrastrukturen för ämnet avsevärt.

### **Internationalisering och samverkan**

Båda professorerna och några av lektorerna har utländsk bakgrund med ett brett internationellt kontaktnät. Det medför att det internationella inslaget i utbildningen är relativt stort. Institutionen har idag samverkan i en eller annan form med institutioner i Frankrike, Polen, Ryssland, Tyskland och USA. Sedan tre år organiserar institutionen en årlig internationell konferens/workshop inom området matematisk analys.

Utländska gästföreläsare förekommer regelbundet på C/D-kurser. Två till tre kurser ges varje år på engelska. Visst lärarutbyte förekommer också via samarbetsavtal med bland annat Université de Paris VII.

Ett studentutbyte är planerat att starta under 2001/02 för den första kullen studenter som läser åk 3 inom ramen för kandidatexamen eller på programmet matematik och datavetenskap.

Samarbetet på nationell nivå är mindre omfattande. Särskilt finner bedömargruppen det anmärkningsvärt att kontakterna mellan lärosätena i regionen inte är tätare. Viss uppföljning av utbildningen sker dock via prefekten på de årliga studierektorskonferenserna i matematik.

### **Kvalitetssäkring och utveckling**

Kursvärderingar används i varierande utsträckning. Även utformningen tycks variera mycket. På vissa kurser förekommer muntliga halvtidsutvärderingar medan det på andra genomförs uteslutande skriftliga utvärderingar vid kursens slut. Det är naturligt att utvärderingarna inte formaliseras på de högre nivåerna på grund av det låga studentantalet, men särskilt på de inledande kurserna vore ett enhetligt och tydligt system fördelaktigt för att kunna följa kursernas utveckling.

I det relativt lilla kollegiet förs diskussioner om utbildningen och hur nya grupper av studenter bäst kan mötas. Få, om ens några av dessa diskussioner, resulterar i skrivna dokument som skulle kunna tjäna som grund för utveckling. Möjligen är det ett resultat av den nuvarande ledningsstrukturen vid institutionen. Institutionen ger dock intryck av att vilja utveckla verksamheten.

Den aktuella utvärderingen kan ses som en del i en över flera år pågående intern process där institutionen har författat en rad självvärderingar och kvalitetsplaner. Arbetet pågår också centralt vid lärosätet med att utarbeta direktiv för kvalitetsarbetet och institutionen inväntar nu dessa inför uppdaterandet av den egna kvalitetsutvecklingsplanen.

# Göteborgs universitet/Chalmers tekniska högskola

## Institutionen tillika sektionen för matematik och datavetenskap<sup>7</sup>

### Sammanfattande bedömning och rekommendationer

Institutionens/sektionens omfattande verksamhet innebär möjlighet att erbjuda ett mycket stort kursutbud på både grund- och forskarutbildningsnivå. De två lärosätenas olika kulturer utnyttjas för att göra institutionen starkare.

Verksamheten vid den gemensamma enheten för Göteborgs universitet och Chalmers tekniska högskola fungerar på ett sätt som de anställda är mycket nöjda med. Likväl uttrycktes en känsla av anonymitet hos flera av de representanter som bedömargruppen samtalade med. Detta kan möjligen bero på verksamhetens stora omfattning.

Den ekonomiska situationen är mycket ansträngd. En förestående omorganisation kommer att innebära att de två enheterna vid institutionen för matematik och datavetenskap blir två självständiga institutioner. Därmed kommer förhoppningsvis utbildningsinsatserna att tydliggöras och varje institution att få sin rimliga ersättning för denna vilket förhoppningsvis leder till en förbättrad ekonomisk situation och till att de få riktade insatser som nu erbjudas nybörjarstudenterna kan fortsätta.

Institutionen gör mycket goda insatser för att rekrytera nya studenter. De olika aktiviteterna inkluderar såväl besök och aktiviteter i klasser på gymnasieskolor som tillfällen då institutionen öppnar sig för besök av hela klasser eller större antal gymnasieelever. Internet utnyttjas på ett bra sätt för att informera om det stora antal kurser som erbjuds och om både genomförda och föreslagna examensarbeten.

Tack vare en sammanställning över det långa bruket av diagnostiska prov kan slutsatsen dras att studenternas baskunskaper i framför allt algebraisk färdighet har blivit sämre. Institutionsledningen har en nyanserad syn på frågan om nybörjarstudenternas förkunskaper och poängterar samtidigt att studenterna kommer till universitetet med andra förkunskaper.

Studentgruppen hävdade att undervisningen i många fall är gammaldags. Bedömargruppen fick också intryck av att pedagogiskt förnyelsearbete förekommer i liten utsträckning med undantag för de projekt som bedrivs på de inledande kurserna på A-nivå, framför allt inom Chalmers tekniska högskola, där man gjort vissa ansträngningar att möta studentgruppen med andra undervisningsformer. Lärarna ger intryck av viss konservatism och institutionen av tungroddhet i detta avseende. De studenter bedömargruppen mötte upplevde dock att institutionen lyssnar på dem och tar hänsyn till deras åsikter.

Institutionsledningen och lärarna påpekar vikten av att studenterna kan kommunicera matematik, men inslagen av träning i muntlig och skriftlig framställning är mycket få. Inte heller examinationsformerna ger incitament att träna denna förmåga.

Systemet för kursvärderingar är inte tillfredsställande, vilket institutionen sa sig vara medveten om. Det är idag för stor variation i det sätt på vilket de genomförs och det är oklart för de studerande på vilket sätt kursvärderingarna används i kursutvecklingsarbetet.

---

<sup>7</sup> Institutionens namn efter omorganisationen är Matematiska vetenskaper.

Mycket få studenter tar chansen att tillbringa viss tid av utbildningen vid något annat lärosäte, vare sig nationellt eller internationellt. Som skäl angavs att möjligheterna härtill var små och att de centralt organiserade program som existerar tyvärr innebär att det blir onödigt krångligt.

De forskarstuderande har god tillgång till kurser och handledning. Användandet, liksom åsikterna om betydelsen, av individuella studieplaner varierar. Handledningen ansågs i en del fall fungera lika bra utan att studieplanerna har en central roll medan de i andra ansågs som viktiga för planering och uppföljning. De doktorander bedömaregruppen mötte var dock nöjda med sin situation i detta avseende.

Det dröjer ofta upp till ett år innan forskarutbildningsämnet blir klart för den forskarstuderande, vilket bedömaregruppen finner anmärkningsvärt.

Anställningsförhållanden och framför allt löner varierar för de forskarstuderande beroende på vid vilket av de två lärosätena som den forskarstuderande är inskriven och i viss utsträckning efter hur konkurrensutsatt området är. Doktoranderna har framfört klagomål om detta men upplever inte att institutionen har visat förståelse för klagomålen.

Bedömaregruppens uppfattning är att arbetet med att förbättra jämställdheten vid institutionen är högprioriterat och att man gör vad man kan för att öka andelen kvinnor i kollegiet. En annan fråga som institutionen uppenbarligen kommit långt med är att ta hänsyn till pedagogiska meriter vid tjänstetillsättningar och befordran. Förutom ett system med särskild pedagogisk sakkunnig avkrävs varje sökande till en undervisande tjänst ett ”pedagogiskt manifest”. Också den nyetablerade karriärvägen för lärare vid Chalmers (det s.k. tenure track-spåret) är positivt, särskilt för att förbättra möjligheterna för unga forskare att skapa en självständig forskargrund att bygga fortsatt verksamhet på.

#### *Bedömaregruppen rekommenderar att*

- institutionen verkar för en öppnare attityd gentemot pedagogiskt förnyelsearbete
- inslaget av muntlig och skriftlig träning i grundutbildningskurserna ökas
- institutionen motiverar och skapar möjligheter för, fler studenter att förlägga del av utbildningen till något utländskt lärosäte
- det pedagogiska utvecklingsprojekt i matematik som rönt internationell uppmärksamhet ges möjlighet att utvecklas samt att projektet utvärderas av externa bedömare
- anställningen som forskarstuderande blir densamma för alla doktorander vid institutionen.

### **Självvärdering och platsbesök**

Självvärderingsrapporten har utarbetats av en grupp bestående av vicedekanus med ansvar för matematik, dennes biträdare, studierektorer och en av sektionens/institutionens docenter med tidigare erfarenhet av utvärderingsarbete. Lärare, doktorander och studenter i ämnesgruppen har haft rapporten på remiss. Rapporten beskriver endast den del av institutionens/sektionens verksamhet som berör Göteborgs universitet vad avser grundutbildningen.

Vid platsbesöket träffade bedömaregruppen, förutom ovan nämnda grupp som representanter för institutionsledningen (fyra personer), också sex studenter som representerade olika nivåer inklusive lärarutbildningen, sju doktorander och fyra lärare. Platsbesöket gav institutionen möjlighet att komplettera självvärderingsrapporten särskilt avseende saknade och motsägelsefulla



faktauppgifter. De lärare, doktorander och studenter som bedömargruppen träffade gav intrycket att självvärderingsrapporten var svagt förankrad.

## **Organisation och verksamhet**

En för lärosätena gemensam enhet vid institutionen (tillika sektionen) för matematik och datavetenskap svarar för verksamheten i matematik vid Chalmers tekniska högskola och Göteborgs universitet. Matematikheten består av två avdelningar, matematik/tillämpad matematik och matematisk statistik. Det finns ingen egentlig uppdelning av personal mellan de två lärosätena. Lärarna kan till exempel medverka i undervisning vid Chalmers ena året och nästa år ge en kurs vid Göteborgs universitet.

Matematikens arbete leds av prefekten, tillika vice-dekanus, som har ansvaret för ekonomin. Han har även ansvaret för den övergripande planeringen av all utbildning i matematikämnen, bland annat vad gäller kursutveckling, inrättande och nedläggning av kurser. Studierektorer planerar undervisningsarbetet och har på delegation beslutanderätt om vilka kurser som ges. För vissa studieinriktningar vid Chalmers som institutionen ansvarar för, t.ex. Teknisk matematik, finns en linjeledare/koordinator som verkställer frågor gällande budget, programinnehåll och studentrekrytering.

Vid enheten bedrivs grundutbildning, forskarutbildning och forskning. Grundutbildning bedrivs vid Göteborgs universitet inom flera olika program samt som fristående kurser. Vid Chalmers bedrivs grundutbildning inom tolv olika program i civilingenjörsutbildningen.

Forskarutbildningen bedrivs på ett enhetligt sätt oberoende av om den forskarstuderande tillhör Göteborgs universitet eller Chalmers tekniska högskola. Projekten ligger inom ett av de sju forskarexamensämnen: Matematik, Tillämpad matematik/Numerisk analys, Industrimatematik, Matematik med pedagogisk inriktning, Matematisk statistik samt sedan 2001 även Matematik med inriktning mot ämnesdidaktik respektive Tekniska beräkningar.

## **Grundutbildningen**

### **Studenter**

Antalet studenter vid Göteborgs universitet nådde ett maximum 1997 då institutionen hade en undervisning motsvarande 532 helårsstudenter i matematik och 75 i matematisk statistik. Tillströmningen har sedan dess sjunkit. År 2000 var antalet 496 respektive 64 och förväntas bli ännu lägre innevarande år, särskilt i matematik. Utöver detta undervisar institutionen varje år motsvarande omkring 750 helårsstuderande i matematik och 100 i matematisk statistik vid Chalmers. Omkring 50 studenter läser inriktningen Teknisk matematik vid Chalmers som delvis samordnas med C- och D-nivån på Göteborgs universitet, och utgör en naturlig rekryteringsbas för forskarutbildning.

Antalet studenter på C- och D-nivå har under de senaste fyra åren motsvarat som minst 214 (år 1999) och som mest 253 (år 2000) helårsstudenter.

Andelen kvinnor är förhållandevis stor på de kurser institutionen ger vid Göteborgs universitet även om den som på många andra institutioner sjunker på högre kurser. På grundkurserna i både matematik och matematisk statistik är andelen drygt 35 procent, medan det för fördjupningskurserna i matematik sjunker till 28 procent. För de högre kurserna i matematisk statistik är andelen kvinnor 67 procent. Institutionen arbetar aktivt med att rekrytera kvinnor till

alla delar av verksamheten, till exempel genom att bjuda in kvinnliga föreläsare och anställa flera kvinnliga forskningsassistenter.

Prestationsgraden i grundutbildningen för studerande vid Göteborgs universitet i matematik har efter en förbättring från 57 procent 1997 till 66 procent 1998 legat konstant. I matematisk statistik som har få egentliga grundkurser är prestationsgraden högre och för 2000 nåddes 81 procent. På fortsättnings- och fördjupningskurser är variationerna mycket större till följd av det lägre antalet studenter som gör utfallet känsligare. Siffrorna är dock liknande för de olika nivåerna utom för fördjupningskurser i matematik som ligger lägre med en prestationsgrad på 46 procent 2000.

Institutionen påpekar att antalet som avlägger examen, särskilt i matematik, är för lågt – större studentgrupper skulle kunna tas emot. En ökning av antalet examensarbeten tycks dock vara på gång, vid tiden för självvärderingen var 19 studenter sysselsatta med uppsatsarbeten. Det skall sättas i relation till de 37 och 36 C- och D-uppsatser som skrivits sammantaget i matematik respektive matematisk statistik sedan 1994.

För antagning till inledande matematikkurser kräver institutionen lägst matematik E från gymnasiet. Institutionen har tidigare lämnat platsgaranti till alla sökande till kurser i matematik och matematisk statistik men har under senare år infört spärrar på vissa kurser i syfte att minska antalet studenter som registrerar sig utan att sedan tentera kursen.

Sedan ca 30 år har institutionen följt utvecklingen i studenternas förkunskaper via diagnostiska prov. En genomgång av detta material visar att förkunskaperna såsom de mäts i detta test blivit svagare hos studenterna. En gemensam uppfattning bland lärarna vid institutionen är att detta gör undervisningsuppgiften svår. Särskilt i ljuset av att avnämarna fortsatt ställer samma önskemål om nivån på kunskaperna hos dem som man anställer eller antar till kurser där matematik utgör ett förkunskapskrav.

Institutionen pekar också i sin självvärdering på att det har skett en förändring i studentgruppen mot yngre studenter. Höstterminen 2000 var medianåldern bland nybörjarna 21 år.

Institutionen bedriver många aktiviteter för att locka fler studenter att läsa matematik i Göteborg. Bland annat besöker man gymnasier i närregionen, arrangerar gymnasiedagar vid institutionen och bjuder in klasser från grund- och gymnasieskola. Som skäl till att rekryteringen ändå gått ner anger institutionen de många möjligheter att läsa matematik som numer finns i regionen som en följd av etablerandet av nya högskolor.

Studenterna har representation i samtliga beslutande organ och i de styrgrupper som finns för de olika utbildningsprogrammen. De är organiserade i ämnesgrupper uppdelade efter programtillhörighet. De deltar också i utvärderingar av programmen.

### **Lärare**

Vid institutionen/sektionen hade vid tiden för självvärderingen nio professorer i matematik och sex i matematisk statistik, 17 respektive fem lektorer (varav sju respektive tre docentkompetenta), fyra forskarassistenter i matematik, samt tre respektive en adjunkt hela eller delar av sin undervisning för studerande vid Göteborgs universitet. Professorerna medverkar till 20 och 15 procent i grundutbildningen i matematik respektive matematiskt statistik.

Av lektorerna och forskarassistenterna är fem i matematik och fyra i matematisk statistik kvinnor. Åldersfördelningen i kollegiet är förhållandevis jämn och man har inte heller några problem med hög personalomsättning.

Totalt fanns vid institutionen inklusive Chalmers 23 professorer, 57 lektorer (varav 27 docentkompetenta), 13 forskarasistenter och 4 adjunkter i matematik och matematisk statistik tillsammans.

Lektorerna i matematik med undervisning vid Göteborgs universitet har möjlighet till i genomsnitt 25–30 procent forskning beroende på om de nått docentkompetens eller inte. Lektorer i matematisk statistik som är docentkompetenta har i genomsnitt möjlighet till 40 procent forskning medan övriga lektorer i medeltal kan avsätta 25 procent av sin tid till kompetensutveckling. Vid platsbesöket fick emellertid bedömargruppen intrycket att fler lektorer önskar få möjlighet till forskning. Det ovan nämnda medelvärdet rymmer antagligen stora variationer inom kollegiet.

En tredjedel till hälften av lärarna har genomgått högskolepedagogiska kurser beroende på ämnestillhörighet. Institutionen lägger också stor vikt vid pedagogiska meriter vid anställning, sökande till tjänster vid institutionen uppmanas formulera ett ”pedagogiskt manifest”. Ett utlåtande från pedagogisk sakkunnig är också del av processen vid anställning och befordran. Institutionsledningen säger sig ha stora möjligheter att påverka nyanställningar särskilt vad gäller att snäva in mot vissa profiler som behövs för att komplettera institutionens kompetens. Chalmers har t.ex. inrättat en speciell befordringsväg, att jämföra med amerikanskt ”tenure track”. Efter tvåårig tjänst som post-doc erbjudes personen en fyraårig forskarasistenttjänst som kan leda till lektorat och docentkompetens.

### **Utbildning, undervisning och examination**

Enheten erbjuder studenter vid Göteborgs universitet två fyraåriga utbildningsprogram, matematikprogrammet och industrimatematiskt program som hösten 2000 hade 30 respektive 10 platser. Kurser i matematik och matematisk statistik erbjuds också studenter på fyra andra naturvetenskapliga program med totalt 215 platser. I samverkan med institutionen för pedagogik och didaktik erbjuds kurser inom lärarutbildningarna. Kursutbudet om totalt ca 90 kurser erbjuds också som fristående kurser och ingår tillsammans med ytterligare kurser i främst tillämpad matematik i kursutbudet för studieinriktningen Teknisk matematik på Chalmers. Utöver de utbildningar som är föremål för denna utvärdering medverkar enheten i grundläggande matematikundervisningen på ett stort antal civilingenjörsprogram.

Vid institutionen har införts olika ingångar till studierna för att hjälpa studenterna att hitta kurser som passar dem bäst både avseende studentens mål och de förkunskaper de har. Tack vare god information och hjälp från studierektor och studievägledare ansåg de studenter bedömargruppen träffade att det inte var svårt att hitta de rätta kurserna.

Den dominerande formen för undervisningen är föreläsningar i kombination med lektioner. Under vissa kurser förekommer också obligatoriska laborativa moment och grupparbeten samt inlämningsuppgifter. Grundsynen på institutionen är att inläring i matematik till stor del bygger på eget arbete. Antalet lärarledda timmar är på A/B-nivå 15–16 medan det på C/D-nivå är omkring 12.

För att möta nybörjarstudenter som har otillräckliga förkunskaper erbjuder institutionen numera en väsentligt mjukare start i undervisningen på de inledande kurserna. Pedagogiska försök som framför allt är inriktade mot nybörjarstudenter vid de olika ingenjörsutbildningarna pågår också. Ett av dessa projekt går ut på att ersätta traditionella undervisningsformer med arbete i smågrupper där stort ansvar läggs på individen. I projektet ingår bland annat ett tidigt moment där syftet är att studenten skall reflektera över vad kunskap i matematik innebär och vad som skiljer matematik på gymnasiet från matematik på högskolan. En viktig del är också att studenten

genom hela utbildningen i matematik skall skriva mycket både om ämnet och sin egen kunskapsutveckling – uppgifter som till stor del utnyttjas i examinationen.

Vid Chalmers pågår ett omfattande reformprojekt med syfte att ge en helt ny introduktion till grundläggande matematik. Projektet har väckt internationell uppmärksamhet och ett omfattande läromedel som kombinerar matematik, beräkningar och tillämpningar har utvecklats. Den nya undervisningen bygger i stor utsträckning på konstruktiv matematik och innebär därmed en god grund för ett intensivt bruk av numeriska beräkningar med datorer. Genom att också introducera tillämpningar tidigt i studierna hoppas man kunna motivera studenterna bättre än vid traditionell undervisning där studenterna möter tillämpningar sent. Den nya utbildningen lägger stor vikt vid genomförandet av projekt och integrerar datorer i undervisningen på ett naturligt sätt. Bedömaregruppen anser att det är för tidigt att dra slutsatser om modellens användbarhet men anser att Chalmers bör utvärdera projektet och skapa förutsättningar för att det skall kunna vidareutvecklas.

Moment av träning i skriftlig och muntlig presentation saknas i stor utsträckning, förutom i programmet Naturvetenskaplig problemlösning, i samband med rapportskrivning i matematisk statistik, i ett antal projekt och i laborationer. Då det förekommer är återkopplingen mycket begränsad vilket från studenthåll framhölls som en brist.

Tentamina är företrädesvis skriftliga. Till en del utnyttjas muntlig examination och hemtentamina. Då inlämningsuppgifter ingår i kursen är de samtidigt en del av examinationen.

Undervisningen uppfattades av en del av de studenter bedömaregruppen träffade som gammaldags och institutionen beskrevs som i flera avseenden något stel och traditionell. Systemet för kursvärderingar fungerar inte bra vilket man också är medveten om vid institutionen.

För att rekrytera studenter att skriva uppsats eller göra examensarbete i matematik har institutionen information om genomförda arbeten och förslag till ämnen och specifika problemställningar tillgänglig via sin hemsida.

### **Infrastruktur och resurser**

En av den stora institutionens fördelar är den livaktiga miljön och en bra infrastruktur. Det finns bra lokaler för olika former av undervisning även om institutionen önskar att tillgången skulle vara ännu större. Idag begränsas till exempel möjligheterna att ha lärarstödd självverksamhet av att mängden lämpliga lokaler för detta är för liten.

Tillgången till datorer och datorstöd är mycket god för både personal och studenter.

Ytterligare en stor fördel med institutionens storlek är att biblioteket fyller de flesta behov och tillgången till vetenskaplig information är god.

### **Internationalisering och samverkan**

Institutionen har ett stort antal lärare med internationell erfarenhet och därmed breda kontaktnät. Det leder också till visst sporadiskt lärarutbyte. För studenter finns möjlighet till utbyte via olika program som Sokratesprojektet och Erasmus. Studenterna gav dock intryck av att det var alltför krångligt att delta i något av dessa program och uttryckte önskemål om bättre möjligheter till internationellt utbyte.

## **Forskarutbildningen**

### **Forskarstuderande**

Under de senaste fyra åren har institutionen anställt omkring femton doktorander per år. Av de totalt 45 som anställts i matematik har sex varit kvinnor, medan tio män och åtta kvinnor antogs i matematisk statistik. Antalet aktiva forskarstuderande har under samma period varit 50–60 i matematik och 20–30 i matematisk statistik. Av nu aktiva doktorander finns det sex respektive åtta kvinnor inom de två huvudämnena.

De forskarstuderande är i huvudsak rekryterade från den egna institutionen med visst internationellt inslag. Däremot är det få som kommer från andra svenska universitet. Rekryteringen sker via anslag, annonsering i pressen och på nätet samt via internationella kontakter. Duktiga studenter uppmuntras att söka utlysta tjänster.

Doktorandprojekten i både matematik och matematisk statistik är till ca hälften finansierade via externa anslag. Fakultetsfinansieringen har enligt institutionen reducerats kraftigt under senare år.

I doktorandtjänsterna ingår 20 procent institutionstjänstgöring vilken till största delen utgörs av undervisning men andra uppgifter som datoransvar eller konsultarbete i matematisk statistik kan förekomma.

### **Utbildning, handledning och resurser**

Individuella studieplaner för de forskarstuderande upprättas så snart som möjligt. Det synes dock variera vilken acceptans dessa har hos främst handledare/examinatorer. En svårighet i samband med detta torde också vara att doktoranden ofta får sin slutliga handledare först efter ett år i forskarutbildningen då ämnet för avhandlingsarbetet fastställs, oftast på förslag av handledaren. Det första året ägnas främst åt att läsa kurser.

De individuella studieplanerna uppdateras minst en gång per läsår av doktorand och handledare. Ofta sker detta i samband med de årliga utvecklingssamtal som införs då dessa två träffas tillsammans med två till tre andra lärare från sektionen, varav en i regel är studierektorn för forskarutbildningen.

I ledningsgruppen för matematik och matematisk statistik förekommer regelbundet diskussioner kring forskarutbildningen. Tillsammans med de nämnda utvecklingssamtalen och informella diskussioner i forskargrupperna utgör de basen för utvecklingsverksamheten.

Kursdelens storlek i licentiatexamen varierar från 40 till 60 poäng beroende på forskarutbildningsämne. Bedömargruppen anser att ett krav om 60 poäng för licentiatexamen lämnar alltför litet utrymme till uppsatsarbetet. För doktorsexamen är kravet 80 poäng för alla. Av kurserna utgörs ca hälften av grundläggande kurser gemensamma för alla medan resterande del anpassas efter avhandlingsämnet. Institutionen ger årligen 15–20 doktorandkurser varav fyra grundläggande ges varje år och läses någon gång av alla. I viss utsträckning förekommer också läskurser i den mån ovan nämnda kurser inte täcker ett visst avhandlingsområde. Skriftlig examination enbart eller i kombination med en muntlig del är vanligast.

Licentiatexamen har kommit att bli ett allt vanligare delmoment på vägen mot doktorsexamen även om det inte krävs för fortsatta studier. Sammanläggningsavhandlingar är numera den dominerande formen men monografier förekommer.

Vid institutionen finns i matematik totalt tolv professorer, en biträdande professor och tjugotre docentkompetenta lärare som är aktiva inom forskarutbildningen som kursansvariga och

handledare. I matematisk statistik är motsvarande antal åtta, en och sju. Ingen av handledarna är kvinna men däremot är kvinnliga lärare ansvariga för en del av kurserna.

Varje doktorand har en huvudhandledare. Biträdande handledare förekommer enbart då avhandlingsarbetet genomförs utanför institutionen.

En omfattande seminarieverksamhet bedrivs vid institutionen, dels i form av institutionsseminarier med varierande ambitionsnivå/svårighetsgrad, dels i form av seminarier i olika forskargrupper som mer eller mindre permanent har formats kring institutionens kärnområden. Då doktoranderna börjar få egna resultat förväntas de också bidra till dessa seminarier med egna presentationer.

Genomsnittlig tid för doktorandstudier är 6,85 år medan mediantiden för doktorander är 6 och för licentiat 2,8 år. Vid tiden för disputationen är medianåldern hos den forskarstuderande 30 år (licentiat 27 år). Genomsnittsåldern är däremot 34,5 år.

### ***Internationalisering och samverkan***

De forskarstuderande uppmuntras att delta i de sommarskolor och konferenser som anordnas både nationellt och internationellt. Institutionen arrangerar också några konferenser varje år vid vilka de forskarstuderande bör delta. Institutionen har etablerade samarbeten med utländska universitet dels inom ECMI-programmet, dels via sex olika nätverk inom ett av EU:s forskningsprogram. Institutionen har även samarbete med ett antal andra institutioner, bland andra Ecole Polytechnique i Paris och ETH i Zürich. Dessa samarbeten rör såväl kurser som avhandlingsarbeten och ger doktoranderna möjlighet att förlägga delar av sina forskarstudier utomlands.

Tvärvetenskapligt samarbete sker vid lärosätena bland annat kring bioinformatik, datavetenskap, medicinska och gentekniska problemställningar. Samarbete med olika industriella avnämare förekommer främst i mer tillämpade områden som matematisk statistik och industrimatematik.

# Högskolan i Gävle

## Institutionen för matematik, natur- och datavetenskap

### Sammanfattande bedömning och rekommendationer

Den mest centrala uppgiften för Avdelningen för matematik och statistik är att få en bra bas och stabilitet på utbildningen på kandidat- och magisternivå och dessa förutsättningar bedöms av institutionen själv som mycket goda just nu. Trots det behöver ämnets ställning på institutionen stärkas ytterligare.

Avdelningen har under de senaste åren rekryterat ett flertal nya lektorer. Flera av dem bedriver egen forskning och några av dem kan inom kort förväntas bli docentmeriterade. Dessutom erhöll institutionen magisterexamensrättigheter i matematik under hösten 2001. En förutsättning för en gedigen grundutbildning är dock att institutionen kan enas om en gemensam ämnesprofil för matematik. Arbetet med att rekrytera studenter till ett eget matematikprogram är ett viktigt steg i detta arbete och bör ges hög prioritet. Avdelningen är mycket medveten om dessa frågeställningar och diskussioner pågår bland annat om att införa en inriktning mot diskret matematik och datalogi.

Samarbetet mellan institutionens avdelningar men också med andra matematikinstitutioner i landet tycks vara begränsat. Här bör institutionen se över möjligheterna till förbättringar. I arbetet med att finna en egen profil samt att få ett tillräckligt underlag för en utvidgad verksamhet bör ett samarbete med närliggande universitet, förslagsvis Uppsala universitet och Stockholms universitet, inledas. Ett sådant samarbete är en förutsättning för att bibehålla och öka lärarkårens vetenskapliga kompetens. Avdelningen saknar även samarbete med näringslivet vilket är en brist och bör åtgärdas.

Avdelningen har under många år drabbats av en stor personalomsättning vilket sannolikt är en av orsakerna till att man inte lyckats att samla sig runt en gemensam kärna. Många av lektorerna är ej heller bosatta på orten vilket minskar möjligheterna till dagliga möten mellan lärarna. För de lektorer som ej valt att bosätta sig i Gävle finns personliga fördelar med detta, bland annat motiveras det med en större närhet till forskningen vid Stockholms universitet och vid KTH. För avdelningen är det dock till nackdel och vid nyanställningar bör man tydligt klargöra att det förväntas av den som anställs att han eller hon bosätter sig på orten.

Samtliga lektorer har rätt till 20 procent kompetensutveckling. Detta reduceras om de erhåller externa forskningsmedel. Ett sådant förfarande skapar inte incitament för lektorerna att söka externa forskningsmedel och på så sätt öka den begränsade möjlighet till forskning som fakultetsanslagen medger. Detta är mycket olyckligt och bör förändras.

Verksamheten med räknestugor och föreläsningar är mycket viktig och bör inte reduceras på grund av ekonomiska skäl. Nu sker verksamheten med räknestugor i studenternas egen regi, men den bör vara institutionens ansvar.

Systemet med kursvärderingar ger låg svarsfrekvens och ger inte studenterna någon tydlig återkoppling. Detta bör ses över.

Studenterna och lärarna understryker den goda miljön vid avdelningen. Studenterna uppskattar även närheten till lärarna samt lärarnas goda ämneskunskaper. Det begränsade kursutbudet på C/D-nivå framförs dock som en nackdel.

Sammanfattningsvis anser bedömargruppen att Högskolan i Gävle bör inrikta verksamheten på att i samverkan med närliggande lärosäten utveckla kandidat- och magisterutbildning och inte för närvarande planera för utbildning på forskarutbildningsnivå.

#### *Bedömargruppen rekommenderar att*

- institutionen arbetar för att ytterligare stärka matematikämnets ställning
- ämnet får en egen profil
- samarbete med närliggande universitet utökas för att skapa större studentgrupper och för att ge studenterna tillgång till ett bredare kursutbud
- institutionen verkar för att inleda samarbete med näringslivet
- kursutbudet och rekryteringen av studenter till C/D-nivå ökas
- avdelningen verkar för en lägre personalomsättning och att möjligheterna till kontakt mellan lärarna förbättras
- incitamentet att söka externa forskningsmedel stärks
- resurserna och kursupplägget på nybörjarkurserna stärks och ses över.

### **Självvärdering och platsbesök**

Självvärderingen ger en analyserande och objektiv beskrivning av förhållandena för utbildningen. Den är väl förankrad bland lärarna men i mindre grad hos studenterna.

Vid platsbesöket representerades ledningen av prefekten och ämnesföreträdaren. Studentgruppen representerades av sju studenter från alla nivåer och program. Lärarkollegiet representerades av sju lärare från alla tjänstgöringskategorier och program.

### **Organisation och verksamhet**

Institutionen består av tre avdelningar, Avdelningen för matematik och statistik, Avdelningen för naturvetenskap och Avdelningen för datavetenskap. Institutionens beslutande organ är institutionsstyrelsen, vars ordförande, prefekten, också är institutionens chef. Det finns ett till prefekten rådgivande organ, det s.k. N-rådet. Rådet består av de tre ämnesföreträdarna samt institutionens ekonom. Ämnesföreträdaren biträds av studierektorn. Alla tre avdelningarna har regelbundna avdelningsmöten vilka förbereds och leds av ämnesföreträdarna och där närvaro är obligatorisk för alla heltidsanställda. Prefekten leder ett institutionsmöte som samlar hela institutionen ett par gånger per termin. En gång varje termin träffar rektor institutionens personal.

Inom avdelningen för matematik och statistik bedrivs grundutbildning och forskning. Kurser i matematik förekommer inom ett flertal utbildningsprogram.

### **Visioner och mål**

En av högskolans målsättningar är att erhålla vetenskapsområdet teknik. På sikt har högskolan också en vision om att bli universitet.



## Grundutbildningen

### Studenter

På A/B-nivå var antalet helårsstudenter år 2000 328 (varav 130 kvinnor) och på C/D nivå fem (varav tre kvinnor). Prestationsgraden på A/B-nivå har under den senaste fyraårsperioden varierat mellan 62 och 75 procent.

Studenterna uppskattar lärarnas engagemang och tillgänglighet och tycker att ledningen och lärarkollegiet lyssnar på dem. Önskemål finns om ett större kursutbud samt mer schemalagd undervisning. Rekryteringen av studenter sker huvudsakligen från Gävle-regionen.

Studenterna tycker att steget från gymnasiet till högskolan är stort men de anser att den propedeutiska kursen på två poäng ger en bra start på studierna i matematik. Lärarna saknar framför allt nödvändiga förkunskaper hos studenterna inför kursen i linjär algebra men både lärarna och studenterna anser att den propedeutiska kursen hjälper studenterna att förbättra sina förkunskaper. Studenterna skulle föredra att utbildningen startar med kurser i analys hellre än i linjär algebra.

Rekryteringen av studenter, framför allt till matematik på påbyggnadsnivå, är låg. Det nya ”egna” programmet, Tillämpad matematik/statistik, har inte lyckats locka tillräckligt många studenter för att starta. En orsak till att institutionen har haft svårt med rekryteringen till en högre matematikutbildning kan ha varit att magisterexamenrätt i matematik tidigare har saknats. Examensrätt erhöles emellertid i november 2001 vilket förhoppningsvis kan förbättra situationen framöver. Ingen av studenterna bedömggruppen träffade hade planer på att gå vidare till högre studier i matematik.

Studenter som tidigare utexaminerats från matematikerprogrammet har bland annat fått arbeten som försäkringsmatematiker. Två av studenterna har doktorandtjänster i matematik vid Uppsala universitet.

Speciella åtgärder för jämställdhetsfrågor saknas.

### Lärare

Vid avdelningen finns nio lektorer och elva adjunkter. Varje lektor har rätt till 20 procent kompetensutveckling. Om externa forskningsmedel erhålls bortfaller det garanterade fakultetsbeloppet vilket gäller för fem av lektorerna som har mellan 20–50 procent forskning. Bedömggruppens uppfattning är att denna princip bör avskaffas då det inte ger incitament till att söka externa forskningsmedel.

Adjunkternas kompetensutveckling omfattar minst tio procent av deras anställning. De har deltagit i matematikkurser i stor omfattning, men flera lärare har också läst kurser i didaktik som givits vid Institutionen för lärarutbildning vid Uppsala universitet. Flera adjunkter bedriver även forskarutbildning vid andra lärosäten. I dagsläget är ingen lektor docentkompetent. Två av dem förväntas dock bli docentkompetentbedömda inom ett till två år.

Under en längre tid har den höga omsättningen av lärare varit ett problem. Institutionen har rekryterat många lärare från Stockholm och Uppsala som efter en tid slutat och flyttat tillbaka. Speciellt svårt har det varit att rekrytera lektorer i matematisk statistik. Situationen har dock förbättrats då det gäller matematiklektorer. Under de senaste två åren har ingen lektor slutat sin tjänstgöring.

Ett annat påtalat problem från ledningen är att ett flertal lektorer som bor i regionen Stockholm-Uppsala väljer att distansarbeta delar av sin tjänstgöringstid. Motiveringen till detta är sociala förhållanden och/eller möjligheten att följa forskningsaktiviteter vid Uppsala universitet, Stockholms universitet eller KTH. Även om studenterna upplever att lärarna alltid finns till hands för dem, försvårar denna situation möjligheten till informella möten på avdelningen. Ett större ansvar faller även på de lärare som är fysiskt närvarande på sin arbetsplats.

De lärarna som bedömargruppen mötte uppskattar den goda studentkontakten och campusmiljön men saknar en akademisk forskningsmiljö. Ledningen uppfattas ibland som alltför vag och att den ger lite stöd till forskningsverksamhet vid institutionen.

Det finns en allmän förhoppning om att lärarkollegiet skall stabiliseras och att matematikavdelningen skall kunna samlas kring ett gemensamt profilområde. Med en ny tillsättning av en lektor i diskret matematik och ett utvecklat samarbete med dataavdelningen ses en möjlighet för en profilinriktning mot diskret matematik och datalogi.

### **Utbildning, undervisning och examination**

Matematikutbildning ges på de treåriga ingenjörsutbildningarna, lärarutbildningarna, Matematikekonomprogrammet, det nystartade programmet Tillämpad matematik/statistik samt på fristående kurser.

Tillämpad matematik/statistik-programmet är avdelningens "eget" program som leder fram till kandidatexamen och ersätter det tidigare Matematikprogrammet.

Även den del av lärarutbildningen som syftar till att utbilda gymnasielärare omfattar valbara kurser på C-nivå. På ingenjörsutbildningarna ges kurser omfattande totalt 15 poäng i grundläggande matematik såsom analys, algebra och linjär algebra. De flesta ingenjörer väljer att läsa ytterligare en fempoängskurs. Dessutom ger matematikavdelningen en 10-poängskurs i diskret matematik på det datavetenskapliga programmet. Kursen ges även som distanskurs.

Programmet Tillämpad matematik/statistik, 120 poäng, innehåller ett matematiskt basutbud på ca 50 poäng och därutöver en mängd valbara kurser på C/D-nivå. Den nya lärarutbildningen gör det möjligt för blivande gymnasielärare att profilera sig inom matematikområdet, även om arbetet med att avgöra exakt vilket kursutbud som skall föreligga fortfarande pågår.

Av avdelningens 40-tal kurser är fyra C-kurser och tre D-kurser. Under de senaste åren har inga studenter valt att gå D-kurser. Sedan 1996 har fem respektive tre studenter slutfört examensarbeten på C- respektive D-nivå. Då högskolan fram till nu ej haft magisterexamensrätt har de berörda studenterna examinerats på lärosäten med magisterexamensrätt.

Undervisningen på C/D-nivå bedrivs av lektorer som i regel frivilligt anmält sitt intresse för att undervisa på en viss kurs, t.ex. av en forskare inom något av algebrans områden. Studenterna får ofta svåra inlämningsuppgifter för att öka sin matematiska mognad, medan studenter i lärarutbildningarna får hålla föredrag, göra demonstrationer, ge provlektioner m.m. Under senare tid har mera uppmärksamhet ägnats åt studentaktiviteter, seminarier och diskussioner på lärarutbildningarna. Speciellt på didaktiska kurser gör varje student minst ett muntligt framträdande och skriver ett PM om något ämne. Räknestugor finns även där äldre studenter hjälper yngre studenter.

En viktig form av förstärkning av C/D-studenternas utbildning är matematikseminariet som sammanträder varannan torsdag. Några av studenterna följer utbudet som omfattar alltifrån rena forskarseminarier till mera lättsamma matematikhistoriska inslag. Verksamheten finns med som

en sporre för studenterna, även om det inte eftersträvas att de skall kunna följa allt som sägs på varje seminarium. En del seminarier anpassas dock till studenter på C-nivå.

Examinationsformer som tillämpas är inlämningsuppgifter (på vissa C-kurser, vissa lärarutbildningskurser t.ex.), seminarier, PM-skrivande och skriftlig tentamen. Det ges även en A-kurs i diskret matematik på distans i vilken förekommer undervisning genom konferenssystemet First Class, som fungerat mycket väl. Distanskursen sker genom ett kontinuerligt aktivt deltagande från studenternas sida i form av insändningsuppgifter och halvdagsträffar i Gävle.

Under de fyra senaste åren (1997–2000) har den genomsnittliga prestationsförmågan på samtliga matematikutbildningar varit 70 procent (män och kvinnor sammantaget).

### **Infrastruktur och resurser**

I det nybyggda N-huset där matematikavdelningen tillsammans med naturavdelningen har sina lokaler finns moderna undervisningssalar och en datasal. Högskolebiblioteket är ett modernt bibliotek med totalt 125 läsplatser. Antalet läsplatser, speciellt avskilda, är för få till antalet. En utbyggnad av biblioteket planeras och beräknas vara klar 2003 vilket förhoppningsvis bör tillgodose detta behov. Tillgången till matematisk litteratur är begränsad.

Tillgången på datorer är god och samtliga studenter får automatisk ett datorkonto och ett e-postkonto. Datorsalar finns tillgängliga dygnet runt. Bland både de lärare och studenter bedömargruppen träffade riktades kritik mot högskolans datormiljö, vanligen UNIX, som under långa perioder hade brister framför allt avseende skrivarfunktionen.

### **Internationalisering och samverkan**

Vid institutionen förekommer ej något studentutbyte eller internationella inslag i utbildningen. Lärarnas internationella kontakter sker för det mesta på forskningsnivå och underhålls genom besök vid utländska institutioner och genom deltagande i forskningskonferenser. En del av lärarna har haft tillfälle att besöka Åbo Akademi och University of Edinburgh med syfte framför allt att studera deras grundutbildning.

Det finns inget systematiskt åtagande från avdelningens sida att ta kontakt med framtida arbetsgivare. Inte heller har matematikavdelningen några etablerade kontakter med den omgivande industrin.

### **Kvalitetssäkring och kvalitetsutveckling**

Kursvärderingar sker elektroniskt och är anonyma. Studenter uppmanas flera gånger under kursens gång att utvärdera kursen och inför tentamen får de ett e-brev med länk till elektronisk utvärderingsblankett. Dessa analyseras regelbundet. Svarsfrekvensen är dock låg, mellan 25–60 procent. Prefekten, den ämnesansvarige och läraren tar del av utvärderingarna. Vid behov vidtas åtgärder på kurser (litteratur, uppläggning, struktur osv.). Det tycks dock saknas en bra återkoppling till studenterna som motiverar dem att i högre utsträckning besvara utvärderingarna.

En gång per år åker Avdelningen för matematik och statistik på en två dagar lång kvalitetskonferens. Under dessa kvalitetskonferenser diskuteras utbildning, ekonomi, personalsituationen m.m.

Hösten 1999 gjordes en självvärdering för hela högskolan. En självvärdering för N-institutionen (Institutionen för matematik, natur- och datavetenskap) gjordes samma höst. Den senare

självvärderingen har också lett till en uppföljning i form av en handlingsplan för N-institutionen (januari 2001). Handlingsplanen innebär nyrekryteringar i form av ett lektorat i diskret matematik och ett med inriktning mot sannolikhets teori. Det finns dock önskemål att på sikt anställa en lektor i matematik-didaktik. En annan viktig fråga är den om vetenskapsområde. I handlingsplanen efterlyses också ett utvecklande av samarbete med T-institutionen (Institutionen för teknik) och avdelningens uppfattning är att N- och T-institutionerna borde mer aktivt arbeta för gemensamma mål både på forsknings- och undervisningssidan.

# Högskolan i Kalmar

## Institutionen för teknik

### Sammanfattande bedömning och rekommendationer

Högskolan tilldelades år 2000 vetenskapsområdet naturvetenskap. Inom detta område har de största satsningarna skett för ämnena biologi och kemi medan det fortfarande återstår en hel del att göra för att stärka matematik, som är ett litet ämne inom institutionen för teknik.

Institutionens verksamhet domineras av ingenjörsutbildningarna och verksamheten inom matematik relateras ofta till de förhållanden som råder vid dessa utbildningar.

Enligt bedömargruppens uppfattning är matematikämnets identitet och ställning svag inom både högskolan och institutionen. Detta avspeglar sig bland annat i att lärarna känner alltför lite uppskattning för vad de gör, vilket i sin tur bidrar till den kritiska inställning som bedömargruppen kunde uppfatta hos lärarna gentemot institutionsledningen.

Det finns en motsättning mellan marknadens krav på anpassning och kravet på akademisk frihet. Denna motsättning speglar också olikheterna mellan ingenjörsutbildningen – som mer vänder sig mot avnämarna – och matematikutbildningen, som traditionellt har en mer akademisk ställning i högskolan. Av flera olika skäl, bland annat ämnestillhörighet, skulle det vara bättre att placera avdelningen för matematik och fysik tillsammans med övriga naturvetenskapliga ämnen, där matematik och fysik har en naturligare hemvist.

Bedömargruppen anser att det nuvarande antalet studenter är för litet för att bilda en tillräckligt omfattande och kritisk miljö för matematikutbildning på högre nivå. För att rekrytera fler studenter till kurser på C/D-nivå behöver miljön breddas och antalet matematikstudenter på de lägre nivåerna ökas. Kandidatprogrammet, som är inriktat mot blivande matematiker, befinner sig fortfarande under uppbyggnad. Rekryteringen till programmet är svag, vilket bland annat kan bero på att det inte har marknadsförts tillräckligt. För att öka attraktiviteten måste också valfriheten ökas och matematik kunna kombineras med andra ämnen än enbart fysik, t.ex. biologi. För att uppnå bättre rekrytering både till lägre och högre nivåer behövs en ökad marknadsföring, fördjupade kontakter med gymnasieskolorna och ökade kontakter med andra utbildningsprogram.

Bedömargruppen anser att den nuvarande miljön inte är tillräckligt stark för att påbörja forskarutbildning i matematik. Om högskolan skall anta doktorander till det redan inrättade forskarutbildningsprogrammet måste en professur inrättas och tillsättas innan doktorander antas. Dessutom bör en intern prövning med externa företrädare utreda förutsättningarna för att inrätta ett magisterprogram innan forskarutbildningen startar. För att stärka miljön för högre utbildning inom matematik bör högskolan stärka det redan existerande samarbetet med Växjö universitet och utöka samarbetet till att omfatta även Blekinge Tekniska Högskola.

De studenter som bedömargruppen träffade hade valt att studera vid Högskolan i Kalmar främst tack vare närheten till hemmet. De trivdes mycket bra och uppskattade små grupper, som ger god lärmiljö och god kontakt mellan studenter och lärare. De upplevde dock kandidatprogrammets identitet som otydlig i jämförelse med mer yrkesinriktade program.

Bedömargruppen delar analysen i självvärderingen om att svårigheten att rekrytera och hålla kvar disputerade lärare utgör ett hinder för en gynnsam utveckling. Omsättningen på lärare har varit tämligen stor under senare tid. För att få kontinuitet i utbildningen är det viktigt att högskolan arbetar för att behålla sina disputerade lärare. Det kan ske t.ex. genom att öka möjligheten till

forskning i tjänsten. Det finns en god insikt hos institutionsledningen om att detta är viktigt för att upprätthålla en bra akademisk miljö.

Högskolan har inte vidtagit några särskilda åtgärder för att rekrytera fler kvinnliga lärare och lärargruppen består för närvarande av enbart män. Det har heller inte funnits några kvinnliga sökande till de tjänster som utlysts.

Utbildningen är i stora delar mycket traditionell och en del av den litteratur som används i undervisningen på högre kurser är pedagogiskt föråldrad och alltför svår för studenterna. Datorer utnyttjas inte i någon av kurserna. Inslag av muntlig och skriftlig framställning förekommer i ytterst liten omfattning. Studenterna får tidigt i utbildningen tillägna sig bevisföring och annan övning där logik tillämpas. De upplever många gånger detta som mycket svårt, vilket visar att det finns ett stort steg mellan undervisningen på gymnasienivå och högskolenivå. Därför bör högskolan arbeta på att överbrygga detta steg, t.ex. genom sommarkurs eller annan stödundervisning för samtliga nybörjarstudenter i matematik.

Högskolan har ett bibliotek som uppfyller de krav som kan ställas på ett högskolebibliotek med den nivå på utbildning som högskolan ger. Tillgången på datorer och läsplatser är god.

Sammanfattningsvis anser bedömargruppen att högskolan i Kalmar bör inrikta verksamheten på att i samverkan med närliggande lärosäten utveckla kandidat- och magisterutbildning och inte för närvarande planera för utbildning på forskarutbildningsnivå.

#### *Bedömargruppen rekommenderar att*

- matematikämnets och kandidatprogrammets ställning och identitet inom högskolan stärks innan ytterligare utbyggnad av högre matematikutbildning påbörjas
- en intern prövning med externa bedömare genomförs inför det magisterprogram som planeras
- samarbetet med Växjö universitet och Blekinge Tekniska Högskola utökas för att skapa större studentgrupper och för att ge studenterna tillgång till ett bredare kursutbud
- en rekryteringsstrategi för kandidatprogrammet arbetas fram
- kursplanen för kandidatprogrammet omstruktureras så att det är möjligt att läsa ett annat ämne parallellt eller varvat med matematik
- litteraturlistor på C- och D-kurser ses över för att bättre spegla den utveckling som skett internationellt inom matematiken
- datorlaborationer införs i undervisningen, bland annat för att anpassa utbildningen till den framtida yrkesutövningen
- en sommarkurs eller repetitionskurs läggs in före höstterminens start som hjälp för att överbrygga det gap som finns mellan studenternas förkunskaper och den nivå som högskoleutbildningen bör ligga på.

#### **Självvärdering och platsbesök**

Självvärderingen åskådliggör matematikämnets ställning inom institutionen samt ämnets starka och svaga sidor. Den har sammanställts av de fyra matematiklärarna och är väl förankrad i lärargruppen. Studenterna har haft tillfälle att inkomma med synpunkter på självvärderingen men bland de studenter som bedömargruppen träffade var det få som kände till den.

Vid platsbesöket träffade bedömargruppen representanter för ledningen (dekanus, prefekt, prorektor, studierektor samt chef för avdelningen för utbildning och forskning) samt lärare och studenter som representerade olika utbildningsnivåer.

## **Organisation och verksamhet**

Högskolan har tidigare tilldelats vetenskapsområdet naturvetenskap och ämnet matematik ingår i den naturvetenskapliga fakultetsnämndens ansvarsområde. Grundutbildning och forskning i ämnet bedrivs inom Institutionen för teknik, där matematik och fysik bildar en gemensam avdelning. Verksamhet i matematik finns också i begränsad omfattning vid Sjöfartshögskolan, men den delen utvärderas inte här.

Institutionen leds av en prefekt som ansvarar för verksamheten samt leder det dagliga arbetet. Prefekten är också ordförande i institutionsstyrelsen, som består av valda representanter för personal och studenter. Avdelningen för matematik och fysik har tidigare haft en representant i styrelsen, men vid bedömargruppens besök saknade avdelningen företrädare i styrelsen. I styrelsens uppgifter ingår att ansvara för utbildningens innehåll, kompetensutveckling för lärarna, verksamhetens internationalisering och kvalitetsfrågor. Beslut bereds dels av ett gemensamt utbildningsutskott, dels av ett programutskott för fysik och matematik.

När självvärderingen skrevs fanns en studierektor för matematik och fysik. Vid tidpunkten för bedömargruppens besök hade prefekten nyligen tillträtt sin befattning och utsett *en* studierektor för hela institutionen. Därutöver finns en ämnesansvarig för all grundutbildning i matematik.

Utbildning i matematik ges på matematik-fysikprogrammet, det s.k. kandidatprogrammet, ingenjörsutbildningarna, sjöbefälsutbildningarna, lärarutbildningarna och inom basåret. Kurserna kan också läsas som fristående kurser.

## **Visioner och mål**

Enligt självvärderingen skall utbildningen i matematik-fysikprogrammet ge "... gedigna ämneskunskaper i matematik och fysik" samt "... ge ett analytiskt och kritiskt förhållningssätt som är användbart vid tolkning och utvärdering av olika typer av problem inom de flesta områden av forskning och teknisk utveckling".

För övrig utbildning anges ej några specifika mål för matematikutbildningen.

Högskolan planerar att inrätta magisterprogram i matematik och räknar med att i bästa fall kunna rekrytera hälften av de egna utexaminerade kandidaterna till detta magisterprogram. Högskolan räknar också med att det är möjligt att uppnå ett söktryck som motsvarar de tillgängliga utbildningsplatserna.

När ett magisterprogram inrättats och etablerats räknar högskolan också med att utveckla forskarutbildning inom ämnet.

## **Grundutbildningen**

### **Studenter**

Totalt finns knappt 200 helårsstudenter i matematik vid institutionen. Antalet på C/D-nivå är ca tio. Andelen kvinnor på både A-kursen och kandidatprogrammet är ca 50 procent. Samläsning

sker mellan kurserna på programmen och fristående kurser. Prestationsgraden på A/B-nivå har under den senaste fyraårsperioden varierat mellan 59 och 86 procent.

Genom att utöka antalet yrkesinriktade kurser på A-nivå vill ledningen också utvidga rekryteringsbasen till de högre kurserna. Ett sätt att bättre nå ut med matematikutbildningen skulle kunna vara att förverkliga den ambition som finns att införa matematikkurser på flera utbildningsprogram.

Lärarna anser att förkunskaperna hos studenten i allmänhet blivit sämre och det gäller framför allt algebraiska basfärdigheter. Om de sämre förkunskaperna hänger samman med att det vid Högskolan i Kalmar endast krävs gymnasiets kurs Matematik D som förkunskapskrav är osäkert. De flesta som antas har ändå matematik E från gymnasiet. Trots de försämrade förkunskaperna ges inte någon repetitionskurs för studenter på kandidatprogrammet innan utbildningen startar. Hittills har samtliga behöriga sökande kunnat erbjudas studieplats.

Kandidatprogrammet startade höstterminen 1999 vilket gör att det är för tidigt att redan nu avgöra hur framgångsrikt det varit. Sedan dess har en student beviljats studieuppehåll och tre har gjort studieavbrott. På grund av alltför litet underlag har prestationsgraden ej angivits för kurser på C- och D-nivå.

Två matematikstudenter har nyligen fortsatt till forskarutbildning i matematik vid andra lärosäten.

Matematikstudenterna har flera olika möjligheter att påverka utbildningen, bland annat genom representation i samtliga beredande och beslutande organ. Den främsta påverkan sker dock genom studenternas deltagande i programutskottet för fysik och matematik. Trots goda formella möjligheter och trots att det inom högskolan bedrivs ett projekt, "Studentinflytande i högskolan", var de studenter som bedömargruppen träffade osäkra på de möjligheter som finns för att kunna påverka utbildningen. Institutionen bör uppmuntra studenterna att delta mer aktivt i utvecklings- och kvalitetsarbete.

Studenterna som bedömargruppen träffade var alla nöjda med sina utbildningar. Närheten till lärarna och deras tillgänglighet framhölls som något mycket positivt. De känner gott stöd från lärarna och ser fördelar med att vara en liten grupp. Studentgruppen förmedlade dock en önskan om att det skulle finnas fler ämnen att läsa samtidigt inom kandidatprogrammet. Alla utom en hade valt matematik enbart av intresse för ämnet. En hade ett särskilt yrkesmål med sina studier.

De studenter bedömargruppen träffade upplevde kandidatprogrammets identitet som otydlig i jämförelse med mer yrkesinriktade program. De kände sig utanför gruppen av ingenjörstudenter som dominerar institutionen. Eftersom det är få studerande på kandidatprogrammet delar de faddersystem med ingenjörsprogrammen. Det händer då lätt att de "försvinner" bland ingenjörerna. För att behålla studenter som börjar på utbildningen bör programstudenternas identitet och sammanhållningen mellan studenterna i de olika årskurserna stärkas. En enkel åtgärd kan vara att institutionen arrangerar någon aktivitet endast för studenter på kandidatprogrammet i början av höstterminen.

### **Lärare**

Högskolan i Kalmar har tre disputerade lektorer inom matematikområdet. All undervisning utförs för närvarande av fast anställd personal. Matematiklärarna ger undervisning både på ingenjörsutbildningen och på lärarutbildningen.



Matematikundervisningen har hittills haft ställning mer som ett stödämne än som ett huvudämne och institutionen har haft svårt att hålla kvar disputerade lärare. Detta har lett till att omsättningen varit relativt hög under senare tid.

Inom ramen för tjänsten är universitetslektorerna enligt avtal garanterade 20 procent kompetensutveckling. Efter ansökan hos fakultetsnämnden kan möjlighet ges till ytterligare forskning, vilket också har skett. Samtliga tre matematiklektorer har inför budgetåret 2002 ansökt om forskningsmedel hos Vetenskapsrådet. Om medel beviljas är det viktigt att de får sammanhängande tid för forskning, vilket tidigare ansetts problematiskt bland annat på grund av schemaläggningssvårigheter. Icke forskarutbildade lärare har efter ansökan hos fakultetsnämnden möjlighet att bedriva forskarutbildning inom ramen för sin anställning. Inom ramen för en halvtidsanställning erbjuds också adjunkterna att studera på C/D-nivå.

Alla tre disputerade matematiklärarna är forskningsaktiva och publicerar artiklar i vetenskapliga tidskrifter. Två av lektorerna har medel för att handleda var sin doktorand.

Fakultetsnämnden har avsatt medel för en forskarassistenttjänst som kommer att tillsättas antingen inom fysik eller inom matematik.

Bedömargruppen ser flera fördelar med lärargruppens sammansättning, bland annat en bra åldersfördelning, endast fast anställda lärare samt att lärarna i fysik och matematik kan samarbeta mycket. En nackdel är dock att det inte finns några kvinnliga lärare i gruppen. En annan nackdel i lärargruppen är en historisk motsättning mellan adjunkter och lektorer som fortfarande finns kvar. Detta är ett problem som återkommer vid flera lärosäten där adjunkterna varit den lärarkategori som lagt grunden för en stabil grundutbildning och senare kommit att uppfatta sig själva som mindre attraktiva då samtliga lärosäten satsar på att bygga upp sin forskning och forskarutbildning.

Vid rekrytering av nya lärare tillsätts som regel en av de sakkunniga för att särskilt kunna bedöma pedagogiska meriter. Dessutom anordnar fakulteten provföreläsningar vid lektorsanställningar.

Lärargruppen för matematik är liten och så som tidigare redogjorts för har omsättningen på lektorer varit tämligen hög. Lärarna upplever att det är problem att få kvalitetstid för forskning. Om de får medel från Vetenskapsrådet kan de komma upp till 50 procent för forskning men då måste fler lärare anställas och en bättre tidsplanering göras.

### **Utbildning, undervisning och examination**

Ingenjörsutbildningens matematikutbildning inleds med två veckors repetitionskurs samt s.k. duggor som får tillgodoräknas i tentamen. På kandidatprogrammet förekommer varken duggor eller repetitionskurs.

Inom kandidatprogrammet kan matematik vara huvudämne. Där ges kurser på 1–80 poängsnivån. Kurserna från 1–40 poäng är obligatoriska. På 40–60 poängsnivån ges fyra fem-poängskurser varav minst två skall läsas. Dessutom ingår en 10-poängsuppsats på denna nivå. På nivån 61–80 poäng är det möjligt att skriva en 20-poängsuppsats.

Undervisning ges i form av föreläsningar och övningar med 14 timmar lärarledd undervisning per poäng. Den mesta undervisningen är lärarledd, men det förekommer att studenter tar ansvar för övningar och utför förberedda demonstrationer i lärares närvaro. Uppsatshandledning sker individuellt. I matematikundervisningen används datorer enbart i linjär algebra där det görs specialiseringar mot tillämpningar.

Examinationen är i huvudsak skriftlig. Muntlig examination förekommer endast på D-kurser. Dessförinnan förekommer inte någon muntlig presentation av uppgifter, annat än under räkneövningar, på någon av nivåerna i utbildningen. Rapportskrivning förekommer inte.

På kandidatprogrammet läser de flesta studenterna 60 poäng matematik innan någon fysikkurs kommer in i utbildningen. För att göra det lättare för studenterna att se exempel på matematikens tillämpningsområden anser bedömargruppen att fysikkurser bör komma in tidigare i utbildningen.

Bedömargruppen konstaterar att kurserna, framför allt på A- och B-nivå, är mycket traditionellt upplagda och att en del av den litteratur som används i undervisningen på högre nivå är föråldrad ur pedagogisk synvinkel och uppfattas av gruppens experter som onödigt svår för studenterna.

### **Infrastruktur och resurser**

Lokalerna är nya och ändamålsenliga. Det är väl sörjt med datorer och studieplatser för studenterna. (ca 150 datorer på totalt 700 studenter) Matematikstudenterna delar antalet studentdatorer med ingenjörstudenterna, som utgör det stora flertalet studenter på institutionen. Biblioteket håller god standard.

Ekonomi uppfattas som ett problem men genom samläsning av kurser mellan de olika programmen och fristående kurserna kan trots allt en relativt god ekonomi upprätthållas.

Det låga antalet matematikstudenter medför att matematikprogrammet inte når upp till det förväntade antalet helårsstudenter och helårsprestationer. Möjligheten att ge kandidatprogrammet bygger bland annat på samordning med gymnasieläroprogrammet.

För utveckling av forskning och forskarutbildning får ämnet ett gott stöd från fakulteten, eftersom matematik utpekades som ett av de områden som behövde stärkas när högskolan fick vetenskapsområdet naturvetenskap.

### **Internationalisering och samverkan**

Högskolan har tre ämnesövergripande bilaterala avtal med utländska universitet, två i Australien och ett i USA. Institutionen har två partneruniversitet inom Erasmus, men dessa avtal avser endast ingenjörutbildningen.

Sedan länge har institutionen bedrivit samarbete med Tekniska universitetet i Lodz. En gästlärare därifrån har undervisat vid högskolan i Kalmar varje år sedan 1995. Två studenter har skrivit delar av sina D-uppsatser på plats i Lodz.

På institutionen finn några studenter från Baltikum och en student från Palestina.

Genom personliga kontakter förekommer nationellt samarbete i liten skala. Samarbete på kandidatprogrammet, framför allt inom fysikutbildningen förekommer med Växjö universitet. Bedömargruppen anser att ett organiserat samarbete med både Blekinge Tekniska Högskola och Växjö universitet skulle gagna verksamheten vid högskolan i Kalmar. Enligt de intryck gruppen fick vid platsbesöket är både studenter och lärare positiva till ett sådant samarbete.

### **Kvalitetssäkring**

Utöver den självvärderingsrapport som utförts inom ramen för högskolans kvalitetsarbete har inga utvärderingar eller uppföljningar genomförts inom matematikämnet.

Vid mötet med institutionsledningen fick bedömagruppen en beskrivning av det system för kursvärderingar som är avsett att tillämpas inom institutionen och som blivit förebild för hela högskolans kursvärderingsverksamhet. Systemet består av ett formulär med kryssfrågor och kommentarer. Det delas ut mot slutet av kursen och samlas in vid tentamen då också sista frågan delas ut. Kursvärderingen sammanställs av en student som sedan träffar läraren för att gå igenom värderingen. Kursvärderingen behandlas i utbildningsutskottet och diskuteras i styrelsen enbart då det är något anmärkningsvärt. Inför nästa studentgrupp redovisas sedan vad som åtgärdats.

Studenterna gav en något annan bild av hur kursvärderingarna fungerar i praktiken. De genomförs inte alltid systematiskt och om de genomförs kan modellen variera mycket. Det visar sig också finnas problem med att få tillräckligt hög svarsfrekvens.

Bedömagruppen drar slutsatsen att det beskrivna systemet tillämpas på ingenjörsutbildningen, men i mycket liten omfattning på övriga utbildningar där matematik ingår eller är huvudämne.

## **Forskarutbildning**

### **Förutsättningar**

Sedan november 2000 är matematik ett forskarutbildningsämne vid Högskolan i Kalmar. Matematik inrättades som forskarutbildningsämne efter att fakultetsnämnden granskat handledarkompetensen inom ämnet. Någon ytterligare prövning gjordes inte. Handledarkompetensen utgörs för närvarande av två docentkompetenta lektorer, men det saknas professor i ämnet. En doktorandtjänst har varit utannonserad men ännu har inte någon forskarstudent antagits. Därför får nedanstående uppgifter gälla för planerad verksamhet snarare än genomförd verksamhet.

Forskarutbildningen omfattar 60 poäng kurser och 100 poäng avhandlingsarbete. Den forskarstuderande skall göra 20 procent institutionstjänstgöring under tiden som utbildningen pågår.

För varje forskarutbildningsämne finns en ämnesföreträdare som utses av fakultetsnämnden. Ämnesföreträdaren är kontaktlänk mellan fakultetsnämnden och institutionens lärare/forskarstuderande.

De individuella studieplanerna utarbetas av forskarstuderande och huvudhandledaren i samråd. Studieplanen fastställs av fakultetsnämnden som också ansvarar för den årliga uppföljningen av planen.

Forskarstuderande disponerar ett årligt anslag på 15 000 kr för att användas till konferensdeltagande eller forskarutbildningskurser vid annan högskola.

Licentiatavhandling är inte obligatorisk.

Bedömagruppen anser att förutsättningarna för att starta egen forskarutbildning i matematik vid högskolan i Kalmar inte är tillräckliga. Den matematiska miljön, som idag är alltför smal, måste både breddas och stärkas innan en egen forskarutbildning kan etableras.

# Karlstads universitet

## Institutionen för ingenjörsvetenskap, fysik och matematik

### Sammanfattande bedömning och rekommendationer

Matematikutbildningen vid Karlstads universitet har en stor andel pedagogiskt erfarna och kunniga adjunkter som har stått för kontinuiteten i utbildningen under lång tid. De har lagt ned stort arbete på att göra en bra grundutbildning och har lyckats väl bland annat tack vare ett stort engagemang. Antalet disputerade lektorer är lågt i förhållande till antalet adjunkter vilket medför att det råder obalans mellan personalkategorierna.

För att behålla den goda psykosociala miljön är det angeläget att det inte blir en klyfta mellan adjunkter och lektorer. Adjunkterna måste uppskattas för den stora pedagogiska insats de gör och även fortsättningsvis ges möjlighet till kompetensutveckling på sina villkor. Samtidigt måste den vetenskapliga kompetensen öka och det måste finnas en förtroendefull dialog mellan lektorer och adjunkter.

Det har tidigare varit svårt att rekrytera lektorer. De lektorer som anställts har lämnat lärosätet efter något eller några år. En förändring har skett under senare år och förväntas fortsätta i och med den nyetablerade forskarutbildningen, som startade höstterminen 2000. Då anställdes en ämnesansvarig professor och flera disputerade lektorer.

De kurser som ges för närvarande är alla utom ett undantag inom det rent matematiska området. Undantaget är en kurs som innefattar momenten sannolikhet, statistik och numeriska metoder. Den nu startade civilingenjörsutbildningen (i år kemiteknik, nästa år även datateknik) och den för nästa år planerade naturvetarutbildningen kräver större bredd inom tillämpade matematiska vetenskaper än vad som nu erbjuds inom nämnda kurs.

Antalet fortsättningskurser på C- och D-nivå är mycket litet. Vad beträffar antalet C-kurser är det svårt att ge en precis angivelse eftersom det tycks råda en viss förvirring om vilken nivåangivelse vissa kurser skall ha. Den planerade naturvetarutbildningen torde kräva fler kurser på högre nivå om den skall ha en avslutning mot magisterexamen i matematik/tillämpad matematik.

Eftersom forskarutbildningen är alldeles nystartad är det för tidigt att uttala sig om kvaliteten på den. Intrycket är dock att verksamheten är alltför liten och sårbar. Institutionen har ett samarbete med Göteborgs universitet som medför att kursutbudet blir större, men för att driva egen forskarutbildning måste forskningsmiljön stärkas ytterligare innan fler doktorander antas. En sådan förstärkning bör vara av högsta prioritet för att inte äventyra de redan antagna doktorandernas framtid. För en god forskarutbildningsmiljö krävs således mer än de nyanställda lärarna. Bland annat fordras docentkompetenta lektorer, en breddning av kursutbudet och en medveten satsning på att anställa flera aktiva forskare. För att kunna ge fler kurser på C/ D-nivå krävs ett bredare studentunderlag på grundutbildningsnivå på det egna universitetet. Det kan möjligen skapas genom att inrätta en matematisk-naturvetenskaplig magisterutbildning, något som universitetet planerar för. En sådan bör kunna samordnas med civilingenjörsutbildningen. Nu förefaller det som om institutionen först ansökt om och beviljats forskarutbildningsrättigheter och sedan börjat rusta sig för verksamheten.

De plötsligt försämrade studieresultaten 1997 ledde till både omarbetning av grundkurserna och till en förändring av arbetsrutinerna. Innehållet i kurserna minskades för att få mer tid för centrala delar av kursen.

Institutionen har ambitiösa rekommendationer om kursvärderingar som varje lärare skall följa. Ansvaret för utförandet ligger på läraren, men det är oklart på vilket sätt värderingarna följs upp av ledningen.

Sammanfattningsvis anser bedömargruppen att Karlstads universitetet bör inrikta verksamheten på att utveckla de högre nivåerna på grundutbildningen och på att bredda forskarutbildningen i samverkan med t.ex. Göteborgs universitet för att långsiktigt kunna åstadkomma en hållbar forskarutbildningsmiljö.

#### *Bedömargruppen rekommenderar att*

- förutsättningarna för forskarutbildningen förbättras innan ytterligare doktorander antas. Detta kan ske genom att
  - institutionen utvecklar samarbetet ytterligare med matematiska institutioner vid lärosäten med väl etablerad forskarutbildning
  - rekryteringsunderlaget breddas så att fler kurser på C- och D-nivå kan inrättas
  - ett magisterprogram inrättas där eventuellt vissa kurser kan samläsas med civilingenjörerna
  - flera seniora forskare anställs
- institutionen arbetar för att en förtroendefull dialog kan upprätthållas mellan adjunkter och lektorer.

### **Självvärdering och platsbesök**

Självvärderingen har tagits fram under ledning av studierektorn. Sex av avdelningens medarbetare har svarat på frågorna i självvärderingsmanualen. Därefter har de sammanställts och sänts på remiss till avdelningens samtliga medarbetare. Synpunkter har inhämtats från studenterna via ämnesråd.

Självvärderingen är väl förankrad bland lärarna men inte lika väl förankrad vare sig bland de studenter eller doktorander som bedömargruppen mötte.

Vid platsbesöket samtalade bedömargruppen med representanter för institutionsledningen (prefekt, studierektor m.fl.), lärarna och studenterna. Studenterna representerade samtliga olika utbildningar där matematikundervisning förekommer.

### **Organisation och verksamhet**

Matematik utgör en av de fem avdelningar som ingår i Institutionen för ingenjörsvetenskap, fysik och matematik. Vid avdelningen bedrivs grundutbildning, forskarutbildning (sedan hösten 2000) och forskning. Avdelningen för matematik står för drygt en tredjedel av institutionens totala antal helårsstudenter.

En del av det administrativa arbetet är fördelat på lärarna enligt följande: en studierektor (40 procent), en studievägleddare (20 procent) och en administratör för de matematikkurser som ingår i lärarutbildningen (20 procent). Studierektorn ansvarar för administrationen av grundutbildningen medan den nyttillträdde professorn och ämnesföreträdaren ansvarar för kvaliteten på grundutbildningen och för forskning och forskarutbildningen.

På matematikavdelningen finns också ett ämnesråd bestående av sex lärare och fyra studentrepresentanter. Samtliga anställda på matematikavdelningen samlas en gång per månad i en ämneskonferens under ledning av studierektorn. En gång om året hålls ämneskonferensen i internatform.

De flesta matematikkurserna ges som delkurser i ingenjörsprogrammen, lärarutbildningsprogrammen och övriga program. Därutöver finns fristående kurser på A–D nivå, men ej något magisterprogram i matematik.

Planering pågår för ett nytt matematiskt/naturvetenskapligt program och för ytterligare en inriktning inom civilingenjörsprogrammet.

## **Grundutbildningen**

### **Studenter**

De senaste fem åren har antalet helårsstudenter varit ca 400 per år och antalet registrerade studenter de senaste två åren knappt 1 000. Antalet studenter på A-nivå är ca 800 men reduceras kraftigt från och med B-nivån. En dryg tredjedel av det totala antalet studenter är kvinnor. På grundkurserna upprätthålls volymen genom samläsning mellan fristående kurser och olika utbildningsprogram. De senare har dock inte matematik som huvudämne, varför volymen blir mindre på högre nivå. De flesta studenter är programstudenter som läser matematik i början av sina studier.

Forskningsintresset stimuleras via studenternas examensarbeten på C/D-nivå. Hitills har 54 C-uppsatser och sex D-uppsatser godkänts. De flesta studenter som gör examensarbeten på C- och D-nivå är blivande lärare.

Prestationsgraden för år 2000 är ca 75 procent. Institutionen har lagt ner ett stort arbete på att åstadkomma en bra grundutbildning. Trots det finns ändå problem med studieavbrott men det framgår dåligt vad avdelningen gör för att förbättra situationen.

Förkunskaperna har förändrats och bland annat har de algebraiska färdigheterna minskat avsevärt. Studenterna har också svårare att läsa matematisk text och att arbeta med bevis.

De studenter bedömaregruppen mötte var mycket positiva till lärarna, och mycket nöjda med den undervisning de får på A/B-nivå, men upplevde en klar pedagogisk försämring i kurserna på C/D-nivå. De upplevde också att steget var stort från B-nivå till C-nivå. Studenterna klagade över brist på kommunikation mellan de olika lärarkategorierna (inte minst på civilingenjörsutbildningen) och att det verkade vara en klyfta mellan adjunkter och lektorer.

### **Lärare**

Lärargruppen består av en professor, med ca 25 procent undervisning på grundutbildningen, en lektor med docentkompetens samt ytterligare fyra lektorer och 14 adjunkter varav tre är vikariatsanställda. Bland lärarna är tre kvinnor och resten män. På avdelningen finns också tre kvinnliga amanuenser anställda. Fyra av lärarna är disputerade (en år 2000) medan en av dem har en "gammal" licentiatexamen. Vid rekrytering av nya lärare läggs stor vikt vid de pedagogiska meriterna.

Adjunkterna är mycket pedagogiskt erfarna, känner väl till verksamheten och har varit länge vid lärosätet. De undervisar som regel på kurser på A/B-nivå.

Avdelningen anser att sammansättningen av lärarkåren är väl motiverad för tillfället men är medveten om att det krävs en satsning på fler disputerade lektorer för att få en väl fungerande forskarmiljö.

Utöver tid för undervisning finns tid för kompetensutveckling, kursutveckling, reservtid m.m. motsvarande ca 20 procent av den totala arbetstiden. Lektorerna har under innevarande år möjlighet till forskning på fakultetsmedel motsvarande 20–30 procent av full tjänst. En av lektorerna disponerar ett personligt stipendium med möjlighet till forskning på 50 procent av tiden under två år. Adjunkterna får ingen del av forskningsmedlen.

Adjunkterna har fått möjligheter till kompetensutveckling på olika sätt (lic. studier, D-kurser, matematikdidaktik, kurser i andra ämnen på de program de undervisar).

Lärarna är mycket engagerade i sitt arbete. De anser att det råder öppenhet i lärarkollegiet och att de får mycket ansvar men också stor frihet i arbetet. Det finns emellertid inte alltid tid att genomföra alla idéer och planer vilket skapar frustration och medför att det blir svårt att sätta gränser för sin egen verksamhet.

Bedömaregruppen ser den låga andelen disputerade lärare som ett stort problem. Andelen docenter och lärare med doktorsexamen måste öka för att bibehålla grundutbildningens forskningsanknytning och för att stärka forskningsmiljön för den nystartade forskarutbildningen. Det är också viktigt att lektorerna får tid för egen forskning. Nu är det i första hand den lektor som är docentkompetent samt ytterligare en lektor som har möjlighet att bedriva forskning i någon nämnvärd omfattning bland annat tack vare externa medel.

Adjunkterna är goda pedagoger och studenterna verkar mycket nöjda med deras arbete. De har också stått för kontinuiteten i undervisningen under många år. Det är viktigt att deras arbete uppmärksammas och uppskattas.

### **Utbildning, undervisning och examination**

Avdelningen erbjuder studenterna utbildning huvudsakligen inom analys och algebra. Efter att avdelningen fått en ämnesföreträdare med inriktning mot kinetisk teori får de nu möjlighet att välja denna inriktning på högre kurser.

Huvuddelen av kurserna inom programmen är obligatoriska och ges på halvfart. På ingenjörsprogrammen finns s.k. fria terminer då studenterna kan välja fritt ur universitets kursutbud.

Valmöjligheterna för studenterna begränsas av att många kurser enbart ges en eller två gånger per år. Varje termin ges en fullständig B- och C-kurs medan D-kurs ges en gång om året. Vissa D-kurser kan också läsas som forskarutbildningskurser. För de studenter som läser fristående kurser och siktar mot forskarutbildning kommer rekommendationer att ges om vilka kurser som bäst förbereder för doktorandstudier vid Karlstads universitet. Innan forskarutbildning inrättades var valet av kurser friare.

Bedömaregruppen anser att kursutbudet, framför allt på C/D-nivåerna är alltför smalt och begränsas av den enda professorns ämnesområde. Det kan vara svårt att få en klar uppfattning om det exakta antalet eftersom det råder en viss förvirring då det gäller vilka kurser som är B- eller C-kurser och vilka som är C- eller D- kurser. Här behöver bringas klarhet!

Den lärarledda undervisningen består mest av föreläsningar, räknestugor, som i allt större omfattning leds av amanuenser, samt gruppredovisningar. I kurser på A-nivå ingår också laborationer i MATLAB som obligatoriskt moment. Föreläsningsgrupperna är oftast inte större än 60 studenter. Övningsgrupperna består som mest av 45 studenter. Grupparbete och muntlig

gruppredovisning, som också är en del av den obligatoriska examinationen, har blivit allt vanligare. Denna arbetsform används mest i de grundläggande kurserna och är mycket uppskattad av studenterna. Studenterna får i genomsnitt 16 timmars lärarledd undervisning per studiepoäng.

Lärarna har stor frihet att utforma sin undervisning. En del av lärarna använder sig från början av inlämningsuppgifter som ger övning i skriftlig framställning. I en kurs i matematisk modellering ingår såväl skriftlig som muntlig redovisning.

Den vanligaste examinationsformen är skriftlig sluttentamen, men även obligatoriska laborationer och gruppuppgifter används för examination.

Datorer och miniräknare används i mycket liten utsträckning i undervisningen. Studenterna efterlyste information om olika programvaror samt kurs i användandet av MATLAB. LaTeX är det internationella sättet att kommunicera matematik på men detta program används av enbart några få lärare.

Samtliga A-kurser ges även på distans. En hel lärarutbildning inom matematik-naturvetenskap kan läsas på distans i samarbete med sju lärcentra.

Prestationsgraden sjönk plötsligt 1997 till 63 procent från 73 utan att några särskilda svårigheter hade observerats under kursernas gång. Försämringen var så stor att en förändring av undervisningen ansågs nödvändig. Målsättningen var att möta studenterna på deras nivå med mottot att ”Det är bättre att lära sig ett mindre stoff ordentligt än att hasta över ett större område”. Detta ledde dels till att en preparandkurs infördes, dels till att innehållet i den traditionella analyskursen minskades. Det stoff som förut ingick i de första 10 poängen kräver nu 15 poäng. Medvetet ändrades också arbetsformerna så att det under kursens gång gick att följa om studenterna tillgodogjorde sig kursen. Resultatet blev att prestationsgraden under år 2000 steg till över 75 procent.

Både studenter och lärare är nöjda med de åtgärder som vidtagits för att möta studenternas förkunskaper på rätt nivå. De studenter bedömggruppen träffade hade inte haft några problem med övergången från gymnasiet till universitetet. Det är dock viktigt att följa denna förändring för att se till att de når samma nivå som sina studentkollegor vid andra universitet.

### **Infrastruktur och resurser**

Både föreläsningssalar och lokaler är ändamålsenliga och ligger i nära anslutning till institutionen. Under vissa hårt belastade perioder kan det dock uppstå lokalbrist.

Biblioteket fungerar bra och kan snabbt leverera vad de studerande önskar. Tillgången till tidskrifter är under uppbyggnad mot en acceptabel nivå.

Utbudet av datorsalar är tillfredsställande. Ett problem är dock när program för matematiska beräkningar som rekommenderas av lärarna inte finns tillgängliga i datorsalarna. För närvarande föreligger brist på grupparbetsplatser, men i och med att det nya biblioteket färdigställs under hösten kommer tillgången på både enskilda studieplatser och grupparbetsplatser att öka avsevärt.

### **Internationalisering och samverkan**

Universitetet har studentutbyte med högskolan i Utrecht, Holland. Det gäller främst lärarstudenter som läser matematik. Avdelningen har också ett frekvent utbyte av lärare med högskolan i Utrecht samt med universitetet i Lissabon.



Inom lärarutbildningen ordnas en s.k. Quality class under ca tio dagar. Där träffas ca femton studenter från olika länder i Europa och från Kanada för att diskutera matematikundervisning. Detta sker ofta i anslutning till någon större internationell matematik-didaktikkonferens. Det påpekas i den egna självvärderingen att studenterna inte alltid nås av informationen om Quality class, vilket kan verifieras efter mötet med studentrepresentanterna.

Alla lärarna har möjlighet att delta i minst en internationell konferens per år och under det senaste året har denna möjlighet utnyttjats i hög grad.

Samarbetet med omvärlden är ytterst blygsamt då det gäller matematikutbildningen. Institutionen arrangerar dock kompetensutveckling av lärare inom grund- och gymnasieskolan samt öppna didaktikseminarier och en årligen återkommande inspirationsdag för matematiklärare.

### **Kvalitetssäkring och kvalitetsutveckling**

Ansvar för kursvärderingar i varje kurs ligger på respektive lärare samt två studentrepresentanter, allt enligt en modell som diskuterades fram 1998. Läraren och studenterna skall under kursens gång diskutera frågor som är väsentliga för kursen samt vid kursens slut se till att en slutlig utvärdering genomförs. Utvärderingsrapporterna samlas ihop hos studievägledaren, som är en viktig resurs i kvalitetsarbetet, där de skall vara tillgängliga för att användas vid nästa kursutveckling.

Modellen är lovvärd men det kan finnas svårigheter att få systemet att fungera. Svarsfrekvensen på skriftliga enkätutvärderingar är ofta låg och det är svårt att få studenterna att engagera sig. Det är också oklart om utvärderingarna följs upp på ett systematiskt sätt. Enligt studenterna kan det ibland vara svårt att få lärarna att genomföra dem.

För att öka studentinflytandet och skapa ett diskussionsforum för ämnets kvalitetsarbete har ett ämnesråd med lärare och studenter inrättats.

För att följa utvecklingen av den egna verksamheten genomförde avdelningen en egen SWOT-analys hösten 2000.

## **Forskarutbildningen**

### **Forskarstuderande**

Högskolan i Karlstad fick universitetsstatus 1999 och därmed också rätt att ge forskarutbildning. I november år 2000 inrättades forskarutbildning i matematik efter en intern granskning. Även om universitetsgranskningen i sig gjordes av externa bedömare anser bedömargruppen att även en granskning innan ett forskarutbildningsämne etableras bör innehålla externa bedömare.

Forskarutbildningen är fortfarande i en uppbyggnadsfas och en del av det som framkommer i självvärderingen får ses mer som planer än genomförd verksamhet.

Forskarutbildningen har varit igång under några månader och fyra doktorander har rekryterats. Två av doktoranderna är knutna till den nationella forskarskolan i matematik och beräkningsteknik. En av dem har avlagt licenciatexamen. Professorn har ett avgörande inflytande på utbildningen som är helt inriktad mot kinetisk teori.

Samtliga fyra doktorander deltog vid bedömargruppens besök. Alla har professorn som handledare. En av doktoranderna var från Rumänien och hade sökt sig till Karlstad tack vare den nuvarande professorn. Samtliga tänkte sig en framtid som akademiska lärare.

### **Utbildning, handledning och resurser**

Universitetet har en fakultet med två forskarutbildningsnämnder, en för naturvetenskap och teknik och en för humaniora och samhällsvetenskap. Alla formella beslut om utbildningsplaner budget, tjänster m.m. fattas av nämnderna. På matematikavdelningen fattas formella beslut av ämnesföreträdaren/professorn efter samråd med övriga berörda.

Forskarutbildningen till doktorsexamen skall bestå av 60 poäng kurser och 100 poäng avhandlingsarbete. För licentiatexamen är motsvarande poängsumma 40/40. Som särskild behörighet krävs 80 poäng matematik eller motsvarande kunskaper.

Doktoranderna skall göra 20 procent institutionstjänstgöring. De skall också ta aktiv del i den seminarieverksamhet som ordnas på avdelningen, med vanligtvis ett seminarium per vecka.

Avhandlingsämnet föreslås normalt av institutionen. Licentiatavhandling är inte obligatorisk men kommer förmodligen att bli det gängse.

Kursutbudet är mycket begränsat men genom samverkan med andra universitet, i första hand Göteborgs universitet, och genom medverkan i forskarskolor kan utbudet ökas. Doktorandkurser samläses också med D-kurser. Innevarande termin ges en doktorandkurs av den ordinarie professorn samt planeras för ytterligare en doktorandkurs inom differentialekvationer som kommer att ges av en gästprofessor. Matematik har två kompetenta handledare. Fördelningen av obligatoriska och valfria kurser kommer att variera beroende av den individuella studieplanen.

Enligt avdelningens intentioner skall varje doktorand ha en handledare och en biträdande handledare. Det är därför viktigt att fler lärare på sikt kan delta i handledningsarbetet. Ett problem är att de olika lektorernas kompetensområden ger ett splittrat intryck.

Bedömargruppen anser att miljön är alltför liten för forskarutbildning inom matematik. Genom samverkan med Göteborgs universitet skapas dock ett acceptabelt utbud av kurser och en totalt sett bredare miljö för den forskarstuderande.

### **Internationalisering och samverkan**

På avdelningen förekommer regelbundet inbjudna seminariehållare från andra universitet inom och utom landet.

Doktoranderna kommer att uppmuntras att delta i internationella konferenser. Några av doktoranderna deltog i somras i den internationella sommarskolan i kinetisk teori på Kreta.

Karlstads universitet ingår i ett europeiskt TMR-projekt i kinetisk teori tillsammans med Chalmers tekniska högskola där deltagare från flera stora universitet i Europa deltar. Samarbete förekommer också med Chalmers i ett NFR-projekt inom kinetisk teori.

Inom forskarskolan för matematik och beräkningsvetenskap förekommer samarbete med Uppsala universitet.

# Kungliga Tekniska Högskolan

## Institutionen för matematik

### Sammanfattande bedömning och rekommendationer

De studenter som går på programmet för Teknisk fysik på Kungliga Tekniska Högskolan (KTH) och som väljer specialisering inom matematik är starkt motiverade och mycket engagerade i sina studier. Detta gäller i lika hög grad för de forskarstuderande. Institutionens lärarstab består av ett stort antal välmeriterade lärare och forskare vilket ger KTH en unik möjlighet, men också ett stort ansvar, att tillvarata såväl studenters och doktoranders som lärares behov och önskemål. För att på bästa sätt ta vara på denna samlade kompetens bör institutionen fortsätta arbetet med att stärka sin ställning inom KTH.

Matematikundervisningen som bedrivs vid KTH är huvudsakligen traditionell tavelundervisning. Kurserna är mycket intensiva och ges under korta perioder. Detta ger lite tid över till reflektion och ger dåliga möjligheter att se kunskaperna i sitt sammanhang. Det förekommer få eller inga projektarbeten och ingen egentlig övning i muntlig och skriftlig framställning före examensarbetet. För att åstadkomma en förändring skulle förslagsvis en kurs i matematisk modellering kunna införas där studenterna arbetar i mindre grupper i vilka de ställer upp problem och själva utvecklar och analyserar matematiska modeller.

Genom tidigare ekonomiska neddragningar har institutionen tvingats att öka undervisningsgruppernas storlek under de två första årskurserna. Nu när ekonomin återigen, enligt institutionsledningen, har förbättrats är det viktigt att klasstorlekarna på nytt minskas och att övningstillfällena ökar. Den förbättrade ekonomin har också lett till att en förstärkning av lärarstaben har kunnat genomföras.

Institutionen har inlett kurser för speciellt matematikintresserade studenter. Detta bör utvecklas vidare.

Rutinerna för kursvärderingar bör ändras och ges en bättre förankring bland både studenter och lärare. Den hjälp som ges i form av räknestugor bör förmedlas av institutionen och ej i form av ideellt arbete i regi av studentkåren.

Planeringen av delar av kursutbudet kan ske sent och utannonseringen är ofta bristfällig. Informationsöverföringen på institutionen uppvisar brister vilket kan vara en följd av den sena planeringen.

Den inledande delen av forskarutbildningen upplevs av flera doktorander som periodvis tung och skulle kunna förbättras med ett mer utvecklat samarbete mellan handledare, doktorandkollegor och examensarbetare, framför allt i början av doktorandstudierna. Institutionens omfattande och breda verksamhet bör skapa goda förutsättningar för ett sådant samarbete.

Den internationellt sett tunga undervisningsbelastningen som svenska lektorer har gäller i hög grad även på KTH. Arbetsförhållandena för lektorerna bör förbättras både när det gäller undervisningsförhållanden och möjlighet till forskning så att institutionen blir en ännu mer attraktiv arbetsplats. Den lektorsflykt som skett har dränerat institutionen på yngre lärare vilket på sikt kommer att ge problem vid åldersavgångar.

Andelen män–kvinnor är i obalans och antalet kvinnor är lågt även i ett nationellt perspektiv.

Det samarbete som redan sker mellan KTH och Stockholms universitet borde utvecklas fullt ut i form av ett gemensamt matematiskt centrum. Detta skulle utveckla matematikämnet avseende grundutbildning, forskarutbildning och forskning både på regional och nationell nivå.

Lokaliseringen av centrat bör lämpligast ske på en neutral plats mellan Stockholms universitet och KTH.

*Bedömargruppen rekommenderar att*

- gruppstorlekarna reduceras och att antalet övningstillfällen utökas
- det t.ex. genom komplettering med projektarbeten i undervisningen ges större möjligheter till reflektion och mognad av kunskaperna
- momenten med muntlig och skriftlig framställning utökas
- informationsöverföring och planering/utannonsering av kursutbud förbättras
- former för samarbete mellan doktorander, framför allt i början av studierna utvecklas
- en satsning sker på nyrekrytering av yngre lektorer för att balansera åldersstrukturen
- en satsning görs för att öka andelen kvinnor både bland studenterna och inom lärarkåren
- institutionen verkar för att stärka sin ställning inom KTH
- ett matematiskt centrum bildas i samarbete med Stockholms universitet.

## **Självvärdering och platsbesök**

Självvärderingen av forskarutbildningen har tagits fram av fyra representanter för de tre avdelningarna. Den har därefter presenterats för institutionen. På grund av missförstånd inkom självvärderingen för grundutbildningen strax före besöket och hann ej bli förankrad på institutionen. Självvärderingarna är kortfattade och saknar en djupare analys men täcker till största del in samtliga frågeställningar.

Vid platsbesöket representerades ledningen av prefekt, proprefekt, studierektor samt personalansvarig. Studentgruppen representerades av fem studenter, de forskarstuderande av fem doktorander samt lärarna av sju personer. Samtliga tre avdelningar var representerade.

## **Organisation och verksamhet**

Institutionen är indelad i tre avdelningar, Matematik, Optimeringslära och systemteori samt Matematisk statistik. Institutionen har en styrelse som har ansvar för de långsiktiga besluten inom institutionen. I institutionsstyrelsen finns förutom representanter för de olika personalgrupperna en studeranderepresentant för grundutbildningen och en för forskarutbildningen. Till detta kommer en extern representant. Prefekten ansvarar för operativa beslut och har till sin hjälp en rådgivande ledningsgrupp. Fakulteten har en forskarutbildningsansvarig. På avdelningen för matematik, som är den största, finns även en studierektor för forskarutbildningen.

Institutionen erbjuder fyra kompetensriktningar inom utbildningsprogrammet Teknisk fysik, nämligen matematik, diskret matematik och datalogi (tillsammans med Numerisk analys och datalogi), tillämpad matematik samt optimeringslära och systemteori. Inom kompetensriktningen tillämpad matematik finns dessutom grenarna, beräkningsteknik (med NADA), tillämpad matematisk analys, matematisk statistik samt finansiell matematik.

## Grundutbildningen

### Studenter

Statistik över provval till de fyra olika kompetensinriktningarna visar på följande årliga rekrytering under de tre senaste åren. Matematik 4–6 studenter, tillämpad matematik 20–23 studenter, optimeringslära och systemteori 14–23 studenter samt diskret matematik och datalogi 11–20 studenter. Alla som går kompetensinriktningarna väljer ej att göra examensarbete på institutionen. Antalet examensarbeten som producerats under perioden 1997–2000 fördelar sig enligt följande. Matematik 25, matematisk statistik 40, optimeringslära och systemteori 45 samt systemteknik 39. Samliga examensarbeten är magisterarbeten. Ca 20 procent av de studerande är kvinnor och även 20 procent av examensarbetena är utförda av kvinnor.

Studenternas prestationsgrad på samtliga grundkurser under de senaste fyra åren är 87 procent

Studenterna på motsvarande C/D-nivå rekryteras nästan uteslutande från Teknisk fysik och betraktas som högpresterande. Problem med förkunskaper saknas på denna nivå. Problem finns emellertid med förkunskaper i matematik på lägre nivåer. Farhågor visas från ledningen för att detta på sikt kan leda till ett minskande rekryteringsunderlag till högre matematikstudier. Bedömgargruppen konstaterar att problemen med bristande förkunskaper uppenbarligen är omfattande. Då studenterna anser att omfattningen av institutionens lärarledda undervisning ej är tillräcklig har studenterna själva tagit initiativ till räknestugor som leds av seniora studenter. Det är bedömgargruppens bestämda uppfattning att hela ansvaret för räkneövningar skall ligga på institutionen.

Fyra av de fem studenter som bedömgargruppen mötte var kvinnor. Studenterna upplever att miljön är stimulerande med duktiga studentkollegor. De uttrycker tydligt att mycket tid krävs för att klara av studierna. Fyra av studenterna visar på ett uttalat intresse för att gå vidare med doktorandstudier.

Studenterna verkar i högre grad utnyttja sin påverkansmöjlighet via studentkåren och grundutbildningsrådet på det lokala planet. Rådet har t.ex. tagit ett stort initiativ till att utveckla kursvärderingar.

### Lärare

Personalgruppen består av elva professorer, 27 lektorer, åtta forskarassistenter, sju adjunkter och 30 doktorander. Sju av dessa är kvinnor (åtta procent). Lärargruppen har en mycket hög vetenskaplig kompetens och den totala andelen externa forskningsmedel är hög jämfört med många andra lärosäten. Det förekommer att lektorer eller professorer får externa forskningsmedel som täcker hela tjänster vilket kan medföra att några av institutionens mest kompetenta lärare inte kan delta i undervisningen, vilket i sin tur medför problem för institutionen. Det nationella missförhållandet att flertalet lektorer ej har tid för forskning gäller emellertid även på KTH. Över hälften av lektorerna på institutionen har inget forskningsstöd alls. Professorerna deltar i liten grad i undervisningen. I de angivna 20 procenten ingår även administration. Lärarna har en positiv inställning till sitt yrke och visar på en tillfredsställelse med undervisningen. Även kursarbetet med Stockholms universitet uppfattas som positivt.

En allmän uppfattning både bland lärare och bland ledning är att institutionen får strida för att ej bli betraktad som enbart en serviceorganisation till civilingenjörsutbildningen.

Undervisningsskyldigheten uppfattas som alldeles för hög, speciellt i ett internationellt perspektiv. Den stora mängden undervisning påverkar negativt möjligheten till forskning. Tillsammans med

den tidigare ekonomiska nedskärningen anses dessa betingelser vara orsak till den lektorsflykt som skett vid institutionen. Lektorerna har flyttat utomlands eller gått över till näringslivet. En mellangeneration har därmed gått förlorad vilket kan ge problem i samband med framtida åldersavgångar.

Liksom studenterna upplever lärarna problem med de korta intensiva kurserna vilket inte ger studenterna tid för reflektion. Det finns en brist i att ett modelltänkande inte lärs ut. Ingen egentlig prioritering ges till pedagogisk utbildning då positiva erfarenheter saknas av detta. Däremot har försök gjorts genom att auskultera hos varandra vilket man uppfattar som värdefullt.

### **Utbildning, undervisning och examination**

Utbildning sker inom programmet för Teknisk fysik. Studenterna påbörjar en kompetensinriktning efter drygt två och ett halvt år av obligatoriska kurser, 112 poäng. Inom varje kompetensinriktning ingår ett antal obligatoriska kurser om 15–20 poäng. Därutöver skall studenten läsa ett antal valfria kurser om ca 30 poäng. Vid institutionen ges ett 30-tal högre kurser. Dessutom finns möjligheten för speciellt intresserade studenter att följa någon av de inledande doktorandkurserna. Studierna avslutas med ett examensarbete på 20 poäng. Examensarbetsämnen motsvarar någon av de tre avdelningarnas ämnesinriktningar samt ämnet systemteknik.

Studenterna upplever kvaliteten på undervisningen som blandad. I huvudsak tillämpas en traditionell tavelundervisning. På de flesta kurser på C/D-nivå ges 12 timmar lärarledd undervisning per poäng. Räkneövningarna har tagits bort efter den tidigare ekonomiska krisen. Ett system med räknestugor finns för självstudier och lärare finns tillgängliga under ett tre timmars pass en gång per vecka. Detta behov tycks dock ej vara tillräckligt och räknestugor anordnas även av studentkåren (se avsnittet om studenter) Projektarbeten förekommer men i begränsad omfattning.

Studenterna visar på förståelse för lärarnas svårigheter att upprätthålla ett engagemang vid undervisning i storgrupper där man aldrig får möjlighet till personlig kontakt. Lärarna ”tvekar dock aldrig att ställa upp” och specialdesignar gärna kurser. På C/D-nivå beskriver studenterna att de får en bra insikt i lärarnas forskningsområden.

Studenterna värdesätter ett brett kursutbud men annonseringen av dessa är ofta bristfällig. Man har även dålig kännedom om utbudet av forskningsseminarier. En del av studenterna väljer möjligheten att gå kurser på Stockholms universitet och vice versa inom ramen för det samarbete som finns mellan KTH och universitetet. Skillnaden mellan de två lärosätena beskrivs som att takten i undervisningen på de lägre nivåerna vid universitetet är betydligt långsammare jämfört med KTH. De studenter bedömargruppen mötte beskrev att på de högre kurserna får KTH-studenterna däremot lägga ned mycket arbete i jämförelse med universitetsstudenterna som har fått djupare kunskaper i de tidigare kurserna. En gemenskap med universitetets studenter saknas och en positiv inställning visades inför möjligheten till ett närmare samarbete mellan KTH och Stockholms universitet.

För speciellt matematikintresserade studenter har ett system med en studiegrupp på ett 20-tal studenter införts. I denna grupp har man möjlighet att bedriva en mer avancerad undervisning för de studenter som har extra god fallenhet för matematik.

Studenterna uppfattade sin utbildning som ”stressläsning” och efterfrågar möjlighet till djupare inläring. Nu finns inte någon tid för att bearbeta kunskapen. Proven består till stor del av typtal vilka inte kräver egentlig förståelse för att lösa. Inför examensarbetet saknas träning i muntlig

framställning. Vid redovisningen av examensarbetet tillämpas inte systemet med en opponent. Handledaren och examinatoren kan vara olika personer.

### **Infrastruktur och resurser**

Det mesta av grundutbildningen sker i KTH:s gemensamma undervisningslokaler. Studenterna på grundutbildningen har datorsalar som administreras av respektive program. Teknisk fysik har en datorsal med ca 60 datorer varav de flesta är UNIX-terminaler. På avdelningen för matematik görs de flesta examensarbeten på institutionen och det finns en datorsal med ett tiotal datorer som kan nyttjas av examensarbetande teknologer. På de andra avdelningarna görs de flesta examensarbetena på företag och teknologerna har då tillgång till datorer på företagen. Institutionen har ett eget filialbibliotek till KTHB där det finns studieplatser för studenterna. I biblioteket finns också terminaler för informationssökning. Utöver dessa biblioteksresurser har doktoranderna tillgång till det välsorterade matematikbiblioteket vid Stockholms universitet.

### **Internationalisering och samverkan**

Majoriteten av de forskarasistenter, lektorer och professorer som anställts de senaste åren har utländsk bakgrund och/eller utländska examina. De har därmed fört in omfattande internationella inslag i utbildningen.

Varje år utförs flera examensarbeten i optimeringslära och systemteori och matematisk statistik utomlands. Inom programmet för Teknisk fysik finns möjlighet att förlägga en till två terminer vid utländskt universitet. Ett av dessa utbytesprogram, det vid Washington University, St. Louis, har initierats via institutionen.

Avdelningen för matematisk statistik har under de senaste två åren haft fem examensarbetare från Frankrike, varav två kvinnor. Det finns också en relativt stor grupp utbytesstudenter på programmet för Teknisk fysik och en del av dessa går kurser på institutionen. Optimeringslära och systemteori har haft gäststudenter från Italien och Japan.

Majoriteten av examensarbeten i optimeringslära och systemteori och matematisk statistik utförs på företaget. Institutionen har ett viktigt samarbete med gymnasieskolan och KTH:s matematiska cirkel är ett projekt som riktar sig till matematikintresserade gymnasieelever i Stockholmsområdet.

### **Kvalitetssäkring och kvalitetsutveckling**

Olika former för kursvärderingar tillämpas. Dessa utförs antingen från institutionens sida, som webbaserade enkäter på de lägre kurserna, eller på initiativ från studenterna via deras studienämnd. De senare har ofta skett i form av intervjuer av både lärare och studenter i samband med lunch. Uppföljningen av institutionernas enkäter är oklar. Förbättrade rutiner för uppföljning av kursvärderingar bör ge ett bättre underlag för kursplaneringen.

## **Forskarutbildningen**

### **Forskarstuderande**

Vid institutionen finns 30 doktorander, därav tre kvinnor. Under de senaste fyra åren har ett tiotal nya doktorander antagits per år. Rekryteringen sker via utannonsering eller handplockning. Ca 40 procent av medlen kommer via extern finansiering där rådsmedel står för huvuddelen. Ett

par industridoktorander finns vid institutionen. I doktorandtjänsten ingår 20 procent institutionstjänstgöring.

### **Utbildning, handledning och resurser**

Av de tre avdelningarna har Optimeringslära en mer tillämpningsorienterad inriktning även om tillämpningsorienterad forskning finns även på de andra avdelningarna.

Tillgången på handledare är god. Avdelningen för matematik har den största omfattningen med elva professorer och ca tio docenter. Matematisk statistik har en professor och en docent på deltid. Optimeringslära och systemteori har en professor och tre docenter. Då antalet doktorander på denna avdelning är relativt stort har man även externa biträdande handledare. Avdelningen uppger att det är täta kontakter mellan handledare och doktorander. Avdelningen för matematik har handledarkontakter i varierande omfattning. Normalt förekommer de tätaste kontakterna under själva avhandlingsarbetet.

Med få undantag arbetar de flesta doktorander enskilt med handledaren. Inga större samarbetande grupper finns vid institutionen. På avdelningen för matematik hålls handledarmöten två gånger per termin. På de övriga avdelningarna sköts dessa uppgifter mer informellt under ämnesföreträdarens ansvar. De formella besluten om antagning och anställning fattas av prefekten.

En studieplan tas fram av den studerande och handledaren i samråd. Fakulteten följer upp studieplanen en gång per år. Det finns dock en utbredd skepsis mot studieplaner både hos handledare och doktorander.

De doktorander bedömargruppen mötte gav uttryck för en bra och professionell handledning efter det att utbildningen pågått en tid. Starten av avhandlingsarbetet kan upplevas som ostrukturerat och ensamt. Doktoranderna upplever dock att utbildningen ger en matematisk bredd men de får ej någon utbildning i forskningsmetodik. Kursutbudet på matematisk statistik är något begränsat. Brister upplevs vid samordning av schemaläggning vilket kan vara orsakat av informationsproblem vid institutionen.

För doktorsexamen krävs 80 poäng kurser och för licentiatexamen 40 poäng. På alla avdelningar finns krav på att cirka hälften av kurserna skall vara obligatoriska. Undervisning på högre kurser och doktorandkurser sker normalt i form av lektioner. Vissa kurser läses in i form av självstudier med en handledare. Externa handledare kan här användas för mer specialiserade kurser. Ibland förekommer "studiecirklar" där deltagarna själva får turas om att ge föreläsningar. Examination av kurser kan ske på olika sätt. Skriftliga prov är dock ovanliga på doktorandkurser.

Vid institutionens avdelningar hålls regelbundna seminarier, både formella och informella. Avdelningen för matematik har ett ganska omfattande samarbete med Stockholms universitet även vad gäller forskarutbildningskurser och regelbunden seminarieverksamhet.

Licentiatexamen är ej obligatoriskt. Åsikterna går isär mellan avdelningarna om värdet av att ta ut en mellanexamen. Det förekommer både monografier och sammanläggningsavhandlingar.

Genomsnittsåldern vid doktorsexamen är 33 år och för licentiatexamen 29 år. Den genomsnittliga tiden för forskarutbildning har varit sex år.

### **Internationalisering och samverkan**

Doktoranderna deltar vanligen vid internationella konferenser eller vistas någon eller några månaders vid en utländsk institution. Ett flertal samarbetsprojekt förekommer med både



universitetsinstitutioner och företag. Här kan nämnas ett antal industriprojekt i samarbete med Luleå tekniska universitet. Samarbetsprojekt finns även med Karolinska Institutet, Handelshögskolan, Uppsala universitet och flera europeiska och amerikanska universitet. Avdelningen för optimeringslära och systemteori har under de senaste fem åren samarbetat med flera industriföretag som Ericsson telecom, ABB, Vattenfall, Sydkraft, Elforsk, Assi Domän, m.fl.

# **Kungliga Tekniska Högskolan/Stockholms universitet**

## **Institutionen för numerisk analys och datalogi vid Kungliga Tekniska Högskolan och Stockholms universitet (NADA)**

### **Sammanfattande bedömning och rekommendationer**

Bedömargruppens uppfattning är att institutionens verksamhet fungerar synnerligen väl. Lärarna verkar ha ett stort intresse av att reflektera över hur undervisningen bedrivs och ledningen stödjer detta genom att organisera seminarier och andra former för diskussion om utbildning.

Den administrativa ledningen har ett gott grepp om såväl grundutbildning och forskarutbildning som forskning, både som de bedrivs i dag och som de kan utvecklas för framtiden genom att uppsätta tydliga operativa mål för verksamheten och följa upp dessa mål kontinuerligt. Det finns dock behov av en ännu starkare ämnesmässig ledning, och professorernas närvaro behöver därför öka.

Grundutbildningen fungerar väl. Kurserna är ofta mycket laborationsintensiva, vilket är en fördel, men det tycks finnas en viss diskrepans mellan planerad tid och faktisk tidsåtgång. Detta kan vara värt att undersöka för att se om studenterna är överbelastade.

Särskilt intressant är den satsning som görs på muntlig och skriftlig kommunikation, genom att institutionen har anställt en lektor som stödjer både studenter i deras presentationer av examensarbeten och lärarna i deras undervisning och examination. Bedömargruppen ser det som positivt att den muntliga och skriftliga kommunikationsförmågan ingår i bedömningen i examinationen.

Intressant är också utvecklingen av det internationella mastersprogrammet som påbörjades 1997 och attraherar många sökande från ett flertal länder. Det bidrar bland annat till institutionens internationalisering genom att svenska och utländska studenter följer programmet tillsammans.

Det kan finnas skäl till att ytterligare se över hur kursvärderingar och uppföljning av studenter skall kunna genomföras på ett mer effektivt sätt. Svarsfrekvensen på kursvärderingar skulle kunna ökas genom att använda andra metoder och uppföljningen av tidigare studenter, inte minst på den internationella mastersutbildningen, skulle kunna utvecklas ytterligare.

Infrastrukturen, inte minst tillgången till avancerad datamiljö, är mycket god.

Forskarutbildningen är av mycket hög klass, bland annat genom att forskningsmiljön är positiv och levande. Anknytningen till industrin och andra avnämare är mycket tillfredsställande genom intensivt samarbete inom framför allt ett större konsortium. Uppföljningen av forskarstuderande och deras utbildning har nyligen förbättrats genom tillsättning av en studierektor för forskarutbildningen med detta som huvuduppgift. Denna studierektor har också till uppgift att följa upp de individuella studieplanerna.

Doktoranderna framhöll att beräkningen av tid för projektarbete, programmering etc., som inte är relaterat till forskarstudierna, avhandlingsarbete och undervisning inte alltid stämmer överens med verkliga förhållanden. Det kan därför finnas anledning att se över schablonerna för sådana uppgifter för att ytterligare effektivisera forskarutbildningen.

Internationalisering inom grundutbildning och forskarutbildning sker genom undervisning på engelska (framför allt inom den internationella mastersutbildningen och på de högre nivåerna) och i viss mån genom studentutbyte. Grundutbildningsstudenternas intresse för detta förefaller

dock inte vara överväldigande. I forskarutbildningen har institutionen ännu inte nått målet att samtliga doktorander skall tillbringa minst tre månader vid en institution i annat land.

Samverkan mellan KTH och Stockholms universitet fungerar väl inom ramen för institutionens verksamhet. Detta visar att inrättandet av ett för dessa lärosäten gemensamt centrum, som bedömargruppen pläderar för i andra avsnitt i denna rapport, skulle ha goda förutsättningar att bidra till utvecklingen av matematiken i Sverige.

#### *Bedömargruppen rekommenderar att*

- det ämnesmässiga ledarskapet stärks
- institutionen undersöker hur mycket tid studenterna ägnar åt laborationsintensiva kurser inom grundutbildningen och vidtar åtgärder om det är orimligt mycket
- institutionen ser över beräkningen av doktorandernas tid för institutionsarbete, framför allt programmering och annat arbete som inte är relaterat till undervisning eller deras egen forskning
- Institutionen samverkar med matematiska institutionen och Stockholms universitets matematiska institution för att utveckla ett gemensamt matematiskt centrum.

### **Självvärdering och platsbesök**

Självvärderingen genomfördes på institutionsstyrelsens uppdrag av en grupp med representanter för institutionsledningen, lärare, forskarstuderande och studenter. Rapporten har diskuterats i institutionsstyrelse och på ett institutionskollegium. Den syns vara väl förankrad bland institutionens lärare, forskare och forskarstuderande och ger en god bild av institutionen och dess verksamhet.

Vid platsbesöket mötte bedömargruppen institutionens ledning, studenter på de högre nivåerna inom olika delar av grundutbildningen samt forskarstuderande på olika stadier av sin utbildning. Vidare samtalade vi med lärare med olika specialiteter: professorer, lektorer och en adjunkt.

### **Organisation och verksamhet**

Institutionsstyrelsen fattar beslut i övergripande frågor som organisation, budget, bokslut och lokaler. Prefekten har det dagliga ledningsansvaret i frågor av stor vikt för institutionen. Vidare har institutionsstyrelsen inrättat beredande grupper för olika ärenden, i vilka prefekt och de tre studierektorerna ingår:

- Grundutbildningsgruppen (gru-gruppen), som har ett övergripande ansvar för all grundutbildning på institutionen. I gruppen, som leds av huvudansvarig studierektor, ingår lärare och studenter.
- Professorsgruppen, som är rådgivande i övergripande frågor om profilering av lärar- och doktorandanställningar, urvalskriterier vid antagning av doktorander, budgetfrågor, nya forskningsområden etc.
- Ett rådgivande organ (Pagod) beträffande långsiktig utveckling av datormiljö och anskaffning av datorer och datorsystem.
- Ansvarsgruppen, som följer frågor avseende studenters efterlevnad av regler för datoranvändning inklusive datorsmiljö och examination.

NADA bedriver grundutbildning, forskarutbildning och forskning i datalogi, medieteknik och grafisk produktion, människa–datorinteraktion och numerisk analys på KTH och Stockholms universitet. Samverkan mellan KTH och Stockholms universitet bedrivs inom ramen för ett avtal.

I numerisk analys ges grundläggande utbildning vid de flesta utbildningsprogram inom KTH. Inom programmet teknisk fysik finns en särskild inriktning mot beräkningsteknik. Vidare förekommer beräkningsteknik som huvudämne i kandidat- och magisterexamen på Stockholms universitet. Ett internationellt mastersprogram i tekniskt-vetenskapliga beräkningar påbörjades 1997. Det har haft ett till en början begränsat men nu stigande antal studenter.

## **Visioner och mål**

De program i vilka institutionens utbildning ingår använder måldokument som diskuteras, tolkas och följs upp i t.ex. lärarkollegier, studentmöten och KTH:s och Stockholms universitets berednings- och ledningsorgan. Skillnaden mellan programmålen på Stockholms universitet och KTH är att de på KTH mer betonar konstruktionsförmåga och ledarförmåga medan Stockholms universitet betonar ämneskunskap och kommunikationsförmåga.

Mål på längre och kortare sikt finns formulerade i NADA:s utvecklingsplan. Den anger utvecklingen för de närmaste fem åren (2000–2005) beträffande forskning, professorer, utbildning och samverkan med det omgivande samhället. Planen specificerar slutligen operationella mål för grundutbildning, vidareutbildning (uppdragsutbildning), forskarutbildning, forskning och utveckling samt lokaler.

## **Grundutbildningen**

### **Studenter**

Grundläggande kurser i numerisk analys ingår i ett stort antal civilingenjörsprogram på KTH. 1999–2000 uppgick antalet studenter på sådan utbildning till 1 199 varav 333 kvinnor. Viss grundläggande utbildning i numeriska metoder förekommer också på Stockholms universitet (115 studenter varav 34 kvinnor). På både KTH och Stockholms universitet ges fortsättningskurser för icke-specialister (79 studenter, varav 19 kvinnor) och för specialister (256 studenter varav 38 kvinnor).

Andelen kvinnliga studenter är betydligt mindre på de högre nivåerna än på de lägre. De utgör 28 procent på civilingenjörsprogrammen och 15 procent på fortsättningskurserna för specialister. Bedömargruppen noterade inga särskilda åtgärder för att rekrytera fler kvinnliga studenter.

Institutionen finner det viktigt att sprida kännedom om sin verksamhet och att bidra till ett ökat intresse för naturvetenskap och teknik i samhället och informerar aktivt för att rekrytera nya studenter. Exempel på sådana aktiviteter är en tvådagars matematikkonferens för gymnasister från hela landet, studiebesök från skolor, och naturligtvis information via webbsidorna.

Numerisk analys kommer normalt in på andra årskursen i civilingenjörsutbildningarna. Detta medför att lärarna inte uppfattar förändrade förkunskaper som något allvarligt problem. Den allmänna meningen bland lärarna är att räknefärdigheten minskat under de senaste åren, men att programmeringskunskaperna ökat och att målen för utbildningen kan uppnås. De studenter som bedömargruppen mötte ansåg att undervisningen i matematik var annorlunda mot gymnasiet, och att betoningen på bevis kändes ovan. Ingen av dem tyckte att det fanns några oöverstigliga hinder att nå upp till de angivna målen.

Resultaten i form av antalet som fullföljer studier samt prestationsgrad är i stort tillfredsställande. Prestationsgraden har varit relativt hög under de fyra senaste åren och varierat mellan 88 procent (1999) och 84 procent (2000) för grundutbildningsstudenterna på KTH. På det internationella mastersprogrammet är det ganska få som avbryter, men samtidigt en inte alltför imponerande andel som fullföljt utbildningen på tre terminer. Andelen avslutade examensarbeten är däremot hög; praktiskt taget samtliga som börjar skriver färdigt.

Prestationsgraden för dem som genomgår specialistkurser i numerisk analys vid KTH är lägre än för samtliga (mellan 62 och 82 procent). Detta beror sannolikt, som institutionen påpekar, på att kurserna är valfria och att många studenter påbörjar dem och sedan hoppar av på grund av hög total arbetsbelastning, eller på grund av att de inte behöver kursen i sin examen.

### **Lärare**

Det fanns vid tiden för självvärderingen 17 lärare i numerisk analys varav fyra professorer, tio lektorer, två adjunkter och en forskarassistent. Vidare medverkar över 20 doktorander i undervisningen.

Professorerna undervisar inom grundutbildningen i genomsnitt en tredjedel av sin tid. De docentkompetenta lektorerna ägnar nästan hälften av sin tid åt egen forskning, ofta med externa medel. Flera av lektorerna har omfattande ledningsuppdrag och övriga administrativa uppdrag.

Relativt få av lärarna har genomgått högskolepedagogiska kurser, men institutionen har ett eget pedagogiskt seminarium som möts en gång i månaden för att diskutera aktuella undervisningsfrågor. Därutöver arrangeras vartannat år interna lärarkonferenser och nationella ämneskonferenser.

Vid rekrytering av nya lärare och vid befordran uppmärksammas den pedagogiska förmågan tydligt. Inte minst i befordringsärenden betraktas den som väsentlig och det finns exempel på vetenskapligt kvalificerade personer som inte befordrats till professor på grund av bristande pedagogisk kompetens.

Fem av de 17 lärarna är kvinnor, däribland de båda adjunkterna, två av de fyra icke docentkompetenta och en av de sex docentkompetenta lektorerna. Det finns mål och föreslagna åtgärder för att rekrytera fler kvinnor. Det framhölls vid diskussionen med lärarna att de kvinnliga lärarna har bättre lön på NADA än på andra institutioner på KTH.

Åldersstrukturen bland institutionens lärare är sådan att man sannolikt inte kommer att få några problem med återväxten vid kommande pensionsavgångar.

Bedömarens uppfattning är att lärarkåren fungerar mycket väl och att de gemensamt arbetar åt samma håll pedagogiskt och ämnesmässigt. De docentkompetenta lärarna har varit framgångsrika i att skaffa externa forskningsmedel och härigenom lyckats finansiera ett antal doktorander.

Institutionen arbetar för att utveckla datormiljön och för en kontinuerlig diskussion med studenterna bland annat om hur bärbara datorer i framtiden kan påverka behovet av datasalar.

### **Utbildning, undervisning och examination**

Den utbildning som erbjuds omfattar dels en grundläggande kurs i numeriska metoder för de flesta program inom civilingenjörsutbildningarna vid KTH och för studenter vid Stockholms universitet. Några av fortsättningskurserna är obligatoriska för vissa kompetensinriktningar på några av KTH:s program. Det framkom vid diskussionerna med olika grupper att kurserna inte

alltid är optimalt koordinerade i den meningen att det kan finnas glapp och överlappningar. Detta kan i viss mån bero på en viss brist i den övergripande ämnesmässiga ledningen av grundutbildningen och dess kursutbud. Å andra sidan prisade de studenter som bedömargruppen träffade kopplingen mellan teori och praktiska moment.

NADA bedriver en studentaktiverande probleminriktad undervisning, med en variation av föreläsningar, övningar i mindre grupper, grupparbete, laborationer med individuell handledning. Kurserna är ofta mycket laborationsintensiva, vilket är en fördel, men det tycks finnas en viss diskrepans mellan planerad tid och faktisk tidsåtgång. Det kan vara värt att undersöka detta förhållande för att se om studenterna är överbelastade.

Antalet lärarledda timmar varierar mellan olika kurser och nivåer men håller sig mellan tio lektioner och fem terminalövningstimmar per poäng till sex lektioner och inga terminalövningar. Institutionen planerar också att erbjuda vissa kurser på distans.

I de flesta kurserna utgörs minst hälften av examinationen av muntliga och skriftliga laborationsredovisningar fortlöpande under kursens gång. Detta är helt i linje med institutionens allmänna satsning på kommunikationsfärdigheter.

NADA satsar stort på kommunikationsfärdigheter och har som en unik åtgärd anställt en lektor i kommunikation. Institutionen har därför möjlighet att erbjuda separata kurser och ger också regelbundna minikurser för institutionens lärare. Studenterna får öva muntlig och skriftlig projektredovisning som en integrerad del av kurserna. En speciell språkkurs ges för dem som gör examensarbeten. Allt detta bidrar till utveckling av institutionens utbildning. En viss kritik för brister i återkoppling framfördes dock av studenterna.

En del av examination utgörs av skriftliga tentamina, men minst hälften av den är muntliga och skriftliga laborationsredovisningar fortlöpande under kursernas gång. Det är institutionens lovvärda ambition att bedöma både innehåll och generella kommunikativa färdigheter.

På högre nivåer finns ett stort utbud av olika kurser som ger möjlighet för studenterna att välja olika inriktningar. 1997 skapades en internationell masterutbildning i tekniskt vetenskapliga beräkningar (scientific computing). Några få svenskar och merparten från övriga delar av världen deltar i utbildningen, som omfattar tre terminers studier (60 poäng) efter kandidatexamen (motsv.), varav två ägnas åt kurser (40p) och en åt examensarbetet. Programmet hade 22 nybörjare ht 2001, varav ca hälften svenska och hälften från olika delar av världen. Antalet beräknas öka under de närmaste åren. Förkunskapskrav är 120 poäng, alternativt Bachelor of Science eller Bachelor of Engineering, med goda kunskaper i matematik, numerisk analys och datalogi. Undervisningen bedrivs på engelska. Godkända studenter får en teknisk magisterexamen som översätts med Master of Science in Scientific Computing.

Programmet betraktas som framgångsrikt och ett mål för de närmaste fem åren är att få till stånd åtminstone ytterligare ett internationellt mastersprogram på institutionen.

### **Infrastruktur och resurser**

NADA har tillgång till ett stort antal datorer av olika slag, dels för de inledande kurserna, dels genom att man har driftsansvar för datorer som hör till utbildningsprogrammen för datateknik och teknisk fysik. Vidare är Paralleldatorcentrum lokaliserat till NADA, vilket ger tillgång till ett flertal olika superdatorer och andra högpresterande datorer för beräkningar och visualiseringar. I genomsnitt finns en dator på fyra–fem studenter, vilket måste betraktas som mycket tillfredsställande. Datorsalarna är tillgängliga dygnet runt, vilket möjliggör att belastningen sprids.

I anslutning till datorsalarna finns studieplatser som används för grupparbeten knutna till datorövningar. Studenterna har också tillgång till läsplatser, bland annat i biblioteket. Enligt institutionens bedömning skulle antalet behöva ökas.

Studenterna har tillgång till ett rikt utbud av programvara dels på KTH:s datorer, dels genom CD-ROM som gratis tillhandahålls för alla studenter på KTH och NADA:s studenter på Stockholms universitet.

### **Internationalisering och samverkan**

Det finns många utbytesavtal mellan KTH och utländska universitet, men de studenter som bedömargruppen mötte hade inte utnyttjat av något av dem och intresset verkade inte vara överväldigande.

Lärarkåren svarar för ett internationellt perspektiv, genom att flera av dem rekryterats från andra länder än Sverige (Ryssland, Tyskland och USA). En mycket omfattande internationell forskningssamverkan bidrar starkt till en bred syn på ämnet inom institutionen.

För övrigt sker samverkan inom området avancerade tekniskt vetenskapliga beräkningar bland annat inom ramen för kompetenscentret PSCI (Parallel and Scientific Computing Institute, ett industrikonsortium med 19 utvecklings- och forskningsintensiva högteknologiska företag) med såväl företag som andra universitet, framför allt TDB-avdelningen vid Uppsala universitet. Detta skapar också större möjlighet för studenter att få examensjobb vid olika företag och institutioner. Det är tydligt att NADA:s verksamhet har högt nationellt och internationellt anseende.

### **Kvalitetssäkring och utveckling**

Kursvärderingar förekommer regelbundet och kan även besvaras via institutionens hemsida. Svarefrekvensen är mycket varierande, delvis på grund av att de inte alltid samlas in i samband med undervisning. Kursanalyserna läggs ut på hemsidan och studenterna kan därmed använda dem för att välja kurser. Analyserna diskuteras även på lärarmöten och vid utvecklingssamtal mellan prefekt/studierektor och enskilda lärare.

NADA har ett mycket tydligt och välfungerande system för kvalitetssäkring och kvalitetsutveckling av hela verksamheten. Institutionen utarbetar tydliga mål för dess olika delar med tidsangivelser för när målen skall vara uppfyllda. Arbetet följs sedan upp kontinuerligt, justeringar görs och nya mål sätts upp. Vid Stockholms universitets matematisk-naturvetenskapliga fakultet görs treårsuppföljningar av de studenter som utexaminerats. Liknande uppföljningar planeras vid KTH.

För den fortsatta utvecklingen av det internationella mastersprogrammet skulle en mer systematisk uppföljning av samtliga utexaminerade kunna vara värdefullt liksom tillskapande av en alumniorganisation.

## **Forskarutbildningen**

### **Forskarstuderande**

Forskarstuderande rekryteras ofta bland dem som gör examensarbete i numerisk analys vid NADA. Flera av dem som gått det internationella mastersprogrammet har också sökt och antagits till forskarutbildning. Dessutom rekryteras genom annonser i Ny Teknik. Våren 2000 fanns

sammanlagt 15 aktiva doktorander vid KTH och sex vid Stockholms universitet. Fyra av de 21 är kvinnor. Det ingår bland NADA:s mål att öka denna andel både i grundutbildning, forskarutbildning och bland lärarna. Nyligen har fem nya doktorander anställts, varav två kvinnor.

Samtliga forskarstuderande har doktorandanställning och tre fjärdedelar är externfinansierade. Doktorandernas institutionstjänstgöring omfattar normalt 20 procent av heltid.

### **Utbildning, handledning och resurser**

En första preliminär individuell studieplan tas fram i samarbete mellan doktorand och handledare under de första månaderna efter antagning. Den registreras på institutionen och fastställs av utbildningsnämnden (KTH). Den revideras sedan årligen i enskilda handledargrupsamtal, då doktoranden också skriver en självdeklaration.

Doktorandutbildningen består av 60 poäng kurser och 100 poäng avhandlingsarbete (licentiatexamen 40 poäng kurser och 40 poäng avhandling). Institutionen uppmanar de forskarstuderande att skriva en licentiatavhandling och de flesta avlägger också en licentiatexamen. Det finns ett rikt utbud av kurser och det kan ibland vara svårt att planera eftersom tillfälliga kurser ofta ges med kort varsel. Det måste dock framhållas att flera av dessa tillfälliga kurser ges av framstående gästforskare och är exklusiva. Kurserna väljs i samråd mellan ämnesföreträdare, huvudhandledare och doktorand, och en väsentlig del skall vara inom numerisk analys, matematik eller närliggande ämnen.

Flera av doktoranderna har mer än en handledare, vilket gör dem mindre beroende av en enda person. Lärare, forskare och doktorander är organiserade i forskargrupper och inom enskilda forskningsprojekt arbetar vanligen en eller två doktorander tillsammans med handledaren. Någon åtskillnad mellan SU-doktorander och KTH-doktorander görs inte och bedömargruppen noterade att samtliga följer samma löneskala.

Den genomsnittliga studietiden fram till doktorsexamen är 5,1 år, vilket är normalt med tanke på de 20 procent institutionstjänstgöring som regelmässigt ingår i utbildningen. Det förefaller alltså som om den tid som uppskattas för annat än den egna forskarutbildningen är rimlig. Vid diskussionerna framhölls dock att beräkningen av tid för projektarbete, programmering etc., som inte är relaterat till forskarstudierna, avhandlingsarbete och undervisning inte alltid stämmer överens med verkliga förhållanden. Det kan finnas anledning att se över schablonerna för sådana uppgifter för att ytterligare effektivisera forskarutbildningen.

De doktorander som bedömargruppen mötte var mycket nöjda med utbildningen, men ansåg att det ibland saknades en ledarroll för ämnet som kunde hålla samman utbildning och forskning för att åstadkomma en optimal fördelning av nya inriktningar och nödvändiga traditionella moment.

### **Internationalisering och samverkan**

Andelen doktorander med utländsk grundutbildning är mer än en fjärdedel. NADA:s internationella nätverk är omfattande, och stora möjligheter finns för doktoranderna att tillbringa tid framför allt vid University of California at Los Angeles (UCLA) men också vid andra lärosäten utomlands. Institutionen påpekar själv att NADA ännu inte uppfyller KTH:s nya krav på att doktorander skall tillbringa minst tre månader av sin studietid vid lärosäte i utlandet, och arbetar på att förbättra denna aspekt av internationalisering.

Doktoranderna förväntas delta i konferenser och gör det också. Det finns ingen personlig budget för konferensdeltagande, men någon svårighet att få medel för sådana ändamål redovisades inte.



Som framkommit ovan finns ett omfattande samarbete med industrin och andra universitet, framför allt Uppsala universitets avdelning för teknisk databehandling. I stor utsträckning sker detta inom det ovannämnda kompetenscentret Parallel and Scientific Computing Institute. Ett antal avhandlingsämnen är formulerade i samarbete med de företag som ingår i detta konsortium.

# Linköpings universitet

## Matematiska institutionen

### Sammanfattande bedömning och rekommendationer

Organisationen vid Linköpings universitet skiljer sig från de flesta andra lärosäten genom att besluten som rör utbildningen fattas centralt inom fakulteten av utbildningsnämnden för matematik och naturvetenskap och inte av institutionen. Det är en följd av att de flesta utbildningarna ges i sammanhållna program, vilket fordrar samordning. En av konsekvenserna av denna organisationsform blir att besluten kommer längre från den direkta verksamheten och dessutom får en lång "omloppstid". I en sådan organisation blir information om och motiveringar till beslut extra viktiga.

Institutionsledningen framhåller särskilt att Linköpings universitet får mindre fakultetsanslag i förhållande till grundutbildningens storlek än de äldre universiteten. Detta innebär bland annat stora svårigheter att erbjuda lektorer möjligheter till forskning, vilket också medför vissa svårigheter vid nyrekryteringar. Det ekonomiska läget och resurserna för forskning är bättre för de tillämpade matematikämnen optimering, numerisk analys och matematisk statistik medan de icke tillämpade ämnena har svårare att få medel från annat håll än via fakultetsanslag.

Adjunkter och icke docentkompetenta lektorer kan vanligtvis avsätta en mycket liten del av sin totala arbetstid för kompetensutveckling. Detta är en stor brist som universitetet måste finna en lösning på.

Matematikprogrammet har svårt att rekrytera studenter, vilket påverkar det ekonomiska läget, som även för grundutbildningen upplevs som mycket kärtvt. Civilingenjörsprogrammen har högre status och väljs oftast i första hand. Tack vare möjligheterna till parallellläsning mellan programmen kan universitetet trots krympande studentunderlag erbjuda ett brett kursutbud i matematik och angränsande ämnen. Det framhålls också ofta som en fördel med matematikstudier i Linköping att studenterna har tillgång till alla kurser vid civilingenjörsutbildningen.

Det bör finnas möjligheter att marknadsföra ett nytt program med ett relativt stort grundläggande block av matematik och datateknik. En sådan utbildning kan inriktas mot t.ex. bildbehandling och de tillämpade delarna kan samläsas med civilingenjörsprogrammet. Vid en detaljplanering av ett sådant program är det viktigt att skapa reella möjligheter till samläsning. För närvarande förhindras samläsning av schemakrockar. Trots samläsning är det stor risk att den dåliga ekonomin i längden påverkar både kursutveckling, kursutbud och förnyelse. Att arbeta med informations- och rekryteringsfrågor blir därför viktigt, vilket också uppmärksammas av utbildningsnämnden.

Då det gäller rekrytering anser gruppen vidare att det som särpräglar matematikutbildningen vid Linköpings universitet gentemot andra lärosäten bör betonas mer. Möjligheterna till specialinriktningar enligt ovan samt inom optimeringslära, som har en stark ställning i Linköping både inom grundutbildning och forskarutbildning, med bra externa resurser och därmed stora möjligheter för doktoranderna, kan lyftas fram bättre.

En stor andel av studenterna på matematikprogrammet mellan årskurs ett och två, upp till 40 procent, avbryter sina studier. Avbrott sker även senare i studierna. De vanligaste orsakerna till avbrotten är brist på poäng för att få fortsatta studiemedel, för svåra kurser eller byte till annan utbildning inom LiTH.

Inom forskarutbildningen förefaller handledningen fungera bra och doktoranderna verkar i stort genomföra sin utbildning inom avsatt tid. Det framkom viss kritik mot det sätt som doktorandernas tidsredovisning har handlagts på. Systemet har medfört svårigheter för doktoranderna att själva följa upp den tid de lagt ned på undervisning.

*Bedömargruppen rekommenderar att*

- institutionen arbetar för att öka forskningsmedlen genom fakultetsanslagen men också genom externa medel, t.ex. genom en ökad satsning på tillämpad matematik
- åtgärder vidtas för att stärka adjunktens och icke docentkompetenta lektors möjlighet till kompetensutveckling/forskning
- universitetet i rekryteringssatsningarna bättre lyfter fram sina starka sidor som t.ex. optimering och möjligheterna till specialinriktningar genom samläsning mellan matematikprogrammet och civilingenjörsprogrammen
- det skapas ett redovisningssystem för doktorandernas tjänstgöringstid som är lätt att följa upp.

## **Självvärdering och platsbesök**

Självvärderingen för grundutbildningen har tagits fram för utbildningsnämndens för matematik och naturvetenskap räkning. Ansvarig för arbetet har varit prefekten vid matematikinstitutionen samt utbildningsledaren vid tekniska fakultetskansliet. De har tillsammans med lärare och studenter sammanställt underlaget till rapporten, som därefter sänts på remiss till samtliga anställda vid matematiska institutionen, utbildningsnämndens ledamöter och suppleanter samt studenter på matematikprogrammet.

Den del av självvärderingen som rör forskarutbildningen har sammanställts av tillförordnad prefekt efter det att respektive ämnesföreträdare bidragit med underlag.

Vid platsbesöket träffade bedömargruppen representanter för utbildningens ledning (institutionens prefekt och proprefekt, två studierektorer, utbildningsnämndens ordförande, utbildningsledaren vid tekniska fakultetskansliet samt studienämndens ordförande), sju lärarrepresentanter, fyra doktorander och fyra studenter som samtliga läste det matematikprogrammet.

Självvärderingen är väl förankrad bland lärarna. De doktorander bedömargruppen mötte hade tagit del av rapporten men endast i liten omfattning påverkat den. De visade också på en del felaktigheter i innehållet. De fyra studenter som gruppen träffade hade överhuvudtaget inte sett självvärderingen och de var oklara över anledningen till mötet.

## **Organisation och verksamhet**

Matematikutbildningen vid Linköpings universitet sorterar under den tekniska fakulteten (LiTH). Huvudansvaret för programmen ligger hos utbildningsnämnden för matematik och naturvetenskap som köper kurser från institutionen. Administrativa funktioner som är knutna till utbildningsnämnden tillhör det tekniska fakultetskansliet.

Nämnden, som bland annat beslutar om kursplaner, utbildningsplaner samt lämnar förslag till budget, består av sex valda verksamhetsföreträdare, två yrkeslivsrepresentanter och tre studenter.

Förslag till förändringar kan komma från institutionen via studierektorerna, studentorganisationens representanter eller studievägledning.

Vid matematiska institutionen bedrivs grundutbildning, forskarutbildning och forskning. Institutionen är uppdelad på fem avdelningar, varav fyra ingår i självvärderingen. Avdelningarna är matematik (i Linköping benämnd tillämpad matematik), numerisk analys, optimeringslära och matematisk statistik. I ledningen för institutionen ingår prefekt, propprefekt och studierektorer. För varje ämnesområde finns en ämnesföreträdare med ansvar för forskarutbildningen inom området. Ledningsgruppen för institutionen har regelbundna möten med ämnesföreträdarna för att diskutera frågor som rör forskarutbildningen.

## **Visioner och mål**

Målen för matematikprogrammet fastställs och revideras årligen av utbildningsnämnden. I målen formuleras de kunskaper som programmet skall ge inom de olika områdena. Det slås också fast att programmet skall förbereda för yrkeslivet. Utbildningsnämnden har dessutom fastställt mål för all matematisk-naturvetenskaplig utbildning.

## **Grundutbildningen**

### **Studenter**

Det totala antalet helårsstudenter vid institutionens matematikavdelning var år 2000 på A/B-nivå drygt 1 000 (varav ca 300 kvinnor), på C/D-nivå 206 (varav ca 50 kvinnor). Det har varit svårt att nå en jämn könsfördelning i rekryteringen till de olika programmen.

Antal avlagda kandidatexamina under samma period är sju och magisterexamina 17.

Prestationsgraden för samtliga studenter inom matematisk/naturvetenskapliga program låg år 2000 på drygt 52 procent. För matematikprogrammet var motsvarande siffra 70 procent. Då prestationsgraden räknas på det totala antalet helårsstudenter är motsvarande siffra för både A/B-nivå och C/D-nivå 79 procent.

För antagning till matematikprogrammet krävs matematik E, fysik B och kemi A från gymnasiet. Sökandetrycket har sjunkit de senaste åren och samtliga behöriga sökande har antagits.

Förkunskaperna har försämrats, framför allt har de algebraiska färdigheterna minskat avsevärt. I studentpopulationen finns många både starka och svaga studenter, men det finns numera få ”medelgoda”. Detta har också visats genom det diagnostiska prov som använts under en lång tid. För att överbrygga skillnaderna mellan gymnasiekurserna och högskolekurserna i matematik har en ny introduktionskurs om 5 poäng införts.

För att öka intresset bland gymnasisterna för matematisk/naturvetenskapliga studier vid Linköpings universitet har utbildningsnämnden tagit fram en ny broschyr där de olika profileringsmöjligheterna, framför allt mot kemi och fysik, lyfts fram.

Ett stort antal studenter på matematikprogrammet mellan årskurs 1 och 2, upp till 40 procent, avbryter sina studier. Avbrott sker även senare i studierna. De vanligaste orsakerna till avbrotten är brist på poäng för att få fortsatta studiemedel, för svåra kurser eller byte till annan utbildning inom LiTH.

Genom medverkan i flera olika organ har studenterna goda möjligheter att påverka utbildningen, t.ex i kursråden och genom studienämndsordförandena i utbildningsnämnden. Men de som

representerar studenterna har ofta dålig kontakt med den vanlige studenten och informationen och engagemanget når inte ut till alla.

Institutionen gör uppföljningar av studenterna efter examen. Den senaste uppföljningen visar att många går vidare till forskarutbildning eller arbete vid forsknings- och utvecklingsavdelningar på större företag eller statliga institutioner.

De studenter som bedömargruppen mötte ansåg att det stora kursutbudet är en av universitetets stora tillgångar. Men det medför också svårigheter att få ihop det egna schemat. Matematikprogrammets låga status jämfört med civilingenjörsprogrammets upplevs som en nackdel av studenterna och de tycker att de har svårt att synas i sammanhang där båda grupperna finns med, till exempel vid de arbetsmarknadsdagar som ordnas av studentkåren.

### **Lärare**

Institutionen har totalt drygt 100 lärare, varav tio professorer (ingen kvinna), elva docentkompetenta lektorer (varav tre kvinnor), 29 lektorer (varav tre kvinnor) och 13 adjunkter (varav fem kvinnor). Resten utgörs av doktorander och extra lärare. Professorerna undervisar för det mesta på minst en kurs inom grundutbildningen.

Lektorer och forskningsaktiva adjunkter skall enligt avtal ges utrymme för kompetensutveckling i tjänsten med en omfattning på 10 procent av heltid. För närvarande bedriver en adjunkt doktorandstudier inom tjänsten. Institutionen fördelar årligen ca 600 000–800 000 kronor till lektorers forskning. Det ger möjlighet för fem till sju lektorer att bedriva forskning på 20 procent under tre år. Därutöver har enskilda lärare egna medel från olika forskningsråd och externa anslagsgivare. Dessa medel kommer i första hand lärarna inom de mer tillämpade ämnena inom institutionen till godo.

Lärarna erbjuds att delta i det utbud av kompetenshöjande kurser som ges inom Centrum för Universitetspedagogik (fr.o.m. 1 juli 2001 Centrum för undervisning och lärande, CUL). All undervisande personal skall fr.o.m. den 1 juli 2001 genomgå pedagogisk utbildning som omfattar en obligatorisk grundkurs på 4 poäng med fokus på lärande och undervisningsfrågor. Lärare med kurs- och examinationsansvar skall genomgå ytterligare en kurs på 4 poäng, med fokus på målskrivning och examinationsfrågor. Därutöver erbjuds ytterligare två kurser om 2 poäng vardera. Den ena är tänkt för handledare av forskarstuderande och den andra för dem som har pedagogiskt ledningsansvar.

Vid nyrekrytering av lärare tillmäts den pedagogiska kompetensen stor vikt. Provföreläsning förekommer alltid före en nyanställning.

De lärare som bedömargruppen mötte uppskattade friheten att utveckla egna pedagogiska idéer samt den goda kontakten inom kollegiet. Lärarna har ett stort intresse för undervisning och är starkt engagerade i sina uppgifter. Den ekonomiska situationen medför emellertid att alltför få får möjlighet till forskning eller annan kompetensutveckling. Speciellt de lärare som engagerar sig starkt i grundutbildningen utnyttjas i hög grad i undervisningen och sköter kompetensutveckling, läroboksförfattande och dylikt i stort sett på fritiden. Ett därmed sammanhängande problem är den stora arbetsbelastningen. Adjunkter och icke docentkompetenta lektorer kan oftast inte avsätta mer än ca fem procent till annat än undervisning och administration. De har också svårt att få medel till konferensresor.

## **Utbildning, undervisning och examination**

Utbildningen ges till största delen i form av program. Undervisning bedrivs dels på de olika programmen inom matematik och naturvetenskap, dels på ingenjör- och civilingenjörsprogrammen, lärarutbildningsprogrammen samt på fristående kurser (programkurserna kan läsas som fristående kurser). De studenter som läser matematik till kandidat/magisternivån läser oftast på matematikprogrammet. Kurserna på grundnivå i matematikprogrammet samläses med flera andra matematisk/naturvetenskapliga utbildningar, t.ex. fysikprogrammet. De studerande kan avlägga kandidat/magisterexamen med matematik som huvudämne med inriktning mot något av de fyra områdena, representerade av varje avdelning. Specialiseringar kan också göras mot en del inriktningar som återfinns inom civilingenjörsprogrammen. Utöver dessa inriktningar finns ett biologi/kemiprogram som inleds med 40 poäng matematik. Ytterligare matematik kan läsas i slutet av programmet, som i regel leder till filosofie magisterexamen i kemi respektive biologi med inriktning mot matematik, men kan också leda till magisterexamen i matematik, beroende på mängden ingående matematikkurser.

Av matematikprogrammets 160 poäng är endast 90 poäng obligatoriska. Under de två första åren är dock utbudet mycket begränsat och studenterna upplever kurserna som obligatoriska. Kursutbudet på C/D-nivå erbjuder en bra bredd tack vare samläsning med flera olika program.

Studenterna på matematikprogrammet läser ofta ett högst två ämnen i taget. Datorer och miniräknare används inte i de grundläggande matematikkurserna men naturligtvis i numerisk analys och optimeringslära. De huvudsakliga undervisningsformerna är föreläsningar, lektioner och laborationer. Projektarbeten och inlämningsuppgifter är också viktiga inslag i utbildningen, framför allt högre upp i kurserna. Den lärarledda undervisningen per poäng är under åk 1 drygt 13 timmar, årskurs 2 drygt 11 och årskurs 3–4 nästan 10 timmar.

Utbildningen innehåller inga gemensamma systematiska inslag av muntlig och skriftlig träning. Ansvaret för detta ligger hos varje enskild lärare på de olika kurserna. Skriftlig redovisning av uppgifter förekommer redan från första kursen. Senare kommer också muntliga redovisningar av uppgifter. Laborationsrapporter är andra exempel på skriftlig träning.

I samband med gruppvisa eller individuella hemuppgifter och projektarbeten ges studenten träning i kritiskt tänkande. Forskningsanknytningen tillgodoses genom att undervisningen sköts av disputerade lektorer eller professorer som själva är aktiva forskare.

För att överbrygga klyftan mellan gymnasiet och universitetet har institutionen utvecklat en introduktionskurs på 5 poäng som innehåller grundläggande begrepp från gymnasiekursen i matematik. Studenterna aktiveras genom inlämningsuppgifter och ”duggor” som ger poäng vilka kan tillgodoräknas i tentamen. Om samtliga ”duggor” är godkända innebär det att tentamen i januari är godkänd.

Kursen, som startade 1999, genomförs på samtliga program men kan variera något i utformning och innehåll. Institutionen har fått pris från Rådet för grundutbildning i tävlingen Bra start i matematik för denna kurs.

Andra bra initiativ inom grundutbildningen är fadderverksamheten, men den faller på att faddrarna inte ser till att ta tillräckligt med initiativ för att hålla kontakten.

För att stimulera studenternas intresse för forskning hålls seminarier av aktiva forskare som på ett lättillgängligt sätt behandlar aktuella problem eller ger tillbakablickar. En sådan kurs om 1 poäng – Matematiska utblickar – ingår i matematikprogrammet. Dessutom kan vissa grundläggande doktorandkurser läsas av studenter i grundutbildningen.

En öppen föreläsningsserie som belyser aktuella matematiska problem och som ger inblick i matematikens tillämpningar är öppen för alla och kan räknas som en poäng i en del utbildningar. Dock inte på det matematiska-naturvetenskapliga programmet där den också schemamässigt krockar med andra kurser.

Som tidigare nämnts har universitetet, trots svårigheter att rekrytera studenter till C- och D-nivå, lyckats att upprätthålla ett brett kursutbud tack vare samläsning mellan olika program. Det breda kursutbudet är något som kännetecknar Linköpings universitet. De tillämpade kurserna, speciellt inom optimeringsmetoder, verkade vara mycket populära.

### **Infrastruktur och resurser**

Periodvis är beläggningen i de lärosalar, som delas med all annan grundutbildning, mycket hög. Trots det är mycket litet schemalagd undervisning förlagd till kvällstid. Studieplatser och uppehållsplatser för studenterna finns i normal omfattning.

Tillgången på datorer med matematisk/teknisk programvara är mycket god. Studenterna erbjuds också möjligheter att till självkostnadspris installera en del av dessa program i sina egna hemdatorer. I samma hus som matematiska institutionen finns ett kvartersbibliotek med god tillgång till elektroniska tidskrifter böcker.

Fakultetsstyrelsen fördelar medel till de olika grundutbildningsnämnderna, som sedan fördelar pengarna vidare till de olika program/kurser som respektive nämnd ansvarar för. I programbudgetarna fördelas pengarna vidare till kursgivande institution som således får sina pengar från de nämnder som beställer kurser av institutionen. Fördelningen baseras dels på de antal studenter som förväntas delta i kurser på programmen, dels på föregående års utfall för fristående kurser.

För att råda bot på det kärva ekonomiska läget och för att kunna erbjuda studenterna ett rikt utbud av kurser samläses många kurser av flera olika utbildningar.

### **Internationalisering och samverkan**

För matematikstudenterna finns ett antal relevanta nätverk inom ramen för Socrates/Erasmusutbytet, som är universitetets generella studentutbytesprogram. Dessutom finns det inom LiTH ett eget utbytesprogram – Fjärde läsåret utomlands – men det utnyttjas av knappt en student per läsår på matematikprogrammet. Internationaliseringen inom utbildningen sker genom att studenterna möter utländska lärare/forskare på föreläsningar och lektioner. Ibland sker undervisningen på engelska.

Samverkan med näringslivet sker på flera olika sätt, bland annat genom att det i utbildningsnämnden ingår företrädare för avnämarna. De har möjlighet att ge synpunkter på utbildningens uppläggning och innehåll. Flera examensarbeten i matematik genomförs ute på företag eller inom statlig/kommunal verksamhet. Då har studenten handledare både på företaget och på institutionen.

Arbetsmarknadsdagarna som bedrivs i studentkårens regi ger också möjlighet för studenter och avnämare att träffas och knyta kontakter.

## **Kvalitetssäkring och kvalitetsutveckling**

Matematiska institutionen genomförde 1997 en självvärdering av kvalitetsarbetet. Därefter utarbetades ett första policydokument som uttrycker matematiska institutionens pedagogiska grundsyn. Dokumentet har därefter reviderats och på nytt fastställts av institutionsstyrelsen.

Då det gäller kursvärderingar finns vid Linköpings universitet, liksom på flera andra ställen, ett antal olika lösningar. Dels bedriver studentorganisationen utvärderingar själva, dels har nyligen ett webbaserat utvärderingssystem införts för samtliga kurser.

För de utvärderingar som drivs av studentorganisationerna har studienämndens ordförande i uppgift att samla studenterna, framför allt på A- och B-nivå, för att utvärdera kurserna. Detta sker vanligen mitt i kursen samt efter avslutad kurs.

Resultatet och sammanställningen av kursvärderingen som görs via Internet är åtkomligt för ansvarig lärare, studierektor, studienämndsordförande och utbildningsnämnden.

Utbildningsnämnden kompletterar sedan dessa kursvärderingar med de protokoll som upprättats i samband med kursutvärderingsmötena. När en sammanvägning av dessa omdömen gjorts agerar nämnden.

Under kommande år kommer matematikprogrammet att ingå i ett LiTH-projekt som använder sig av en utvärderingsmodell med styrkort, s.k. Balanced Score Card, för att ta fram visioner, perspektiv, framgångsfaktorer m.m.

Enligt studenterna följs inte utvärderingarna upp i tillräcklig omfattning. De brister som påpekas åtgärdas inte.

## **Forskarutbildningen**

### **Forskarstuderande**

Vid halvårsskiftet år 2000 var antalet doktorander inom de olika avdelningarna följande: matematisk statistik en (kvinna), numerisk analys fem (varav ingen kvinna), optimeringslära 20 (varav fyra kvinnor) och tillämpad matematik 12 (varav en kvinna).

Doktorander rekryteras i huvudsak från det matematikprogrammet och från civilingenjörsutbildningen vid LiTH. Några av doktoranderna tillhör den nationella forskarskolan i matematik med didaktik. Institutionen har också externa doktorander som antingen arbetar i ett företag eller vid en annan högskola.

Initiativ till nyrekrytering av doktorander sker då det finns ekonomiska möjligheter.

Rekryteringen är oftast lokal, men ibland utannonseras tjänsterna i lokal och nationell press. För urval av doktorander tillsätts en arbetsgrupp som består av den tänkte handledaren, en fast anställd på institutionen samt en doktorandrepresentant. Anställningar av nya doktorander beslutas formellt av prefekt efter hörande av ämnesföreträdaren och i förekommande fall en särskild kommitté (avdelningen för tillämpad matematik).

Doktoranderna har ingen egen budget men från och med år 2001 disponerar varje doktorand 5 000 kronor för kurslitteratur och resor.

Vid platsbesöket deltog fyra doktorander. De positiva sidor som lyftes fram var den goda sociala miljön, kamratskapet samt den akademiska friheten. Någon saknade insyn i ekonomin och någon långsiktighet i handledningen. Det framhölls också att de ekonomiska resurserna till resor m.m.



var betydligt bättre för dem som studerar tillämpade ämnen, t.ex. optimeringsmetoder, än för dem som studerar ren matematik.

Det framkom en viss kritik från doktoranderna om sakfel i självvärderingen. Dels saknas, eller i alla fall har det saknats, stöd i presentationsteknik, dels sker inte tentamen på det sätt som beskrivs i självvärderingen. Det framkom också kritik mot det sätt som doktorandernas tidsredovisning har handlagts på. Systemet har medfört svårigheter för doktoranderna att själva följa upp den tid de lagt ned på undervisning.

### **Utbildning, handledning och resurser**

Forskarutbildning bedrivs inom matematik, optimeringslära, numerisk analys och matematisk statistik. Förutsättningarna mellan de olika områdena skiljer sig i flera avseenden, framför allt då det gäller tillgång till externa medel.

Målen för forskarutbildningen formuleras dels i generella termer, dels i specifika mål för de olika ämnesområdena. T.ex. har ämnesområdet tillämpad matematik uttalat mål att senast år 2004 ha 15 anställda doktorander.

Individuella studieplaner upprättas av handledaren och doktoranden och godkänns därefter av prefekten. Varje institutionsstyrelse hanterar de individuella studieplanerna på delegation från fakultetsnämnden. Den årliga uppföljningen av den individuella studieplanen innebär ett fortlöpande kvalitetsarbete i den process som slutligen skall leda fram till doktorsexamen.

Utbildningen består av 80 poäng kurser och 80 poäng eget avhandlingsarbete. För licentiatexamen är motsvarande poäng 40/40. Kurserna bestäms av varje ämnes forskarstudieplan och i mer detaljerad form i doktorandens individuella studieplan. I utbildningen ingår också 20 procent institutionstjänstgöring.

Seminarieverksamhet bedrivs inom samtliga områden, men den kan variera i formerna från enkla seminarier som anordnas av doktoranderna själva till mer prestigefyllda som t.ex. Linköpings matematiska kollokvium dit kvalificerade forskare inbjuds.

Vilka forskare som skall få ge doktorandkurser beslutas formellt av ämnesföreträdaren efter hörande av doktoranderna och den tidigare omnämnda kommittén.

Handledaren är den som aktivt styr och leder verksamheten för den enskilde doktoranden. Då det gäller externt finansierade projekt är ofta handledaren och projektledaren samma person.

Tillgången till handledare inom de olika områdena är god. Många docentkompetenta lärare som skulle kunna fungera som handledare har ingen doktorand på grund av brist på fakultetsmedel.

Inom matematik finns följande handledarkompetens: sex professorer och åtta docentkompetenta lektorer; matematisk statistik: tre disputerade lärare samt en professor; optimeringslära: fyra docentkompetenta lektorer och tre professorer; numerisk analys: en professor och en docent. De flesta doktorander har en biträdande handledare.

Handledarnämndsmöten förekommer på avdelningsnivå men inte på institutionsnivå.

Avhoppet inom forskarutbildningen är mycket få och de flesta doktoranderna klarar examen inom utsatt tid. Många av de forskarstuderande tar ut licentiatexamen. Efter denna examen slutar en del och går ut i arbetslivet.

För examina under perioden 1997–2000 är medelstudietiden för att uppnå licentiatexamen 3,0 och för att uppnå doktorandexamen 5,7 år. Tiden för doktorsexamen har minskat kontinuerligt och institutionen räknar med att den kommer att vara nära fem år för 2001.

Medelåldern för en nybliven licentiat under samma period var 28,3 år och för en nybliven doktor 30,7 år.

Forskarutbildningen finansieras av både fakultetsmedel och externa medel. Fakultetsmedel, som utgör mindre än hälften av de totala medlen för forskarutbildning, fördelas direkt till ämnesföreträdaren, medan externa medel går till projektledaren för respektive projekt.

Doktoranderna föreföll nöjda både med kursutbud och handledning.

### ***Internationalisering och samverkan***

Doktorandernas ekonomiska möjligheter att delta i utländska konferenser varierar beroende på inom vilket område forskningen bedrivs. Inom framför allt optimeringslära uppmuntras doktoranderna att resa ut och att delta i konferenser. Förutsättningarna har också förändrats över tiden genom att det nu är större krav på att medel skall sökas externt för deltagande i konferenser. Flera av doktoranderna publicerar artiklar tillsammans med utländska forskare.

Samarbete sker mellan institutioner vid olika högskolor inom Sverige. Inom forskarskolan i tillämpad matematik förekommer organiserat samarbete. Likaså organiseras och undervisas i kurser inom ramen för en nationell forskarskola i numerisk analys. Inom optimeringslära förekommer inget organiserat samarbete.

Doktorandprojekt med externa finansiärer medför också kontakt med potentiella avvärmare.

## **Luleå tekniska universitet**

### **Institutionen för matematik**

#### **Sammanfattande bedömning och rekommendationer**

Institutionen har en omfattande undervisning i grundläggande matematik på det stora antal civilingenjörsprogram som finns vid lärosätet. Dessutom undervisas på lärarutbildningen och möjligheter att läsa matematik som fristående kurser erbjuds upp till D-nivå. För att klara den stora undervisningsbördan har institutionen ökat andelen kurser där samläsning sker mellan olika utbildningsprogram. Trots den omfattande grundutbildningen finns bara en professur med fast fakultetstilldelning. En professur med inriktning mot matematik och lärande är emellertid under tillsättning. Den blir Sveriges första i sitt slag.

I och med den omfattande verksamheten inom olika ingenjörsprogram finns det en uppenbar risk att matematik snarast uppfattas som ett stödämne. Det arbete som bedrivs vid Luleå tekniska universitet (LTU) för att skapa arenor på vilka de olika utbildningsprogrammen skall verka och mötas finner bedömaregruppen intressant. Samtidigt konstaterar vi att det är mycket viktigt för matematikämnets status att institutionen lyckas i sina ansträngningar att finna en egen plattform på dessa arenor.

Organisationen av forskarutbildningen finner bedömaregruppen mycket intressant. Den är mycket beroende av den ämnesföreträdande professorn som har skapat en väl fungerande struktur för forskarhandledning. Denna ordning är en förutsättning för att klara av det stora antal forskarstuderande knutna till en enda professor. Strukturen tycks dock inte skapad endast med detta syfte utan är en medveten strategi byggd på egna erfarenheter och en genomtänkt idé om hur forskarutbildningen skall se ut. Samtidigt kan konstateras att antalet lärarledda kurser för de forskarstuderande är förhållandevis lågt. Bedömaregruppen noterar vidare att det är riskfyllt att bygga upp så mycket av verksamheten kring en person, samtidigt som vi konstaterar att det inte är ett resultat av en strävan från institutionen utan något som är framtvingat av det ekonomiska systemet.

Det finns en diskrepans mellan institutionens anslag för grundutbildning och för forskning. Institutionen svarar för en stor del av fakultetens grundutbildning (16–18 procent) samtidigt förfogar institutionen enbart över två procent av fakultetens anslag för forskning. Detta innebär att lektorernas möjlighet till egen forskning på fakultetsmedel är mycket liten.

Ämnet matematisk statistik har en onaturligt svag ställning för att vara vid ett tekniskt universitet. Organisatoriskt tillhör ämnet institutionen för kvalitetsteknik, där man främst bedriver utbildning på grundnivå med liten forskningsöverbyggnad och få fortsättningskurser.

Situationen är bättre för ämnet numerisk analys som har status av att vara ett forskarutbildningsämne, dock utan att få egna fakultetsmedel. Genom att en del av fakultetstilldelning till matematik avsätts för denna forskning har man ändå lyckats bygga upp den för institutionen viktiga verksamheten inom ”scientific computing”. Bedömaregruppen anser att denna lösning dock inte är hållbar på sikt och hoppas att institutionen får gehör för att stärka detta ämne, som är viktigt för ett tekniskt universitet.

Bortsett från den omfattande utbildningen på civilingenjörsprogrammen, har institutionen svårt att locka studenter till sina kurser, även på A/B-nivå inom ramen för fristående kurser. För att kunna garantera ämnets fortsatta utveckling vid LTU, särskilt vad gäller fortsatt rekrytering av

egna duktiga studenter till forskarutbildning, anser bedömargruppen att institutionen bör se över vad som kan göras för att nå ut med information om verksamheten till potentiella studenter.

Det är olyckligt att många av de pedagogiska aktiviteterna, särskilt de inriktade mot nybörjarstudenter, fått stryka på foten till följd av omprioriteringar vid institutionen. På den propedeutiska kursen och under baskursens första del används fortfarande en undervisningsform baserad på smågruppsundervisning. Resultaten från diagnostiska prov före och efter den propedeutiska kursen visar hur väl denna form fungerar.

Som en viktig del i utvecklandet av nya och existerande kurser bör väl genomförda kursvärderingar kunna användas. Det vore därför bra om institutionen själv eller i samråd med programansvariga och studenter verkade för att skapa kursvärderingar som fungerar bättre än vad som idag är fallet.

*Bedömargruppen rekommenderar att*

- en organisation etableras, som är mindre beroende av enstaka personer, genom inrättandet av fler fakultetsfinansierade professorer med egna fakultetsmedel
- lärosätets ledning görs uppmärksam på obalansen mellan institutionens andel av grundutbildningen och dess fakultetstilldelning
- ämnet matematisk statistik utvecklas vid lärosätet vad gäller såväl den teoretiska grunden som lämpliga tillämpningar
- institutionen verkar för att matematik får en roll inom det system av arenor som skapas vid lärosätet och som motsvarar dess betydelse för de olika utbildningsprogrammen
- kursutbudet på C- och D-nivå utökas
- en översyn görs för att förbättra rekryteringen till fristående kurser.

## **Självvärdering och platsbesök**

Självvärderingen har tagits fram på ett föredömligt sätt i en längre process under vilken anställda vid institutionen och studenter – via grundutbildningsråd och representanter i institutionsstyrelsen – har haft möjlighet att kommentera och påverka dess innehåll. Institutionens prefekt ansvarade för projektet. Avsnittet om grundutbildningen har skrivits av studierektorn för grundutbildningen, medan ämnesföreträdaren ansvarade för avsnittet om forskarutbildningen. En slutlig version var föremål för beslut i institutionsstyrelsen.

Vid platsbesöket mötte bedömargruppen fyra representanter för institutionsledningen, sex studenter från olika inriktningar och nivåer, fem doktorander och sex personer ur lärarkollegiet. Alla grupper uttryckte att de var nöjda med de möjligheter de haft att påverka innehållet i självvärderingen och ansåg att den beskrev verksamheten på ett riktigt sätt.

## **Organisation och verksamhet**

Institutionens arbete leds av prefekt med stöd av proprefekt. I institutionsstyrelsen fattas beslut som rör grundutbildningen och där finns representanter för alla personalkategorier och studenter. Vad gäller forskarutbildningen tas övergripande beslut i fakultetsnämnden varefter institutionen får ett verksamhetsuppdrag, utarbetat i samråd mellan rektor och prefekt. Det åligger sedan institutionsstyrelsen att se till att uppdraget utförs.

En ledningsgrupp bereder frågor för styrelsen och har viss beslutsrätt på delegation. Den sammanträder varannan vecka och består av prefekt, proprefekt, studierektor för civilingenjörsprogrammen och två intendent. Ytterligare en studierektor med ansvar för bland annat fristående kurser samt en studievägledare finns. Beslut förmedlas och förankras dels på institutionsmöten som återkommer var fjortonde dag, dels via elektroniska medier och anslagstavlor.

Vid institutionen bedrivs grundutbildning, forskarutbildning och forskning. Grundutbildning bedrivs inom civilingenjörsprogrammen, lärarprogrammen samt på fristående kurser. Tillsammans med berörda institutioner vid LTU utvecklas och bedrivs på ett flertal orter i Norrland distanskurser i matematik inom ingenjörsutbildningar samt inom lärarutbildningarna för både grundskola och gymnasium. Institutionen har också ansvar för en inledande IT- och datorutbildning på 1 poäng för ca 200 studenter.

Forskarutbildningen är för närvarande organiserad i sex forskargrupper som var och en tillhör ett av tre forskarutbildningsämnen – matematik, teknisk-vetenskapliga beräkningar och matematik och lärande.

## **Visioner och mål**

Institutionen anger som ett viktigt mål för verksamheten att samla alla matematikresurser vid lärosätet till en institution. Samtidigt finns en stark vilja att öka antalet professorer i ämnet för att skapa förutsättningar för en stabilare struktur. En strävan finns också mot att utöka doktorandutbildningen och därmed få fler utexaminerade doktorer.

## **Grundutbildningen**

### **Studenter**

Antalet registrerade studenter har ökat med ca 100 sett över en fyraårsperiod. År 2000 läste motsvarande 528 helårsstudenter vid institutionen, varav 32 på C/D-nivå. På alla nivåer utgör de kvinnliga studenterna knappt en tredjedel.

Prestationsgraden har under den senaste treårsperioden ökat från 72 till 81 procent sett över alla kurser. För de olika kurs typerna är variationen ganska stor och inga tydliga trender kan identifieras.

För att läsa matematik vid LTU krävs matematik E från gymnasiet. Från lärarhåll framhålls dock att det utifrån de diagnostiska prov som nya studenter gör går att se en klar förändring av förkunskaperna. Vidare befaras att de studenter som kommer in på utbildningar via de plattformar som håller på att skapas vid lärosätet kan komma att uppvisa ännu större variation vad gäller förkunskaperna i matematik.

Det geografiska läget gör att rekryteringen till C- och D-kurser i huvudsak sker bland de egna studenterna, eftersom det är svårt att locka studenter från lärosäten i övriga landet. Institutionen bedriver viss matematikundervisning i andra norrländska städer och för värnpliktiga i Boden för att locka fler studenter till ämnet. Däremot finns inga arrangemang riktade mot att locka fler gymnasieelever till institutionens utbildningar.

Studenterna har representation i institutionsstyrelsen och andra beslutande organ. Från institutionen framhålls att kontinuiteten i representationen kan vara ett problem i och med att studentrepresentanterna sitter kortare perioder. För närvarande är man mycket nöjd med aktiva

representanter. Däremot har studenterna inte haft någon representant i den ledningsgrupp som sammanträder varannan vecka och bland annat bereder ärenden för institutionsstyrelsen. Som en referensgrupp i frågor som rör den grundläggande matematikutbildningen har en grundutbildningsgrupp bildats. Den sammanträder två till tre gånger per termin och består av ca 10 studentrepresentanter från olika årskurser samt institutionens studierektor. På många av utbildningsprogrammen finns väl fungerande programråd där studenterna är i majoritet.

### **Lärare**

Det fanns vid tiden för självvärderingens genomförande fem professorer (en kvinna), tjugotre lektorer (två kvinnor) varav tre docentkompetenta och tjugo adjunkter (fyra kvinnor). I antalet lektorer och adjunkter ingår visstidsanställda vikarier, en anställningsform som utnyttjas för gästföreläsare respektive teknologer som engageras i undervisningen. Institutionens professorer medverkar i genomsnitt till 33 procent i grundutbildningen.

Flertalet av lektorerna har möjlighet till egen forskning motsvarande högst tio procent. Målsättningen att ge dem möjlighet till 20 procent forskning anser sig institutionen inte kunna leva upp till under rådande ekonomiska förhållanden. Ett antal av institutionens adjunkter utnyttjar, eller har utnyttjat, möjligheten till speciella medel för egen forskarutbildning.

En förhållandevis liten del av institutionens lärare är kvinnor, sju av 48. Situationen ser dock ut att kunna förbättras om flera av de nuvarande forskarstuderande, där sex av 15 är kvinnor, får möjlighet till och vill stanna kvar vid institutionen.

Lärarna är förhållandevis jämnt fördelade i ålder varför några problem inte kommer att uppstå på grund av pensionsavgångar. Institutionen har inte heller förlorat mer än någon enstaka lärare på grund av avflyttning under senare år. Det är en förändring jämfört med tidigare då institutionen haft relativt många lärare som endast stannat en kortare tid. Flera av de nuvarande lärarna har själva fått sin forskarutbildning i Luleå och då haft ämnesföreträdaren som handledare. De är därmed väl förtrodda med både undervisning och doktorandhandledning. Bedömargruppen vill ändå peka på att det finns en risk för att det kommer in för lite influenser utifrån om lärare i alltför hög utsträckning rekryteras från den egna institutionen.

Vid såväl tillsättning av nya tjänster som vid befordran ges pedagogiska meriter allt större betydelse. Det har bland annat visat sig i omprioriteringar i den av sakkunniga uppställda listan över sökande. Den pedagogiska miljön är mycket god och bedrivs fortfarande enligt en undervisningsmodell baserad på smågruppsundervisning. Alla lärare och forskarstuderande uppmuntras att gå kurser i universitetspedagogik och institutionen har anlitat pedagogiska konsulter vid olika tillfällen för att utveckla undervisningen.

### **Utbildning, undervisning och examination**

Institutionen ansvarar för utbildning i matematik och numerisk analys på civil- och högskoleingenjörsprogrammen, delar av grundskolläroprogrammet, tekniskt och naturvetenskapligt baserat samt datateknisk ingång. Dessutom erbjuds fristående kurser i matematik på A–D-nivå som också kan läsas av studenter på de olika programmen.

Kursutbudet består på A/B-nivå av traditionella kurser i grundläggande matematik. På C-nivå kan studenterna välja bland sex kurser om 5 poäng och en tiopoängsuppsats. D-kursen innehåller en seminariserie i matematikens historia, två kurser på fyra poäng och en tio- eller tjugopoängsuppsats. Kursutbudet inom civilingenjör- och läroprogrammen överlappar dessa och

kurserna på C/D-nivå kan läsas av en del studenter på dessa program förutsatt att de uppfyller förkunskapskraven.

Institutionen erbjuder också en speciell inriktning mot tillämpad matematik inom ett flertal av civilingenjörsutbildningarna. Syftet med inriktningen är att ge studenterna en god utbildning i matematik och dess tillämpning inom ett annat ämnesområde.

Institutionen ger sedan lång tid ett diagnostiskt prov till alla nybörjarstudenter i matematik.

Utifrån dessa resultat är det möjligt att se en förändring av studenternas förkunskaper.

Avsaknaden av matematisk basfärdighet gör övergången från gymnasiet till högskolans matematikundervisning besvärlig. För att möta detta har man framför allt två insatser. Dels ges en propedeutisk kurs för alla nybörjarstudenter vilken har förstärkts för att ge högre lärartäthet, dels håller man på baskursens första del, trots en ekonomiskt ansträngd situation, fast vid den klassrumsundervisning som tidigare var kännetecknande för all matematikundervisning i Luleå. Dessa insatser är mycket värdefulla och gör att det diagnostiska prov som hålls efter genomgången propedeutisk kurs inte uppvisar samma negativa trend avseende förkunskaper. Utöver detta organiserar institutionen räknestugor två gånger per vecka vid vilka äldre studenter och doktorander finns tillgängliga för att svara på frågor.

Undervisningen på baskursens fortsättning och övriga kurser har fått en mer traditionell form med storföreläsningar för upp till 200 studenter i kombination med lektioner och räknestugor. Ytterligare en förändring är att man har flyttat en del stoff från en kurs i flervariabelanalys till dess fortsättning under andra året. Eftersom denna kurs inte läses av alla får inte alla samma baskunskaper i matematik idag som tidigare.

Som en följd av det minskade studentunderlaget på både fristående kurser och lärarutbildningen har man känt sig tvungen att slå ihop dessa grupper redan på A-nivå för att skapa tillräckligt stora studentgrupper. C- och D-kurser samläses som regel av olika program-, lärarutbildnings- och fristående kursstudenter.

I genomsnitt har studenterna i matematik i Luleå 12–14 timmar lärarledd undervisning per poäng.

Övning och undervisning i muntlig och skriftlig framställning ingår som moment i olika kurser. Redan första året ges en kurs i matematisk modellering under vilken studenterna i grupp löser ett enklare tillämpat matematiskt problem. Som en del av denna kurs ingår också moment av forskningsmetodik och studenterna får lära sig hur rapporter skall skrivas. Resultatet av gruppens problemlösning presenteras i en rapport och vid ett seminarium där andra studenter opponerar. Även spegelvisning används för att utveckla presentationen. Senare i utbildningen återkommer dessa moment under en projektkurs. Dessa kurser är mycket uppskattade av studenterna – också för att de ger dem möjlighet att se hur matematik kan användas.

Examination sker framför allt skriftligt. Som alternativ och komplement på framför allt högre kurser förekommer också muntliga tentamina och kombinationer av dessa båda former. På en del kurser ingår också obligatoriska inlämningsuppgifter och datorlaborationer samt projektredovisning som en del av examinationen.

Sedan 1997 har 12 C/D-uppsatser färdigställts i matematik av studenter på fristående kurser och 21 examensarbeten av studenter på civilingenjörsprogrammen. Handledningen av uppsatser och examensarbeten är integrerad i den organisation som gäller för forskarutbildningen (se nedan). Det upplevs av studenterna som mycket positivt att ha direktkontakt med en forskarstuderande som fungerar som biträdare till huvudhandledaren – som är ämnesföreträdaren eller någon av dem som leder forskargrupperna.

Det finns inte något enhetligt sätt att hantera kursvärderingar, det fungerar olika bra på olika kurser. Eftersom studentkåren ibland har egna kursvärderingar behövs en bättre samordning med dem.

### **Infrastruktur**

Undervisnings- och institutionslokaler är ändamålsenliga liksom tillgången till datorer, både för förstaårsstudenter och för dem som skriver sina examensarbeten. Universitetsbiblioteket fungerar väl även om det ofta råder brist på läsplatser för studenterna. Institutionen har ett institutionsbibliotek som också är tillgängligt för studenterna.

### **Internationalisering och samverkan**

Institutionen beskriver omfattande nationella och internationella kontakter, vilket också återspeglas till en del i utbildningen, bland annat i form av gästföreläsare som även fungerar som handledare. Studenterna har möjlighet att läsa kurser och göra praktik och/eller examensarbete utomlands. De studenter bedömargruppen träffade visade dock bara begränsat intresse för att utnyttja dessa möjligheter. För lärarna finns möjligheter till utbyte med andra institutioner dels inom ett EU-projekt, dels med Monash University (Australien).

Via den mer tillämpade forskningen vid institutionen har man kontakt med delar av näringslivet i regionen. Det har också inneburit att närmare en fjärdedel av examensarbetena har utförts vid företaget med biträdande handledning från företaget.

Ämnesföreträdaren har också ett nära samarbete med Högskolan i Narvik. Institutionen har dessutom givit delar av inledningen på civilingenjörsutbildningar för värnpliktiga på plats i Boden.

## **Forskarutbildningen**

### **Forskarstuderande**

Vid tiden för självvärderingen hade institutionen femton doktorander varav sex kvinnor. Institutionen har haft en jämn tillströmning och anställt mellan en och fem doktorander per år under de senaste fem åren. Rekrytering sker dels genom aktiv påverkan av duktiga studenter som utför examensarbete vid institutionen, dels via internationella kontakter och dels genom annonsering på den internetbaserade utlysningsskanalen Nordic-Math-Job.

De forskarstuderande finansieras via en kombination av olika medel vilka inkluderar: sex doktorandbidrag i matematik från fakulteten (vart och ett motsvarande halva lönen för en doktorand), sedan början av 2001 två ytterligare bidrag inom ramen för matematik och lärande vid filosofisk fakultet, externa medel från forskningsråd och andra finansörer, samt eventuellt tillskjutna medel från de som ämnesföreträdaren erhåller för forskarämnet. Till institutionen finns också två industridoktorander knutna samt två doktorander vid Högskolan i Narvik.

Varje forskarstuderande har institutionstjänstgöring motsvarande 20 procent i sin tjänst vilket i regel fördelas som 25 procent under de första fyra åren och ingen undervisning under det sista femte året. Tjänstgöringen är nästan uteslutande undervisning.

Den genomsnittliga åldern vid doktorsexamina är 33,5 år och genomsnittstiden fram till examina är fem år. Motsvarande siffror för licentiatexamina är 37,5 år och tre år, då skall det också sägas



att den höga åldern till viss del kan förklaras av att många av institutionens adjunkter har forskarutbildat sig i linje med institutionsledningens önskemål.

### **Utbildning, handledning och resurser**

Studieplaner i forskarutbildningen beslutas formellt av prefekten men är i realiteten en överenskommelse mellan handledare, eventuell biträdande handledare och doktoranden. Studieplanerna följs upp årligen i samband med att doktorandtjänstens förordnande förnyas.

Forskarutbildningen är mycket medvetet och föredömligt organiserad. Varje doktorand tillhör någon av de sex forskargrupper som är skapade vid institutionen. Grupperna består av forskningsledaren – i de flesta fall ämnesföreträdaren – minst ytterligare en handledare, gästforskare, doktorander och examensarbetare. Forskningsledarens roll är framför allt att fungera som stöd, särskilt om arbetet avstannar, för den docent eller motsvarande som fungerar som handledare. Denne i sin tur handleder i första hand de äldre doktoranderna, som själva fungerar som handledare för nyare doktorander. Det innebär att varje doktorand i första hand handleds av en person på en kunskapsmässigt närliggande nivå. Systemet innebär också att kontakten mellan närmaste handledare och doktorand blir mycket tät medan kontakter direkt med huvudhandledaren sker mer sällan. Trots det stora antalet forskarstuderande för en ensam formell handledare är tillgången till handledning god, mycket tack vare ovan beskrivna organisation men också till följd av ett mycket kompetent kollegium med många gästforskare.

För doktorsexamen krävs kurser omfattande 80 poäng, för licentiatexamen 40 poäng. En fjärdedel av kurskravet utgörs av kurser som är direkt anpassade till den forskarstuderandes eget projekt. Till följd av den mycket diversifierade verksamheten med få doktorander inom varje område ges en klar majoritet av kurserna som läskurser.

Sammanläggningsavhandlingar dominerar men monografier förekommer också. Något uttalat krav om att avlägga licentiatexamen finns inte men både doktorander och handledare tycker att det ofta kan vara lämpligt.

Inom ramen för respektive forskargrupp förekommer seminarier för de forskarstuderande. Ett högre seminarium finns också vid institutionen vilket har ett mer generellt innehåll.

### **Internationalisering och samverkan**

Ett krav på de forskarstuderande är att de skall vistas minst tre månader vid en annan nationell eller internationell institution under forskarutbildningen. Institutionen är dock ganska generös med vilken karaktär dessa vistelser får ha. Det finns också goda möjligheter till stöd för att besöka vetenskapliga konferenser. Institutionen ser dock helst att doktoranden söker medel till detta i första hand från andra håll.

Institutionen har ett mycket brett nationellt och internationellt kontaktnät vilket bland annat visar sig i inslaget av gästföreläsare och i det faktum att man så gott som alltid har någon eller några besökande professorer/lektorer verksamma som gästforskare. Dessa besökare utnyttjas dessutom ofta som biträdande handledare eller motsvarande vid institutionen. Samarbetet omfattar bland annat de större svenska universiteten och flera stora universitet i USA, Ryssland, Spanien, Österrike, Italien och Bulgarien.

Via industridoktoranderna har institutionen initierat samarbete med näringslivet i regionen.

### **Sammanfattande bedömning och rekommendationer**

Matematikcentrum har tillkommit för att samla de matematiska ämnena och därmed stärka deras ställning inom universitetet. Bedömargruppen ser positivt på denna utveckling. Centret har dock ännu inte blivit den samlande enhet som var tänkt. Intrycket är att många, både företrädare för verksamheten och för studenterna, inte riktigt ser behovet av denna organisation och inte heller märker av den i den dagliga verksamheten. Strukturen upplevs som oklar och svag och fortfarande finns stora skiljelinjer mellan avdelningarna. De vetenskapliga anledningarna till bildandet av Matematikcentrum verkar ha kommit i skymundan och de stora förhoppningarna tycks mest knutna till ekonomiska vinster.

De stora skillnaderna mellan avdelningarna märks framför allt inom matematik vid matematisk-naturvetenskaplig fakultet (MNF) vid Lunds universitet och matematik vid Lunds Tekniska Högskola (LTH). Här finns svårigheter att väva ihop kurserna och att nå synergieffekter av sammanslagningen. Från MNF upplever matematikämnet ett starkt stöd, medan LTH har en tradition att betrakta matematik som ett serviceämne. Men matematik har nu blivit det vanligaste examensämnet vid F-linjen på LTH, vilket kan tolkas som ett accepterande av matematik som eget ämne. Skillnaden i möjlighet till forskning för lektorer är ett annat exempel på olikheter mellan de två avdelningarna. Lektorerna vid MNF erbjuds betydligt bättre forskningsmöjligheter än lektorerna vid LTH. Fakultetsmedlen är låga på LTH-sidan, som är helt beroende av externa anslag för att lärarna skall kunna forska. Å andra sidan får matematik LTH betydligt högre tilldelning för en helårsstudent än vad matematik MNF får. På fakultetsnivå tillämpas olika lokala regler för forskarutbildningen vid MNF och vid LTH. För doktorander i matematik tillämpar MNF studiefinansiering med utbildningsbidrag för de första 18 månaderna. Dessutom är doktorandlönerna generellt högre vid LTH. Dessa olikheter skapar interna konflikter bland personalen och måste motarbetas av ledningen genom ytterligare ansträngningar för att skapa en fungerande helhet av institutionen.

Bedömargruppen får en splittrad bild både av den sociala miljön och av hur undervisningen fungerar på de olika avdelningarna. Avdelningen för Matematisk statistisk verkar vara en välfungerande enhet, där studenter, doktorander och personal trivs. Den är liten men dynamisk och engagerad.

Införlivandet av numerisk analys med övrig matematikutbildning har fått ett gott stöd. Ämnet som tidigare har haft en svag ställning vid universitetet håller nu på att byggas upp. Fortfarande återstår dock en hel del i uppbyggnadsarbetet innan forskningen är tillräckligt omfattande och det finns ett brett kursutbud och god tillgång på handledningsresurser.

De beförade professorerna finansierar till största del sin forskning själva genom externa medel. Av institutionens lärare utgör icke docentkompetenta lektorer nu den största kategorin. Möjligheterna till forskning för denna stora kategori av lärare behöver ökas.

LTH har många amanuenser som undervisar inom den grundläggande utbildningen.

Bedömargruppen fann att både lärare och studenter uppskattar detta system. Det goda stöd som amanuenserna får från institutionen genom ledarskapsutbildning, handledning, auskultationer från lektorer m.m. bör särskilt lyftas fram.

---

<sup>8</sup> Ulla Holst har ej deltagit i bedömningen.

Bedömargruppen mötte studenter som var mycket ambitiösa och målmedvetna och som trivdes bra med studierna vid Lunds universitet.

Kursvärderingarna fungerar olika på de olika avdelningarna och det är svårt att finna ett helt gemensamt system.

#### *Bedömargruppen rekommenderar att*

- institutionsledningen arbetar för att skapa ett klimat där olikheterna mellan de olika matematikavdelningarna kan avlägsnas samt att skapa en *verkligt sammanhållen* institution av de olika avdelningarna
- arbetet påskyndas av rättviseskäl med att utjämna villkoren för doktorander vid MNF och LTH samt att underlätta för att skapa en homogen institution
- utbildningsbidrag som finansiering av doktorander slopas
- matematikcentrum arbetar för bättre möjligheter till forskning finansierad via fakultetsmedel för lärarna vid LTH
- verksamheten inom numerisk analys ytterligare stärks.

### **Självvärdering och platsbesök**

Självvärderingen har sammanställts av prefekten. Utkast till självvärderingen har varit tillgängligt på det interna nätet. Lärarna har deltagit mer slumpmässigt än systematiskt. Studenter och doktorander har över huvudtaget inte deltagit i framtagningen av självvärderingen.

Vid platsbesöket träffade bedömargruppen representanter för ledning (prefekt och stf prefekt, studievägledare, avdelningsföreståndare och studierektor för respektive områden inom MNF och LTH), nio lärare, åtta doktorander och tio studenter<sup>9</sup>. Studenterna och doktoranderna representerade olika utbildningar och olika nivåer inom utbildningarna. Vid början av dagens första möte deltog också dekanus och prodekanus vid matematisk-naturvetenskaplig fakultet.

### **Organisation och verksamhet**

Institutionen Matematikcentrum vid Lunds universitet ansvarar för grundutbildning, forskarutbildning och forskning inom ämnena matematik, matematisk statistik och numerisk analys. Institutionen bildades 1999 genom sammanslagning av Matematiska institutionen, Institutionen för matematisk statistik och Avdelningen för numerisk analys. Institutionen tillhör organisatoriskt de två fakulteterna Matematisk-naturvetenskaplig fakultet (MNF) och Lunds Tekniska Högskola (LTH). De båda fakulteterna har olika förutsättningar för sitt arbete vilket påverkar Matematikcentrums verksamhet och ekonomi.

Matematikcentrum är organiserat i fyra avdelningar: matematik MNF, matematik LTH, matematisk statistik och numerisk analys. För matematisk statistik och numerisk analys är avdelningarna fakultetsövergripande. Varje avdelning har en avdelningsföreståndare och minst en studierektor. Inom varje avdelning finns också ett avdelningsråd med lärare, TA-personal och studeranderepresentanter som sammanträder tre till fyra gånger per termin. Beslut av större vikt,

---

<sup>9</sup> På grund av ett missförstånd var de frågor som bedömargruppen sammanställt inför platsbesöket kända av institutionen i förväg.

t.ex. kursplaner, förankras vid rådgivande lärarmöten. Studierektorerna ansvarar för att koordinera kurser på mellannivå och högre. Grundkurserna kan på grund av olika mål, schemasvårigheter och de stora volymerna inte koordineras.

Institutionen leds av prefekt, ställföreträdande prefekt och institutionsstyrelse som sammanträder en gång i månaden. Prefekten är ordförande i institutionsstyrelsen.

Fakultetsstyrelsen har det övergripande ansvaret för grundutbildningens ekonomi. För varje utbildningsprogram finns en utbildningsnämnd som lämnar budgetförslag och förslag på kursutbud till fakultetsstyrelsen, som sedan fastställer budget och kursutbud. Inom dessa ramar gör varje avdelning sedan sin egen budget. Biblioteksorganisationen och organisationen för datorsystemen är gemensam.

Matematikcentrum har en omfattande verksamhet inom de fyra avdelningarna. Den grundläggande utbildningen i matematik sköts av de två matematikavdelningarna där matematik LTH står för det största utbudet av undervisning inom LTH.

Forskarutbildningen bedrivs inom tre ämnen: matematik (vid LTH inkluderar studieplanen tillämpad matematik), matematisk statistik och numerisk analys. För de två sistnämnda finns en studierektor (ämnesansvarig handledare) vardera medan det i matematik finns en samordnare vid avdelningarna för de två fakulteterna

## **Grundutbildningen**

### **Studenter**

Vid MNF består studerandegruppen dels av allmänt matematikintresserade studenter, studenter som valt matematik som yrkesutbildning, studenter som läser matematik "av behov" samt en grupp som är mer vaga i sina planer. Antal studenter har under senare år minskat och avdelningen har svårigheter att fylla samtliga utbildningsplatser.

Vid LTH går majoriteten av de studerande på ett program där matematik är en nödvändig bas, men många har också valt teknisk fysik av rent matematikintresse. Bildanalysprofilen inom teknisk fysik har lockat många att göra examensarbeten inom matematik (år 2000 genomfördes 19 examensarbeten).

De flesta studenter upplevs av institutionen som ambitiösa, med stort intresse och engagemang för matematiken. En stor grupp studenter är mycket stark och har goda förutsättningar för matematikstudier medan en annan stor grupp är svag och har stora svårigheter med matematik, vilket oftast beror på bristande förkunskaper. Den matematiska förmågan i stort, liksom förkunskaperna, blir enligt institutionen allt sämre. Många lärare anser att studenternas algebraiska förmåga har försämrats avsevärt. Då studenterna befinner sig på olika förkunskapsnivåer medför det svårigheter i undervisningen under det första året.

Många studenter fullföljer inte sina studier. Vid MNF är det upp till 30 procent som inte tenderar första gången. Vid LTH är det mer än 30 procent som inte klarar den inledande kursen i matematik vid första tentamenstillfället.

Bedömargruppen mötte studenter som var starkt engagerade i sin utbildning och flera av dem tänkte sig en akademisk karriär. De märkte en viss tröghet i systemet, men uppskattade den goda kontakten med sina lärare. De kvinnliga studenterna ansåg att miljön inom Matematikcentrum var neutral, de kände sig varken uppmuntrade eller motarbetade.

Studenterna ansåg att det fanns stora skillnader i att studera matematik vid MNF och matematik vid LTH, både vad gäller introduktionskurs, kursutbud och examensarbeten. De upplevde själva att det finns ett stort glapp mellan matematikundervisningen i gymnasiet och den på universitetet.

De studenter som bedömargruppen träffade hade valt att studera i Lund av geografiska eller andra praktiska skäl.

### *Matematik MNF*

Matematik MNF har ca 280 helårsstudenter, vilket utgör ca 20 procent av matematisk-naturvetenskapliga fakultetens utbildningsuppdrag. För att hjälpa nybörjarna på den första kursen anordnar avdelningen en frivillig kurs i studieteknik under den första månaden på terminen. Tidigare drevs ett s.k. mentorprogram som nu lagts ned på grund av resursbrist. Nybörjarna får också sedan flera år tillbaka genomgå ett förkunskapstest. Detta visar ett klart sjunkande resultat.

### *Matematik LTH*

Omfattningen av verksamheten mätt i helårsprestationer är ca 550. Den heterogena studentgruppen är ett generellt problem vid LTH. Resultaten från den programgemensamma grundkursen visar stor spridning – mellan 40 och 80 procent godkända.

För de program som har störst problem görs särskilda åtgärdsprogram som koordineras av respektive utbildningsnämnd.

För att underlätta övergången från gymnasiet till högskolan har LTH varje år sedan 1997 givit ett färdighetstest ca tre veckor in på terminen. Studenterna får möjlighet att förbereda sig genom att öva på ett antal exempelprov. Även här syns en klart nedåtgående trend i resultaten.

Ca 1 000 studenter per år läser den obligatoriska grundkursen i matematik. De programspecifika kurserna på mellannivå läses av ca 500 studenter. Den obligatoriska kursen för F på C/D-nivå har under perioden lästs av ca 100 studenter, medan övriga har haft mellan 10 och 50 deltagare.

För de matematiska avslutningarna inom teknisk fysik-programmet syns klart uppåtgående trender.

### *Matematisk statistik*

Ca 800 studenter läser en obligatorisk grundkurs om 5 poäng vid LTH varje år vilket motsvarar drygt 100 helårsstudenter (hst). Ytterligare 350 (40 hst) läser en obligatorisk påbyggnadskurs. Valfria påbyggnadskurser om 5 poäng vardera läses av 70 studenter (ca 10 hst).

Vid MNF läser ca 30 studenter (15 hst) en grundkurs om 20 poäng (från 2001/2002 omfattar grundkursen 10 poäng). B-nivåkurser läses av ca 50 studenter, medan ca 25 läser 5 p kurser på C/D-nivå. Ett knappt 100-tal följer någon servicekurs på A-nivå om 5 poäng.

Studentgruppen är även här mycket heterogen, med mycket varierande kunskaper. Utbildningens uppläggning anpassas i möjligaste mån till studenternas förkunskaper.

### *Numerisk analys*

Vid LTH är studentgruppen extremt heterogen. En del av gruppen kräver omfattande handledning som erbjuds i form av konsulttimmar och individuell undervisning. Den andra delen

kräver ett snabbare tempo och ett intressant nytt material. För att lösa detta problem kan studentgruppen lämpligen delas in i två olika grupper.

Undervisningen vid MNF är mindre strukturerad och kurserna är valfria.

### **Lärare**

Enligt gällande arbetstidsavtal skall 20 procent av arbetstiden avsättas för allmän kompetensutveckling. Möjligheter till fortbildning finns bland annat genom Universitetspedagogiskt centrum som erbjuder pedagogiska kurser och seminarier. Lärarna kan erhålla medel för att åka på en konferens om året.

Bedömargruppen anser att lektorerna vid MNF får en nästan rimlig andel forskning, medan läget är mycket sämre vid LTH, där vissa lektorer inte får någon tid alls till forskning. Alla måste söka externa medel, vilket kräver mycket tid som många upplever som bortspild. Vissa duktiga forskare försvinner från högskolan av denna anledning. När så mycket forskningspengar kommer från näringslivet finns det risk att forskningens inriktning styrs mot vissa populära tillämpningar, så att den fria grundforskningen hamnar i skymundan.

Inom matematik är de flesta lektorerna födda före 1945 medan nästan hälften av professorerna är födda 1960 eller senare. Det senare gäller också för lektorer i matematisk statistik och numerisk analys. Detta innebär att det är den omfattande grundutbildningen i matematik som först kommer att utsättas för den kommande generationsväxlingen. Vid LTH har denna generationsväxling redan kunnat påbörjas genom en kraftig rekrytering av lektorer under de senaste åren. Inom matematisk statistik har omsättningen av lärare varit större än på de andra avdelningarna beroende på att lektorer lämnat universitetet för annat arbete. Numerisk analys har en ung lärarkår som fortfarande växer.

Vid avdelningarna Matematik LTH och Matematisk statistik kommer många lärare från det egna lärosätet. Lärarna i matematisk statistik och numerisk analys undervisar på kurser inom båda fakulteterna (oberoende av var man är anställd).

LTH har ett mycket högt inslag av studenter som undervisar. Inom matematik och matematisk statistik utförs 25–33 procent av undervisningen av övningsassistenter. Detta verkar fungera väl, tack vare utbildning av assistenter, stöd och övervakning från lektorer samt kursmöten veckovis. De studenter bedömargruppen mötte uppskattade att få god kontakt med äldre studenter.

Vid ny tillsättningar av lärare läggs stor vikt vid pedagogiska meriter och institutionen anser att den har ganska bra inflytande över nyanställningar. Andelen kvinnor bland lärarna är låg.

### *Matematik MNF*

Vid matematik MNF utförs all undervisning av fast anställda lärare, förutom gruppövningar inom de grundläggande matematikkurserna som leds av doktorander och räknetimmar som leds av timanställda studenter. Vid avdelningen finns fyra professorer, nio lektorer, av vilka sex är docenter, två forskarassistenter (varav en kvinna) en adjunkt samt 11 doktorandtjänster (varav fyra kvinnor).

Alla lektorer har minst 20 procent forskning i tjänsten, vissa har 30 procent finansierat av fakultetsmedel. En lektor finansieras för 50 procent forskning av Vetenskapsrådet.

Professorerna tjänstgör ca 30 procent inom grundutbildningen. Av avdelningens 16 lärare har nio doktorexamen från annat universitet.

### *Matematik LTH*

Avdelningen har flera lärare som genom stort engagemang i sitt arbete fått pedagogiska utmärkelser inom LTH. Avdelningen har två professorer, en forskarassistent (kvinna), 16 lektorer (fyra kvinnor) av vilka sex är docenter, fyra adjunkter och 15 doktorander. Därtill kommer ca 40 övningsassistenter (äldre teknologer) som leder räkneövningar.

Professorerna har ca 15 procent undervisning på grundutbildningsnivå. Av de 23 lärarna har nio doktorsexamen från annat universitet.

### *Matematisk statistik*

Vid denna avdelning utförs ungefär 25 procent av all undervisning av extra lärare och av övningsassistenter. Kursutvecklingen sköts dock av den fasta lärarkåren som består av sju professorer (varav en kvinna), sju lektorer (varav tre kvinnor), en forskarassistent, en adjunkt, och 21 doktorander (därav fyra kvinnor).

Fakulteterna fördelar forskningsmedel motsvarande drygt två heltidsforskningstjänster till samtliga professorer utom en som har medel från Vetenskapsrådet. Nästan alla lärare finansierar sin forskning genom externa medel. Avdelningens professorer gör ca 20 procent av tjänstgöringen inom grundutbildningen.

Av de 15 lärarna har fyra examen från annat universitet.

### *Numerisk analys*

Undervisning förmedlas enbart av lektorer och professorer. Doktorander har ansvar för övningar, tentamina och handledning av övningsassistenter.

Fr.o.m. september 2001 utgörs lärarkåren av två professorer, två lektorer, en timanställd lektor och fyra doktorander (en kvinna). Professorerna undervisar 20 procent och de två anställda lektorerna 75 respektive 100 procent. Alla anställda vid avdelningen är utbildade på andra lärosäten än universitetet i Lund. Deras erfarenhet från andra universitet både inom och utom landet har bidragit mycket till utvecklingen av arbetet.

## **Utbildning, undervisning och examination**

Arbete pågår med att identifiera de områden där en samordning av kurser mellan LTH och MNF är utbildningsmässigt och ekonomiskt befogat. Kursutbudet är tillfredsställande inom grundutbildningen i ren matematik men upplevs av studenterna som smalt inom matematisk statistik. Speciellt saknas kurser för de matematiskt inriktade studenterna. Detta kan kanske åtgärdas genom samarbete med Köpenhamns universitet.

Undervisningsformerna är i huvudsak traditionella med föreläsningar och övningar. Några få undantag finns för grundkursen i numerisk analys där PBL har tillämpats i liten utsträckning och i matematisk statistik där undervisning har genomförts i projektform i en kurs.

Vid MNF har så gott som samtliga kurser både muntlig och skriftlig tentamen. Särskilt de muntliga tentamina uppskattas av studenterna. Även tentamensformerna vid LTH med hemtentamen och en muntlig tentamen uppskattas av studenterna.

LTH-studenterna får möjlighet att under sommaren förbereda sig för studierna genom ett övningshäfte som sänds ut till dem. Vid LTH erbjuds på vissa program också extraundervisning,

vilket naturligtvis är positivt, men det finns risk för att studenterna överbelastas. Studenterna får avsluta extraundervisningen med ett prov som sedan ger bonus på första tentamen.

Vid LTH fungerar rekryteringen av examensarbetare mycket bra, kanske tack vare att det är ett moment som ingår i civilingenjörsexamen. Vid MNF behövs mer uppmuntran till studenterna för att göra examensarbete. Det borde vara lättare för studenterna att få reda på vilka möjliga projekt som finns eller åtminstone inom vilka forskningsområden som examensarbeten kan erbjudas.

### *Matematik MNF*

De första 20 poängen består av två tiopoängskurser, obligatoriska på respektive fysik/dataprogrammet och kemiprogrammet. Matematik 2 består av en tiopoängskurs och tre fempoängskurser. På matematik 3 och 4 finns 14 kurser samt 11 fortsättningskurser, alla på fem poäng, som studenterna kan välja mellan. Specialisering kan ske mot analys och algebra men även mot geometri. Fortsättningskurserna på MNF respektive LTH är öppna för studenter från båda fakulteterna.

Den mesta undervisningen är förlagd till förmiddagar och upptar mellan 4 och 20 timmar per vecka beroende på vilken nivå kursen ges på. Undervisning sker i form av föreläsningar i grupper om 50–160 studenter, gruppövningar om 20–30 studenter, räkneövningar om 20–30 studenter.

Hemuppgifter skall redovisas inför gruppen. De flesta kurser på grundnivå innehåller moment med muntlig och skriftlig träning.

Skriftlig tentamen där problemlösningsförmågan prövas förekommer på samtliga kurser. Dessutom förekommer ett muntligt teoriförhör för dem som är godkända på den skriftliga tentamen på alla kurser utom den första matematikkursen. Där skall studenterna klara definitioner, satser och enklare bevis.

Det råder stor enighet bland både lärare och studenter om det positiva med muntliga tentamina.

### *Matematik LTH*

Alla civilingenjörsprogram har en gemensam grundkurs, 16 poäng. På mellannivå har programmen teknisk fysik (F), elektroteknik (E), datateknik (D), och industriell ekonomi (I) i årskurs 2 ytterligare obligatoriska kurser i matematik om 9–10 poäng. För teknisk fysik finns ytterligare en obligatorisk kurs om 5 poäng. För maskinteknik finns en obligatorisk kurs om 5 poäng i årskurs 2. Därutöver finns valfria kurser som baseras på förkunskaper från kurserna i åk 2 på F, E, D och I. De används också som forskarutbildningskurser för andra ämnen vid LTH.

Inom teknisk fysik finns en inriktning mot ”System och tillämpad matematik”, som har två profiler, den ena mot differentialekvationer, den andra mot bildanalys, båda baserade på kurser från matematik LTH. Bildanalysprofilen utformas i samarbete med bland annat matematisk statistik och lockar studenter även från D.

Undervisning ges i form av föreläsningar med 100–200 studenter, seminarieövningar, gruppövningar med 20–25 deltagare, oftast i form av räknestuga, frågetimmar i form av individuell undervisning på de kurser som är aktuella. Dessutom förekommer datorlaborationer på några obligatoriska kurser i årskurs 2. På en fyrapoängs kurs ges ca 70 undervisningstimmar fördelade på föreläsningar, seminarieövningar och gruppövningar.

Studenterna har få tillfällen att utveckla muntlig och skriftlig framställning, vilket är en brist i utbildningen.



Examinationen består på de obligatoriska kurserna av traditionell skriftlig tentamen, inlämningsuppgifter och i förekommande fall obligatoriska datorövningar.

### *Matematisk statistik*

Hela kursutbudet omfattar 25 kurser, av vilka elva respektive nio är unika vid respektive fakultet, medan fem är gemensamma till innehåll, undervisning och examination. Vissa kurser undervisas gemensamt med statistiska institutionen, Sveriges Lantbruksuniversitet och Danmarks Tekniska Universitet. Inom den statistiska profilen finns inriktningar mot tidsserieanalys med industriella tillämpningar, statistisk bildanalys, tillämpad sannolikhetssteori och riskhantering och extremvärdesanalys.

I matematisk statistik finns förutom de vanliga undervisningsformerna också en stor del datorövningar, projekt och inlämningsuppgifter. En stor del av undervisningen är lärarledd. Studentaktivitet uppmuntras t.ex. genom traditionell problemlösning vid tavlan. Försök med diskussionsseminarier har genomförts i en kurs. Skriftlig och också ofta muntlig presentation tränas i flera av kurserna.

Den mest förekommande examinationsformen är skriftlig tentamen. Av fortsättningskurserna examineras ungefär hälften i form av projekt och inlämningsuppgifter. Examination kan också utgöras av större projektarbeten.

### *Numerisk analys*

Grundutbildning i numerisk analys ges vid både MNF och LTH. Innan Matematikcentrum bildades gavs undervisning till största del av dataloger. Därefter har numerisk analys stegvis tagit över all undervisning. Därmed förändrades i grunden både innehåll och undervisningsätt i kurserna.

En gemensam kurs för alla berörda tekniska program har ersatts av särskilda programanpassade kurser. Även examinationsformerna ändrades för att bättre återspegla den numeriska analysens arbetssätt.

På grund av ett mycket omfattande arbete med kurserna på A- och B-nivå saknas ännu ett brett utbud av kurser på högre nivå.

Rekrytering av examensarbetare, doktorander och övningsassistenter har ökat betydligt sedan de nya kurserna infördes.

Numerisk analys har under de senare åren prövat både nya undervisningsformer och nya examinationsformer.

Tentamensformerna i numerisk analys kan t.ex. bestå av ett antal laborationer, som sedan följs av en tentamen som är starkt relaterad till laborationerna.

Kurserna i numerisk analys innehåller stort inslag datorlaborationer. MATLAB-program används för att lösa givna problem. Studenterna upplever övergången från matematiska baskurser till mer problem- och datorbaserade kurser som krävande, vilket medfört att kurskritik och genomströmning försämrats under en period.

## **Infrastruktur och resurser**

Institutionen är inrymd i Matematikhuset och i en tillbyggd paviljong. All undervisning vid MNF sker i institutionens egna lokaler medan däremot undervisningen vid LTH sker i förhyrda

lokaler. I matematikhuset saknas för närvarande grupparbetsplatser för studenterna och det finns få enskilda studieplatser. Ca 14 procent av grundutbildningsmedlen går till lokalkostnader.

Tillgången på studentdatorer i matematikhuset är enligt uppgift ganska god. Nästan alla som gör examensarbete (magisterstudenter) har tillgång till egen arbetsplats med egen dator.

Biblioteket håller hög standard. Litteratur för grundutbildning finns i ett centralt kursbibliotek utanför Matematikcentrum.

Ekonomi är här som på så många andra ställen det stora bekymret. Alla avdelningar går med underskott, stort eller litet. Enligt den egna självvärderingen är samläsning mellan kurser ett sätt att hålla nere kostnaderna, ett annat är en stor andel billig arbetskraft (övningsassistenter) och det tredje är obetald övertid.

Medelstipendiet för grundutbildningen har nyligen setts över. Kraven på realism i tillämpningsmomenten har gjort de matematiska ämnena mer laborativa än tidigare. Detta har medfört att matematisk statistik och numerisk analys fått en viss höjning i tilldelning av medel.

## **Internationalisering och samverkan**

Institutionen har samarbetsavtal, bland annat dubbelexamensavtal, med flera utländska universitet både i USA och Europa. Institutionen deltar dessutom i Erasmusprogrammet och kan därmed erbjuda sina studenter många möjligheter att själva resa ut. Genom att utländska studenter också kommer till institutionen får studenterna internationella kontakter "hemma". En del undervisning genomförs på engelska.

Institutionen har också kurssamverkan med Statistiska institutionen, Sveriges Lantbruksuniversitetet i Alnarp och Danmarks Tekniska Universitet.

Vid informationsdagar för studenterna finns det möjlighet att träffa framtida arbetsgivare. Flera examensarbeten sker i samarbete med industri och näringsliv. I dessa fall har studenterna också en handledare ute i industrin.

## **Kvalitetssäkring och kvalitetsutveckling**

Studenterna genomför enligt självvärderingen regelbundna kursvärderingar, som har medfört att flera ändringar i kursutbudet har kommit till stånd efter det att kritik har framförts. Efter möte med både studenter och lärare blev dock bedömgargruppens intryck att kursvärderingar genomförs oregelbundet och på flera olika sätt. Studenterna vid MNF anser att de inte kan påverka med hjälp av kursvärderingar och därför engagerar de sig heller inte. Mittkursmöten skulle kunna vara ett bra komplement till dagens sporadiska system enligt studenterna. Vid LTH genomförs kursvärderingar och läsperiodsmöten gemensamt av studenter och programledning.

Institutionen gör ofta nationella och internationella jämförelser vad gäller kurser och utbildningsstruktur.

## **Forskarutbildningen**

### **Forskarstuderande**

Under perioden 1995–2000 ökade antagningen av doktorander vid Matematikcentrum till följd av att två större projekt startade med stöd av Stiftelsen för Strategisk Forskning. I matematik vid

MNF har under denna tid 14 forskarstuderande antagits varav en hoppat av. Motsvarande antal för matematik vid LTH är 15 antagna (fyra avhopp), matematisk statistik 26 antagna (tre avhopp) och numerisk analys tre antagna (ett avhopp). Totalt finns för närvarande 50 doktorander vid Matematikcentrum; fyra i numerisk analys, 20 i matematisk statistik och 26 i matematik.

Av de forskarstuderande 2000/2001 vid matematik är fyra av 26 kvinnor, vid matematisk statistik fem av 21 samt vid numerisk analys en av två.

Doktorander rekryteras främst bland studenter som läser fortsättningskurser och/eller genomför examensarbeten/opsatser. Viss rekrytering sker även från andra lärosäten, nationellt och internationellt. Utlysning av doktorandtjänsterna görs som regel när både ekonomiska förutsättningar och lämplig kandidat finns. I de fall medel finns tillgängliga för ett flertal nya doktorander används också annonsering i rikspress. De skillnader som råder i grundutbildningen mellan fakulteterna avspeglar sig i att också behörighetskraven skiljer sig åt.

Forskarutbildningstjänster och forskning har till 60 procent extern finansiering vid de avdelningar inom Matematikcentrum som tillhör LTH. De MNF-baserade är nästan uteslutande fakultetsfinansierade. En förklaring till denna skillnad är att de två nya projekten, som startade 1997, är lokaliserade till LTH-avdelningar. En industridoktorand som finns vid matematik LTH, delfinansierad av TFR, har sin arbetsplats på företaget och står därför till en del utanför gemenskapen på institutionen.

På fakultetsnivå tillämpas olika lokala regler för forskarutbildningen vid MNF och vid LTH. För doktorander i matematik tillämpar MNF studiefinansiering med utbildningsbidrag för de första 18 månaderna. Dessutom är doktorandlönerna generellt högre vid LTH.

90 procent av Matematikcentrums doktorander har doktorandtjänst med 20 procent institutionstjänstgöring.

Flera doktorander ansåg att beslutsstrukturen vid institutionen var oklar. Det påpekades att institutionen skulle kunna göra mer för att få nya doktorander att känna sig hemma redan från start. Institutionen skulle också kunna klargöra hur beslut fattas och på så sätt förhindra den tendens som nu finns att den egna avdelningens identitet överväger framför den stora institutionens.

Bedömaregruppen blev mycket förvånad över det förhållande att olika doktoranders avdelningstillhörighet i så stor utsträckning påverkade deras lönesituation. Särskilt anmärkningsvärt är detta med tanke på att det uppfattades som till viss del styrt av slumpen till vilken fakultet ett projekt inom ett ämne hör.

Flera av doktoranderna har, både i internationell och nationell konkurrens, fått priser för sina avhandlingar.

### **Utbildning, handledning och resurser**

En studieplan finns fastlagd för varje ämne och fakultet, dvs. sex olika, som fastställts av fakultetsstyrelsen på förslag från institutionsstyrelsen efter beredning vid avdelningarna. Vid större förändringar förbereds ärenden vid diskussionsmöten då även handledare och doktorander deltar. Ämnet numerisk analys har såsom tidigare beskrivits nyligen fått en nystart vid institutionen.

Bruket av individuella studieplaner är väl organiserat. De följs upp regelbundet, en gång per termin eller år beroende på fakultetstillhörighet, vid ett möte där doktorand, handledare och en representant för prefekten deltar. Systemet är ganska nytt vid MNF och äldre doktorander har

därför inte upprättat individuella studieplaner. Inställningen till dessa tycktes variera både bland lärare och bland doktorander. Flera ansåg att de i de fall de hade en framskjuten roll fungerade bra. Institutionen menade också att de fall av avhopp som förekommit inte hade kunnat förhindras med individuell studieplan. Avhoppet var snarare ett resultat av att de forskarstuderande som valt att avbryta sitt avhandlingsarbete kände större lockelse till industrin. Ändå har man med anledning av några avhopp sett över de inledande kurserna i forskarutbildningen.

Forskarutbildningen består av en kursdel på 80 poäng och en avhandlingsdel på 80 poäng. För forskarstuderande i numerisk analys varierar kurskravet mellan 65 och 80 poäng och hela kursdelen är individuellt anpassad.

Avhandlingen kan antingen skrivas som monografi eller utgöra en sammanläggning av publicerade/publicerbara artiklar. I matematik behandlar den oftast en teoretisk frågeställning, medan den i de mer tillämpade områdena matematisk statistik, numerisk analys och tillämpad matematik också kan bestå av dataanalys och modellbyggnad.

Avhandlingsarbetet bedrivs enskilt kring ett ämne som i regel föreslagits av institutionen (handledaren) i samråd med doktoranden. Även om licentiatavhandling inte är obligatorisk uppmuntras den i matematik och är tämligen vanlig också vid övriga avdelningar. Då den görs är den utan undantag sedan en del av doktorsavhandlingen.

Av kurspoängen utgörs en mindre del oftast av obligatoriska kurser medan en större del väljs i samråd med handledaren. Dessa senare kurser kan ligga inom ämnet såväl som i angränsande ämnen vilket särskilt är fallet i de mer tillämpade projekten.

Tillgången på kurser är förvånansvärt liten med tanke på lärosätets storlek. Flera doktorander anger vid platsbesöket att urvalet är begränsat och att den periodisering av kursutbudet som finns gör att det ibland är svårt att läsa kurserna i önskad ordning. Institutionen anger i sin självvärdering att tillgången till lärartid för forskarutbildningskurser är mindre än man önskar. Det får bland annat den effekten att flera av de avancerade fortsättningskurserna inom grundutbildningen, som ligger över inträdeskraven till forskarutbildningen, kan tillgodoräknas som doktorandkurser. Inom numerisk analys finns inga rena doktorandkurser, en situation som kan komma att förbättras då ytterligare en professor tillträtt hösten 2001.

Institutionen påpekar betydelsen av att samarbetet i regionen förstärks, främst med lärosäten i Danmark. Kursutbudet inom forskarutbildningen har t.ex. kunnat utökas via ett samarbete med Danmarks Tekniska Universitet och med Köpenhamns universitet.

Kurserna undervisas dels i traditionell form, dels i andra former såsom problemlösningsseminarier, datorövningar, doktorandledda seminarier och enskilda seminarier vilket är fallet då doktoranden läser in kursen själv. Examinationen sker främst skriftligt, muntligt eller som en kombination av dessa. Då det är lämpligt sker den via projektredovisning eller genom presentation av enskild studiekurs.

Alla doktorander har huvudhandledare och biträdande handledare men några handledarnämnder förekommer inte. Alla handledare och de flesta lärarna i forskarutbildningen är minst docenter. Tillgången till handledare är således god även om det vid platsbesöket betonades att de biträdande handledarna har underordnad betydelse.

Genomsnittsåldern vid disputation är 30 år för matematik MNF, 29 år för matematik LTH, 32 år för matematisk statistik och 31 år för numerisk analys. För licentiatexamen är åldern vid examen för motsvarande avdelningar 26,5, 28 respektive 36,7 år, i numerisk analys har ingen avlagt licentiatexamen sedan år 1995. Bruttostudietiden, dvs. tiden från antagning till examen är i medeltal för licentiatexamen i matematik vid MNF och LTH, samt vid matematisk statistik 4,7,

3,2 respektive 4,2 år. Bruttostudietiden vid doktorsexamen är 5,3, 5,6 respektive 6,6 år. Nettostudietiden är ca 20 procent lägre.

Arbetsmiljön och tillgången till datorer och bibliotek är god. Flera aktiva seminarier serier finns också vid institutionens olika avdelningar som är öppna för alla vid matematikcentrum.

### **Internationalisering och samverkan**

Möjligheterna att delta i internationella konferenser uppfattas av de forskarstuderande som goda.

Som nämnts förekommer ett samarbete med främst danska universitet kring olika delar av forskarutbildningen, i form av gemensamma kurser men även samarbete kring handledning av doktorander. Medverkande i EU-nätverk har inneburit att flera doktorander deltagit i olika forskarskolor, ett ökat antal utländska doktorander vid matematikcentrum samt att doktorander från Lund har förlagt en del av sitt avhandlingsarbete utomlands. Institutionen deltar i det europeiska ECMI-programmet, vilket bland annat kräver minst en termins studier vid ett annat europeiskt universitet

TFR:s och NFR:s riktade satsningar för ett ökat samarbete mellan matematik å ena sidan och naturvetenskap och teknik å den andra har lett till ett antal samarbeten kring doktorandprojekt. Det gäller till exempel ämnen som atomfysik, bioteknik, reglerteknik, förbränningsteknik, teoretisk ekologi och onkologi.

Projekt av mer tillämpad natur har i flera fall ett nära samarbete med näringslivet, framför allt i regionen men det förekommer också att det sträcker sig över större delar av landet.

# Mitthögskolan

## Institutionen för teknik, fysik och matematik

### Sammanfattande bedömning och rekommendationer

Högskolan har nyligen genomgått en omfattande omorganisation som bland annat syftar till att stärka ämnesdjupet genom att skapa en ny struktur där varje ämne koncentreras till endast en institution. I de flesta fall innebär detta att institutionerna blir ortsövergripande och för matematikens del förekommer utbildning på alla campus. Tyngdpunkten för den högre matematikutbildningen är dock förlagd till Sundsvall där även forskarutbildningen finns. Ambitionerna med det nya systemet är lovvärda och goda förutsättningar finns med den nya organisationen och med den befintliga lärar- och forskarstaben att bedriva en bra matematikundervisning och forskning. Ledningen får nu en viktig uppgift att knyta samman personalen vid de olika campusorterna till ett gemensamt kollegium.

Studenterna bekräftar att de trivs och uppskattar den öppna stämningen på institutionen. De visar även ett stort intresse och en stor entusiasm för sitt ämne. Ett behov av forskarutbildning tycks ha funnits, då fyra nya doktorander påbörjade en forskarutbildning kort efter det att examensrätt erhållits i och med inrättandet av det nya vetenskapsområdet.

Omfattningen av utbildningen på kandidat- och magisternivå är dock mycket låg och behöver utökas. Under den senaste fyraårsperioden har endast sju examensarbeten producerats därav fyra på magisternivå. Institutionen saknar eget matematikprogram och har således heller inte någon egen profil för matematikutbildningen. Med den nuvarande omfattningen av matematikutbildning på C/D-nivån kommer det framtida rekryteringsunderlaget från den egna utbildningen att vara alldeles för lågt.

Samarbete bedrivs med matematiska institutionen vid Umeå universitet, med vilken Mitthögskolan delar en professur.

Adjunkterna och de icke docentkompetenta lektorerna utför största delen av undervisningen. En kategori av dessa engagerar sig hårt i sin undervisning medan en annan även har forskningsambitioner vilka de har svårt att få utrymme för. Adjunkternas och de icke docentkompetenta lektorernas möjlighet till forskning bör förbättras.

Problemen med för dåliga förkunskaper hos studenterna, framför allt på tekniksidan, förs tydligt fram och tycks även vara en grogrund för missnöje bland delar av lärarkollegiet. Den låga prestationsgraden för studenterna på matematisk statistik pekar på att problem **kan** finnas. Eventuella problem med förkunskaper bör undersökas och ställas i relation till nivån vid de övriga lärosätena i landet.

Sammanfattningsvis anser bedömaregruppen att institutionen bör inrikta verksamheten på att utveckla de högre nivåerna på grundutbildningen och på att bredda forskarutbildningen i samverkan med närliggande universitet för att långsiktigt kunna åstadkomma en hållbar forskarutbildningsmiljö.

*Bedömargruppen rekommenderar att*

- institutionen arbetar för att öka rekrytering och kursutbud på C/D-nivå
- institutionen finner en egen matematisk profil för att skapa underlag till ett matematikprogram
- institutionen utvecklar samarbetet ytterligare med matematiska institutioner vid lärosäten med väl etablerad forskarutbildning
- lärarnas möjligheter till forskning förbättras
- eventuella problem med för låga förkunskaper speciellt inom matematisk statistik ses över.

### **Självvärdering och platsbesök**

Studierektorn har haft ett redaktörskap för självvärderingen. Den har därefter till viss del förankrats bland lärarna men i lägre grad hos studenterna. Självvärderingen är kortfattad och saknar en beskrivning av organisationsstrukturen för de fyra olika campusorterna. Vid tiden för självvärderingen hade forskarutbildningen ännu ej startat och är därmed ej beskriven. En komplettering har i efterhand gjorts av organisationsstrukturen och forskningen vid institutionen.

Vid platsbesöket representerades institutionsledningen av prefekten, en av professorerna, studierektorn samt institutionsekonomen. Lärarkåren representerades av åtta lärare från alla tjänstgöringskategorier samt studentgruppen av fyra studerande på alla nivåer i utbildningen.

### **Organisation och verksamhet**

Den första januari 2001 ändrades Mitthögskolans institutionsstruktur från sju institutioner till åtta. I den gamla strukturen bedrevs matematikutbildning på sex institutioner. Forskningen var i stort sett koncentrerad till campus Sundsvall.

För att säkerställa ämnesdjupet valde Mitthögskolan att skapa en ny struktur där varje ämne koncentrerades till endast en institution. Enligt ett beslut under hösten 2001 har Mitthögskolans styrelse följt upp organisationsbeslutet och bland annat beslutat att forskning i matematik samt utbildning på högre nivå även i fortsättningen skall koncentreras till campus Sundsvall.

Ledningsgruppen för institutionen består av prefekten, två proprefekter med ansvar för forskningen och två grundutbildningssamordnare. I en utvidgad ledningsgrupp ingår även avdelningscheferna. I institutionsrådet ingår förutom företrädare för lärarna och den teknisk-administrativa personalen också av kåren utsedda studentrepresentanter. Studierektorer, som kan vara identiska med avdelningschefer, svarar för tjänsteplanering och studentkontakter.

Genom de valda representanterna finns möjlighet för personalen och studenterna att påverka beslutsfattandet. Vid de personalträffar som ordnas en gång i månaden på varje campusort har såväl lärare som teknisk-administrativ personal tillfälle att direkt framföra sina synpunkter till prefekten.

För att ytterligare stärka ämnets roll kommer institutionen att organiseras tydligare efter ämne. En ämnesstudierektor kommer att ha ansvar för grundutbildningen på alla campus genom att fördela utbildningsuppdrag och tillhörande resurser till olika campus. Dessutom skall ämnesansvarig samt

kollegieordförande få tydligare roller angående strategiska beslut om ämnet, t.ex. rekryteringar och forskningsinriktningar. Förankringsprocessen för denna förändring pågår.

Grundutbildningen i matematik vid Mitthögskolan är en del av verksamheten vid Institutionen för teknik, fysik och matematik. Av hela institutionens personal utgör matematiklärarna drygt en tredjedel. Utbildningen bedrivs på fyra campusorter: Härnösand, Sundsvall, Örnsköldsvik och Östersund. Verksamheten på dessa orter fördelar sig enligt följande:

**Sundsvall:** Grundutbildning med ett varierat utbud av kurser på A-, B-, C- och D-nivåerna.Handledning av examensarbeten på C/ D-nivån. Kurser till civilingenjörs- och ingenjörsutbildningarna samt till de övriga tekniska utbildningsprogrammen. Forskarutbildning i matematik. Personal: en och en halv professor, sju lektorer (därav tre docenter), fyra adjunkter, två doktorander och en halv amanuens. Ytterligare en professor tillträder i februari 2002.

**Härnösand:** Matematikkurser på A- och B-nivå med distansundervisning. Matematik med matematikdidaktik på A-nivå inom lärarutbildning såväl på campus som i distansform. Ingenjörsutbildning såväl på campus som i distansform. Personal: två lektorer, fyra adjunkter.

**Örnsköldsvik:** Ingenjörskurser i matematik. Personal: en adjunkt och en fysiklektor som även undervisar i matematik.

**Östersund:** Matematikkurser på A- och B-nivån. Handledning av examensarbeten på C- och D-nivån. Ingenjörskurser i matematik. Personal: två lektorer, fyra adjunkter.

## Grundutbildningen

### Studenter

Ämnena matematik/tillämpad matematik och matematisk statistik hade under år 2000 ca 550 helårsstudenter. Nedgången av studenter mellan 2000 och 2001 har varit kraftig, cirka 20 procent. Omfattningen av undervisning på C/D-nivån är liten, ca fem helårsstudenter. En tredjedel av studenterna är kvinnor.

Prestationsgraden mellan åren 1997 och 2000 har varierat mellan 67 och 72 procent.

Studenterna som bedömargruppen träffade var entusiastiska och motiverade. De uttryckte alla sitt gillande med utbildningen och med de goda kontakter som de har med lärarna. Studenterna tryckte dock på ett relativt begränsat kursutbud och efterfrågade även en bättre rotation bland lärarna. En del av studenterna kunde tänka sig att gå vidare med forskarutbildning.

Lärarnas uppfattning är att studenternas förkunskaper har blivit sämre. Denna uppfattning finns på alla platser i landet men uttrycktes extra tydligt på Mitthögskolan där det hävdades att det var en "katastrofal förändring". Lärarna uttryckte att den heterogena studentgruppen gör det svårt att finna rätt nivå på undervisningen. Tempot och den abstrakta matematiken ger studenterna svårigheter. Bristerna finns framför allt i den algebraiska färdigheten. Lärarna uttryckte även en oro över risken för att kraven mer eller mindre skulle sänkas. Detta skulle mycket tydligare märkas på ett mindre lärosäte som Mitthögskolan än på ett större med en lång akademisk tradition. "Normerna sätts av dem, inte av oss". Ledningens uppfattning var att när de jämför sig med KTH, som högskolan har samarbete med, så är kraven jämförbara. Jämförelsen med KTH är kanske inte den bästa då de gör sitt urval av studenter ur en betydligt större population. Denna oro inom lärarkåren bör uppmärksammas.

Problemet med bristande förkunskaper försöker institutionen delvis att komma till rätta med genom den propedeutiska kurs på 2 poäng som har införts från och med detta år. Kursen verkar



fungera bra men det krävs ytterligare stödåtgärder. En sådan är ”matematikakuten” där studenter på C/D-nivå hjälper andra studenter. En student påtalade att högskolelärarna dåligt känner till vad som händer med matematiken på gymnasiet och att de förutsätter kunskaper som inte lärs ut.

Det minskande rekryteringsunderlaget är ett problem på Mitthögskolan liksom på de flesta andra lärosäten. Eftersom den lokala rekryteringen är den säkraste rekryteringsbasen till forskarutbildning så krävs en större omfattning av utbildningen på kandidat- och magisternivå. Mitthögskolan har även kunnat visa att det finns en betydande begåvningsreserv bland relativt stora grupper med icke akademisk tradition. Detta skulle kunna utnyttjas i ökad omfattning.

Bland studenter som valt matematikinriktning är studieuppehåll och studieavbrott ovanliga. Byte av program och studieinriktning har förekommit i enstaka fall. Studieavbrott och studieuppehåll förekommer oftare på tekniska program. Matematikkurserna upplevs av vissa teknikstudenter som svåra. Bristande förkunskaper från gymnasiet kan göra det svårt att på egen hand klara den nödvändiga problemlösningarna.

Studenterna har representanter i institutionsrådet och i matematikkollegiet. De kan också påverka under en pågående kurs genom mitt-i-kursenutvärderingar. Genom den öppenhet som råder mellan lärarna och studenterna i den lilla miljön tycks goda förutsättningar finnas för att påverka även utanför de mer formella organen.

### **Lärare**

Vid institutionen fanns det vid tidpunkten för självvärderingen totalt 32 lärare inklusive två professorer och två doktorander. En tredjedel av lärarkåren är kvinnor. Professorernas undervisning uppgår till 20 procent. Den största undervisningsbördan ligger på de 14 adjunkterna. Deras forskningsandel ligger på enbart fem procent. De åtta ej docentkompetenta lektorerna har forskning till 25 procent. Professorernas och de docentkompetenta lektorernas forskning bekostas både av externa och interna medel. Kompetensutveckling sker i form av deltagande i forskningskonferenser, utbildningsdagar eller kurser i pedagogik.

Lärarna uppskattar kontakterna med studenterna. Ett par av dem gav uttryck för inspirationen som de får av att undervisa de duktiga studenterna. Lärarna kände sig dock pressade av den tunga undervisningsbördan och uttalade en oro för problem med bristande förkunskaper. Uttryck gavs för att pedagogiskt utvecklingsarbete belönades för dåligt. Belöningen fick man genom uppskattningen från studenterna. Flera av lärarna drevs av sitt pedagogiska engagemang medan andra såg uppenbara brister och otillfredsställelse med bristen på möjligheter till forskning.

### **Utbildning, undervisning och examination**

Den största delen av matematikundervisningen sker inom tekniska program och inom lärarutbildningen. En liten del sker inom matematikerutbildningen, som är inriktad mot en kandidat- eller magisterexamen med matematik eller tillämpad matematik som huvudämne. Det är möjligt att läsa upp till 80-poängsnivån. Studenterna kan specialisera sig inom analys, speciellt komplex analys i flera variabler, i systemanalys och matematisk modellering samt i diskret matematik. Det finns ej något sammanhållet program som leder fram till examen. Utbudet av kurser i matematik/tillämpad matematik är ca 30, därav knappt tio på C/D-nivå. I matematisk statistik ges sex kurser. Inga av dessa är på C/D-nivå. I samarbete med KTH kan man läsa de två första åren inom civilingenjörsprogrammet kemiteknik. Till denna utbildning ges ytterligare ca tio kurser i matematik. Inga kurser är angivna som obligatoriska, men i praktiken är ett basblock

A 20 poäng och B 20 poäng obligatoriska på grund av att de utgör förkunskapskrav för kurserna på C/D -nivå.

Pedagogiken inom matematikämnet syftar till att stimulera studenternas lärande och självständiga sökande efter kunskap. Undervisningsformerna varierar mellan traditionella föreläsningar, lektioner, grupp- och räkneövningar samt seminarier. Sedan flera år finns en betydande erfarenhet av att arbeta med webbaserat material och e-postfrågor på distanskurserna. Inlämningsuppgifter används på många kurser.

Studentaktivitet i undervisningen främjas på flera kurser genom inlämningsuppgifter och diskussion av dessa.

En student får normalt 12 lektionstimmar per kurspoäng. Föreläsningar är den dominerande undervisningsformen om antalet studenter i en grupp är över 40. Därutöver ges tillfälle att delta i gruppövningar.

Förändringar har skett på så sätt att studenterna nu aktivt uppmuntras att bilda egna små studiegrupper. Det är vanligt att förbipasserande matematiklärare fångas in av sådana grupper för att svara på frågor. På C- och D-nivån förändras undervisningsformen i riktning mot självstudiekurser med handledning.

Muntlig och skriftlig färdighetsträning sker på A-nivån främst inom SELMA-kursen (Seminarier i elementär matematik) och på B-nivån i kursen Analysens grunder. På C/D-nivå blandas föreläsningar med seminarieinslag. Vidare ges under innevarande termin för första gången Diskret matematik C 5 poäng på kvartsfart, där kursmaterialet ligger på nätet och studenterna varje vecka läser ett avsnitt som diskuteras i seminarieform under en dubbeltimme.

Normalt sker examinationen genom en skriftlig tentamen, i vissa fall kompletterad med ett muntligt förhör. Några kurser examineras genom inlämningsuppgifter och redovisning i seminarieform.

Under de fyra senaste åren har tre kandidatuppsatser och fyra magisteruppsatser godkänts. Inga av dessa studenter har slutfört sina uppsatser inom utsatt tid.

### **Infrastruktur och resurser**

Grundutbildningen har, förutom vanliga lektionssalar, tillgång till ett tjugotal hörsalar för 50–180 studenter, många utrustade med data/videoprojektorer. Lokalerna är till största delen moderna och ändamålsenliga. Tillgång till videokonferensanläggningar finns på alla campus. En datasal med 24 högpresterande datorer är reserverad för matematikstudenter. Därutöver finns cirka tjugo datorsalar med 10–25 persondatorer i varje sal. Dessa delas med studenter från andra program. MATLAB Maple, Minitab och MathCad är installerade. Studieplatser finns att tillgå i högskolans bibliotek på de olika campusorterna, i gruppum och i allmänna utrymmen. Den vetenskapliga informationsförsörjningen är väl tillgodosedd genom högskolebiblioteket.

### **Internationalisering och samverkan**

Vissa kurser ges på engelska av lärare med icke-svenskt ursprung. För övrigt saknas internationella inslag i utbildningen.

Studenter som vill studera utomlands ett år får rådgivning så att de kan välja lämpliga kurser. Enstaka studenter har på stipendium åkt utomlands för att författa magisteruppsatsen. Internationella kontakter har också förekommit genom att lärare från institutionen har deltagit i SEFI-konferenser (Société Européenne pour la Formation des Ingénieurs).

Nationella jämförelser görs t.ex. genom diagnostiska prov, gemensamma för flera lärosäten. Vid den årliga studierektorskonferensen i matematik görs också avstämningar mot situationen på andra lärosäten.

### **Kvalitetssäkring och utveckling**

Kursvärderingar görs efter varje avslutad kurs. Fram till mars har olika utvärderingssystem använts vid olika campus. Nu genomförs kursvärderingarna i enlighet med av rektor utfärdade anvisningar, vilket normalt innebär skriftliga utvärderingar som sammanställs till ett dokument för varje kurs.

### **Forskarutbildning**

Vid tiden för självvärderingens utförande förekom ingen egen forskarutbildning då institutionen saknade examensrätt för forskarutbildning. Efter halvårsskiftet har man fått denna examensrätt då högskolan fått vetenskapsområdet naturvetenskap inom vilken matematik ingår tillsammans med kemi, biologi/ekologi och informationsteknologi. Mitthögskolan ingår i en forskarskola i matematik tillsammans med bland andra Uppsala universitet. Efter halvårsskiftet har fyra doktorander tillkommit. Ytterligare en professor väntas bli anställd under 2002.

Institutionen har fått ett 20-tal externfinansierade forskningsprojekt, många av dem med regionala intressen inom pappersindustrin. Med den långa tradition och stora erfarenhet som finns inom skogsnäringen speciellt i regionen vid Mitthögskolan är denna satsning lovande. Sex doktorander är redan finansierade inom dessa projekt. Då erfarenheterna visar att lärosätena huvudsakligen har en regional rekrytering av doktorander, är det av största vikt att institutionens rekryteringsbas för doktorander till forskarutbildning i matematik ökar för att kunna expandera och bibehålla denna verksamhet. Detta bör lämpligen ske genom att institutionen skaffar sig en egen ämnesprofil och att avsevärt öka rekryteringen av studenter till C/D-nivå.

# Mälardalens högskola

## Institutionen för matematik och fysik

### Sammanfattande bedömning och rekommendationer

Vid institutionen finns ett starkt engagemang för undervisning och pedagogik och lärarna har skapat en undervisningsform som uppskattas av studenterna och förefaller leda till att allt fler klarar utbildningen. Efter att ha genomgått viss modifiering har den nu anammats av i stort sett alla lärare. Detta visar att institutionen tar på allvar den förändring av studenternas förkunskaper som framhålls på de flesta av lärosätena, och att man inte väjer för att försöka ta itu med svåra frågor. Samtidigt är det nödvändigt att kvaliteten på utbildningens resultat inte sänks.

Det nya genomarbetade programmet Analytical Finance, som efter en lång tids förberedelser startar under innevarande läsår, tycks fungera väl och vara en utmärkt källa för att rekrytera studenter med matematisk inriktning. Fler program med tydlig inriktning på matematik skulle vara ett sätt att öka tillströmningen till högre nivåer, som annars är mycket begränsad.

För att den nystartade forskarutbildningen i matematik skall kunna utvecklas är det nödvändigt att skapa en rekrytering från de egna utbildningarna. Analytical Finance är *en* inkörsport. Högskolan har nyligen erhållit rätt att utfärda civilingenjörsexamen. Den kan vara en annan källa för rekrytering till högre matematikstudier. Samläsning i matematik inom grundutbildningens högre nivåer mellan civilingenjörsutbildningen och fristående kurs kan då bidra till att skapa ytterligare underlag.

Lärarnas (lektorernas) möjligheter att bedriva forskning tycks vara relativt begränsade. En större forskningsmiljö behöver utvecklas i samband med att forskarutbildningen växer fram. Det är önskvärt att forskningen då koncentreras till några fält, som också utvecklas inom grundutbildningens högre nivåer.

Högskolan och institutionen ser internationalisering som viktiga ingredienser i den högre utbildningen. Studenterna förefaller vara mindre intresserade av internationellt utbyte. Det kan behövas större insatser för att uppmuntra detta.

Det kan finnas anledning för högskolan att se över förhållandet mellan programstrukturen och institutionsstrukturen för att undvika konflikter då det gäller planering och genomförande av kurser.

Sammanfattningsvis anser bedömargruppen att institutionen bör inrikta verksamheten på att utveckla de högre nivåerna på grundutbildningen och på att bredda forskarutbildningen i samverkan med närliggande universitet för att långsiktigt kunna åstadkomma en hållbar forskarutbildningsmiljö.

#### *Bedömargruppen rekommenderar att*

- institutionen intensifierar rekryteringen till B – C- , och D-nivå
- institutionen ökar rekryteringen till kurser på högre nivå genom t.ex. samläsning med civilingenjörsutbildning
- institutionen utvecklar samarbetet ytterligare med matematiska institutioner vid lärosäten med väl etablerad forskarutbildning

- institutionen inrättar ett renodlat matematikprogram och/eller tvärvetenskapligt program, t.ex. i bioinformatik
- institutionen och högskolan ser till att lärarna får bättre forskningsmöjligheter, framför allt för att skapa en miljö för forskarutbildningen
- institutionen förbättrar marknadsföringen genom att framhålla den starka pedagogiska miljön
- lärosätet ser över organisationsformen, så att kursinnehållet svarar mot både programmets och institutionens behov.

## **Självvärdering och platsbesök**

Självvärderingsarbetet inom institutionen har letts av prefekten och institutionens kvalitetssamordnare. Uppläggningsen har diskuterats med lärare och studentrepresentanter vid särskilt möte och arbetet har fortlöpande tagits upp vid olika tillfällen med berörd personal och studenter. Bedömargruppen finner den väl genomförd och förankrad på institutionen.

Vid platsbesöket mötte bedömargruppen institutionsledningen, ett stort antal studenter från olika nivåer och med olika inriktningar inklusive forskarutbildning. Vidare förde vi samtal med många av institutionens lärare med olika specialiteter: professor, lektorer och adjunkter.

## **Organisation och verksamhet**

Institutionen är en av högskolans tio institutioner och ansvarar i både Eskilstuna och Västerås för ämnena matematik/tillämpad matematik, fysik, flygteknik och kammarmusik. Vårskap för högskolans utbildningsprogram är fördelat mellan institutionerna och Institutionen för matematik och fysik är värdinstitution för följande program:

- Analytical Finance (nytt från ht –01)
- Civilingenjörsprogram i elektroteknik och maskinteknik (KTH) och i maskinteknik i samverkan med Linköpings tekniska högskola.
- Flygingenjörprogrammet
- Kammarmusikerutbildning
- Teknisk fysikprogrammet
- Teknisk-naturvetenskaplig basutbildning.

Utbildningsnämnden fattar beslut i övergripande utbildningsfrågor såsom utbildningsplaner. Beslut fattas efter förslag från respektive värdinstitutionens styrelse. Beredningsarbetet leds av programansvarig, men institutionerna deltar också i arbetet, ofta genom berörda studierektorer, i de fall de inte själva är värdinstitutioner.

Kursutbud för fristående kurser fastställs av dekanus efter förslag från vederbörande institutionsstyrelse.

Planering sker således dels på programnivå, dels på institutionsnivå. Vissa problem med revirbevakande kan finnas i och med att värdinstitutionerna har stort inflytande över de program för vilka de är värdinstitution. Förhållandet, vilket kan motverka högskolans tvärvetenskapliga ambitioner, bör ses över.

## Grundutbildningen

### Studenterna

Studenter till kandidat/magisterutbildning och matematikkurser på C/D-nivå rekryteras från de utbildningar, i huvudsak högskoleingenjörsprogrammen, där utbildningsplanerna innehåller ett brett utbud av kurser i matematik/tillämpad matematik. Från 1997/98 till 1999/00 har antalet studenter totalt ökat med 9 procent, på C/D-nivå från 148 till 164 personer, dvs. 10 procent.

Antalet helårsstudenter har varit tämligen konstant mellan åren 1997–2000, ca 500. Av helårsstudenterna är också andelen kvinnor konstant genom de fyra åren, nämligen ca 25 procent. År 2000 studerade 30 helårsstudenter på kandidatnivå och fem på magisternivå. På dessa nivåer är andelen kvinnor lägre (17 procent). Vissa åtgärder vidtas för att rekrytera och behålla fler kvinnliga studenter. Sålunda har man infört ett mentorssystem för kvinnor i teknisk fysik. Seminarier om jämställdhet inom naturvetenskaplig/teknisk utbildning har genomförts.

Prestationsgraden på A/B-nivå har varierat mellan 70–85 procent under åren 1997–2000.

Antalet slutförda kandidat- och magisterexamina är litet under dessa år: sammanlagt har tre kandidat- och tre magisterexamina avlagts. Det är helt nödvändigt med en ökning om forskarutbildningen skall kunna få fart.

Institutionen framhåller att studenternas förkunskaper i matematik inte nödvändigtvis blivit sämre men annorlunda under det senaste decenniet. Räknefärdigheten och förmågan till problemlösning har blivit mindre. I dag är spridningen stor och det är nödvändigt att försöka nå målen genom anpassad pedagogik, individualisering och smågruppsundervisning. Det ges därför bland annat en fempoängs introduktionskurs för de studenter som behöver den. Datorvanan och förmågan att prestera skriftliga rapporter bedöms ha blivit bättre.

Det finns, som framgår av statistiken ovan, stora svårigheter att rekrytera studenter till högre nivåer. Detta är allvarligt i sig och leder i förlängningen till problem med att rekrytera doktorander till den nystartade forskarutbildningen. Den civilingenjörsutbildning som nu kommer till stånd bör läggas upp så att den kan bidra till matematikens utveckling genom t.ex. samläsning på högre stadier.

### Lärare

Institutionen har sammanlagt 28 anställda lärare (25 heltidsekvivalenter) varav sex kvinnor. Det finns tre professorer, alla män, varav en har omfattande administrativa uppdrag. Härutöver finns 14 lektorer, varav två kvinnor, och 12 adjunkter (fyra kvinnor). Dessutom finns fem doktorander, två timplärare och några övriga som är lärare på andra avdelningar inom MdH eller andra universitet.

Professorerna medverkade år 2000 i grundutbildningen med totalt en tredjedels heltidsekvivalent. Lektorers och adjunkters möjligheter att bedriva forskning är beroende av de medel som högskolan ställer till förfogande. Institutionens policy är att de adjunkter som befinner sig i slutet av sitt avhandlingsarbete skall få tid för att slutföra detta. År 2000 motsvarade omfattningen av forskning för lektorer knappt två heltidsekvivalenter. Härutöver är lektorer och adjunkter garanterade att ägna minst 10 procent av årsarbetstiden åt forskning/egen utveckling och minst 10 procent åt allmänt institutionsarbete och utvecklingsarbete. Många är inte nöjda med detta och det finns risk för att vissa kan bli ganska isolerade i sin forskning.

En handfull av lärarna har genomgått mer omfattande pedagogiska kurser. De allra flesta har deltagit i de pedagogiska seminarier som anordnas vid högskolan och/eller institutionen. Det förefaller som om det finns ett stort intresse för undervisningsfrågor bland lärarna, och en omfattande pedagogisk utveckling har ägt rum under de senaste åren. Detta framkom också vid gruppens diskussioner med studenterna. De framhöll dock att det ibland fanns en del språkliga hinder och därför skulle de lärare som inte har svenska som modersmål möjligen kunna erbjudas viss fortbildning i svenska om de anser sig behöva det.

Vid rekrytering av lärare spelar den pedagogiska meriteringen en förhållandevis stor roll. Vikten av både pedagogisk och vetenskaplig skicklighet betonas vid rekrytering och befordran.

### **Utbildning, undervisning och examination**

Institutionen undervisar, som framgår av organisationsavsnittet ovan, på ett flertal ingenjers- och civilingenjersprogram samt på fristående kurser. Från och med hösten –01 har man startat ett nytt engelskspråkigt magisterprogram (160 poäng) i Analytical Finance. Programmet har nu 44 studenter, varav hälften kvinnor. De två första åren innehåller nationalekonomi och matematik (30 poäng) och därefter kan studenterna specialisera sig i antingen företagsekonomi eller matematik. Det kan finnas behov av ytterligare program, som leder till högre nivåer. Ett mer renodlat matematikprogram eller ett program med inriktning mot bioinformatik, kanske inom ramen för civilingenjersutbildningen, skulle kunna vara en lösning. Det skulle också behövas fler kurser på högre nivåer i ren matematik för att kunna skapa ett bättre underlag för forskarutbildningen.

Institutionen har satsat stort på pedagogisk utveckling och genomförde 1995–97 ett utvecklingsprojekt ”Matematik med ökat studentansvar och ny lärarroll”. I stället för traditionellt upplägg med föreläsningar, övningar och avslutande skriftligt examination provades ett mer studentaktivt arbetssätt utan föreläsningar med arbete i grupper och fortlöpande examination. Arbetssättet tillämpas nu i modifierad form, med föreläsningsslag, av alla lärare på de grundläggande matematikkurserna i högskoleingenjersprogrammen och på några civilingenjersutbildningar. Det uppges ha inneburit mer samordning och lett till bättre samarbete mellan lärarna och till fruktbara diskussioner om undervisning. För studenterna medför det bättre kontakt med lärarna och de övriga studenterna, ett bättre förhållande till det egna lärandet och mer träning i muntlig och skriftlig framställning. Det uppges också ha resulterat i färre studieavbrott i utbildningsprogrammen.

Många kurser examineras med uppgifter under kursens gång och med projektuppgifter. De flesta har också en skriftlig sluttentamen. Detta tycks fungera väl.

På högre nivåer är grupperna mycket små och möjligheterna att få hjälp är stora. Samtidigt innebär litenheten att kontaktytorna blir begränsade. Om grupperna fungerar dåligt är detta till förfång för utbildningen. Det är därför viktigt att iaktta dynamiken i undervisningsgrupperna.

### **Infrastruktur och resurser**

Högskolan har moderna och ändamålsenliga lokaler i både Västerås och Eskilstuna. Efter planerad flyttning till nya lokaler höstterminen 2002 kommer det att finnas god tillgång på grupprum och studieplatser, något som krävs för de pedagogiska metoder som institutionen tillämpar.

Bibliotek finns på båda orterna. De håller på att rustas upp för att kunna svara upp mot de krav som ställs av forskarutbildningen. Det nuvarande beståndet i detta hänseende anses vara otillräckligt.

Det finns gott om datorer och institutionen förfogar för närvarande över två datorsalar i Västerås och två i Eskilstuna som är tillgängliga dygnet runt. Det framhölls för bedömaregruppen att det fanns vissa svårigheter att få datorplats under kontorstid.

### **Internationalisering och samverkan**

Institutionen har under 2000 varit värd för fyra egna konferenser, varav en internationell. Man har vidare för sjunde gången arrangerat en tävling för gymnasister, "Unga matematiker", något som är ett led i kontakterna med gymnasieskolan.

Sju lärare gjorde under året besök vid utländska universitet och 12 deltog i sammanlagt 29 konferenser i utlandet. Viss undervisning sker på engelska. Inom programmet Analytical Finance, är undervisningsspråket genomgående engelska. Detta uppskattas mycket av studenterna.

Bedömaregruppen fick intrycket att intresset för internationellt studentutbyte inte var särskilt stort bland studenterna. Ett internationellt perspektiv främjas dock i viss mån genom att en förhållandevis stor andel av lärarna kommer från andra länder än Sverige. Institutionen kan därför sägas bidra till uppfyllande av högskolans mål att bedriva utbildning och forskning i en internationell miljö där studenterna blir väl rustade för att arbeta i mångkulturella och internationella sammanhang.

### **Kvalitetssäkring och utveckling**

Kursvärderingar görs inom alla kurser i allmänhet i anslutning till sista undervisningstillfället. Svarsfrekvensen är hög och varje ny kurs börjar med att läraren meddelar vilka förändringar som genomförts till följd av studenternas synpunkter. Det förekommer också formativa utvärderingar under loppet av vissa kurser.

Institutionen har granskats externt i flera omgångar i samband med ansökningar om att få inrätta professur och att erhålla vetenskapsområdet teknik samt nyligen för rätt att utexaminera civilingenjörer. Resultaten av dessa granskningar och förändringsarbete i anslutning till dem har bidragit till högskolans och institutionens utveckling.

En uppföljning av de totalt 15 studenter som genomfört kandidat/magisterarbete har genomförts.

Regelbundna internmöten med hela personalen inom institutionen samt ämnesmöten utnyttjas för utveckling och uppföljning av kvaliteten i verksamheten.

## **Forskarutbildning**

### **Förutsättningar**

Forskarutbildningen i matematik vid Mälardalens högskola kunde påbörjas när man år 2001 fick tekniskt vetenskapsområde. Detta innebär att den formellt just har startat. Några anställda har dock redan tidigare avlagt licentiatexamen och doktorsexamen såsom antagna till forskarutbildning vid Umeå universitet, KTH och LiTH.



Sedan hösten 2001 finns fyra doktorander vid institutionen, varav två är antagna till forskarskolan i matematik och beräkningsvetenskap, en till forskarskolan i matematikdidaktik, finansierad av Riksbankens Jubileumsfond. En har egen doktorandanställning.

Kursdelen och avhandlingsdelen omfattar 80 poäng vardera. Vissa kurser ges av professorerna vid institutionen. De som är antagna till forskarskolorna följer kurser inom dessas regi. För övrigt är det fullt möjligt att följa tillämpliga kurser vid KTH, Uppsala universitet och Stockholms universitet. Det framkom vid diskussionerna att de få forskarstuderande som nu är verksamma vid institutionen är nöjda med de möjligheter som finns. Likaså uppfattade bedömaregruppen att såväl lärare/handledare som doktorander betraktar den individuella studieplanen som ett viktigt instrument för att följa och stödja dem under studiernas och avhandlingsarbetets gång.

De planer för utveckling av forskarutbildningen som redovisas i självvärderingen är ambitiösa och enligt bedömaregruppen fullt realistiska. Det är dock nödvändigt att ägna stor uppmärksamhet åt rekryteringsfrågan. En omfattning av ca 12 doktorander inom tre år förutsätter samverkan med närliggande lärosäten. Med tanke på det samarbete inom civilingenjörsutbildning och andra utbildningar som bedrivits i samverkan med KTH, Uppsala universitet och Linköpings universitet förefaller förutsättningarna goda. En sådan samverkan skulle också kunna vara fruktbar inom finansiell matematik. Bedömaregruppen anser dock att det för en framgångsrik utveckling krävs en breddning av grundutbildningens högre nivåer och på sikt av forskarutbildningen till att omfatta tillämpade områden. Ett exempel skulle kunna vara bioinformatik.

Detta kräver också att det ges rimliga möjligheter för andra av institutionens lärare än professorerna att kunna medverka i forskarutbildningen som handledare och kursledare och att de ges tillräckligt med egen tid för forskning.

# Stockholms universitet

## Matematiska institutionen

### Sammanfattande bedömning och rekommendationer

Bedömargruppens allmänna intryck är att grund- och forskarutbildningen i matematik på Stockholms universitet fungerar bra trots att institutionen genomgår en svår kris, där ekonomin är det stora problemet och enligt institutionen själv det största hindret för en god utveckling. Institutionen har stora svårigheter med att rekrytera tillräckligt många studenter för att fullgöra utbildningsuppdraget. Den rådande modellen för medelsfördelning inom universitetet medför en betydlig minskning av medel då antalet studenter sjunker och därmed också antalet prestationer. Detta medför att det blir svårt att behålla nivån på kompetensen inom institutionen.

Sedan 1995 har sex lektorer slutat. Tre har avgått med pension och tre har gått till näringslivet. Inget av dessa lektorat har återbesatts. Detta förhållande ger en olycklig åldersfördelning och få möjligheter till vidare utveckling.

Eftersom den största delen av budgeten går till lön (ca 90 procent undantaget lokalkostnader) innebär den minskade tillgången på resurser att allmänna driftsmedel som används till att anställa doktorander, öka tiden för forskning för lektorer och resurser för resor och internationalisering reduceras. Därmed utnyttjas inte institutionens höga kompetens maximalt. Bedömargruppen anser att fakultetsledningen måste ta upp diskussioner med institutionen om hur problemet kan lösas över en längre period, t.ex. 5–10 år. Det är visserligen rimligt att tilldelningen till en viss grad följer studenttillströmningen, men universitetet måste lägga in en buffert som reducerar verkningarna av de stora variationerna av antalet helårsstudenter. Så länge den största andelen av budgeten går till löner så går reduktionen av medel ut över kärnverksamheten.

Institutionen arbetar för att vända trenden och det finns idéer till nya utbildningsprogram. Ett exempel på försök till förnyelse som prövats är en projektlinje, där undervisningen byggde på autentiska exempel och genomfördes helt i projektform. Trots att både studenter och lärare var entusiastiska lades den ned på grund av alltför låg studenttillströmning som i sin tur kan bero på svårigheter med marknadsföringen. Bedömargruppen anser att eftersom erfarenheterna av linjen är så goda är det viktigt att hålla idén vid liv, vilket kan ske genom att projektidén förs vidare till olika kurser.

Exempel på andra försök till förnyelse är programmet ”Matematik och Ekonomi” som startats tillsammans med ekonomiinstitutionen. Detta program har ett stort söktryck. Det finns också långt framskridna planer på en utbildning i Matematik och Biologi med en tänkt inriktning mot bland annat bioinformatik. Som en något mer drastisk åtgärd har institutionen också övervägt att sänka intagningskravet från gymnasiet från D-kurs till C-kurs. Då blir problemet med stor spridning av förkunskaperna ännu större och en alternativ ingång i det närmaste en nödvändighet.

Universitetet måste centralt också ta större ansvar för att aktivt rekrytera studenter. Det kan ske på flera olika sätt, t.ex. genom aktivare marknadsföring av universitetet utanför stockholmsregionen. Informationen måste lyfta fram de särdrag som universitetet har, t.ex. en större frihet i studierna, både vad gäller valmöjligheter och undervisningsformer, gentemot andra institutioner som också ger matematikutbildning.

Institutionen har problem med låg genomströmning, men har försökt att möta dessa problem på olika sätt. En reformerad grundkurs i matematik har införts. Ledningen och lärarna är mycket öppna och positiva och arbetar hårt med att förbättra situationen.

Systemet med kursvärderingar fungerar olika på de olika avdelningarna. Matematisk statistik har ett välutvecklat och fungerande system med utvärderingar och återkopplingar. Avdelningen för matematik behöver arbeta för att förbättra sina rutiner.

Bedömargruppen ser mycket positivt på samverkan mellan institution och ämnesråd och beklagar att rådet för närvarande inte är verksamt. Det är önskvärt att institutionen verkar för att det blir bemannat så snart som möjligt.

De senaste åren har andelen kvinnor ökat bland studenterna, men andelen sjunker högre upp i utbildningen. Institutionen har få kvinnliga forskarstudenter och det har inte vidtagits några särskilda åtgärder för att främja jämställdheten inom matematik under de senaste åren. Institutionsledningen består för närvarande enbart av män.

Institutionen tar väl hand om sina nyanställda lärare, amanuenser och doktorander genom ett s.k. faddersystem. Positivt är också att så gott som samtliga nyanställda lärare går kurs i universitetspedagogik.

Inom institutionen råder ett mycket öppet klimat mellan lärare och studenter/doktorander. Studenterna är mycket nöjda och beskriver en harmonisk studentmiljö med ett stort kursutbud. De saknade dock den övning som skriftliga arbeten ger inför examensarbetet. För att bättre förbereda studenterna inför denna uppgift bör institutionen införa moment där övning i muntlig och skriftlig färdighet ingår.

Även de doktorander som bedömargruppen samtalade med var mycket nöjda med utbildningen, så nöjda att flera av dem hade svårt att se fördelarna med att vistas vid en utländsk forskningsinstitutionen under en kortare tid.

Trots det positiva och öppna klimatet på institutionen är det många studenter som avbryter sina studier under det första året. Avbrotten har följts upp i en undersökning genomförd 1999. Det förefaller som om orsakerna till avbrotten till största delen ligger utanför institutionens påverkansmöjligheter. Det är viktigt att universitetet även i fortsättningen följer upp avbrotten för att kartlägga orsakerna.

Miljön för matematikstudier i Stockholmsområdet är mycket god. Lärosäten som Stockholms universitet, KTH, Uppsala universitet samt Mittag-Lefflerinstitutet ger en samlad matematikmiljö av god omfattning och hög kvalitet. Det borde vara en ämnesmässig vinst att etablera ett matematikcentrum i Stockholm, där KTH och Stockholms universitet ingår. Centret bör läggas på "neutral mark" t.ex. i närheten av det nyligen etablerade fysikcentrum. Förutom ekonomiska vinster av samllokalisering ligger vinsten också i ett bredare utbud av avancerade kurser för forskarutbildningen samt ökat samarbete mellan matematiker i Stockholm. Andra fördelar är samordning av seminarie- och biblioteksverksamhet. Det finns ett verkligt intresse från både lärare och studenter för en samllokalisering i ett matematiskt centrum med KTH. Det är också ett uttalat mål i universitetets strategiska plan.

#### *Bedömargruppen rekommenderar att*

- institutionen tar upp en konstruktiv diskussion med fakultetsledningen om möjligheterna att lösa de ekonomiska problem som institutionen befinner sig i
- rekryteringsinsatserna förstärks så att marknadsföringen i högre grad än för närvarande också riktas utanför stockholmsområdet

- institutionen verkar för att det obemannade ämnesrådet snarast bemannas
- institutionen arbetar för att stärka de forskarstuderandes kontakter med det internationella forskarsamfundet
- institutionen kontinuerligt följer upp orsakerna till studieavbrott
- universitetet tillsammans med KTH verkar för att etablera ett matematiskt centrum i Stockholm.

## **Självvärdering och platsbesök**

Självvärderingen är väl förankrad på institutionen. Den har genomförts av en arbetsgrupp bestående av lärare, studenter och en doktorand. Informationsträffar har hållits för både lärare och studenter. Självvärderingen har dessutom varit tillgänglig på den interna hemsidan under arbetets gång. Trots möjligheter till medverkan och synpunkter från personal och studenter har arbetet med självvärderingen inte väckt några stora diskussioner. Ledningen konstaterade att det har varit mödan värt att ta fram detta dokument och att flera viktiga frågor därigenom blivit belysta.

Vid platsbesöket mötte bedömargruppen sju representanter för ledningen (prefekt, studierektorer för forskarutbildning och grundutbildning samt studievägledare) sju lärare från matematik och matematisk statistik, fem doktorander som kommit olika långt i utbildningen samt sju studenter, varav fyra kom från fysiklinjens första årskurser och tre läste fristående kurser på olika nivåer.

## **Organisation och verksamhet**

Matematiska institutionen tillhör matematisk-naturvetenskapliga fakulteten som är indelad i fyra sektioner. Det högsta beslutande organet är fakultetsnämnden där matematiska institutionen är representerad av två ledamöter.

Institutionens högsta beslutande organ, institutionsstyrelsen sammanträder ca tre gånger per termin. Institutionens chef, prefekten, är ordförande i institutionsstyrelsen. Studenterna har tre mandat i styrelsen, men har svårt att besätta dem.

Inom institutionen bedrivs grundutbildning, forskarutbildning och forskning.

Institutionen är indelad i två avdelningar, matematik och matematisk statistik. På varje avdelning finns en studierektor för grundutbildningen och en för forskarutbildningen samt studievägledare. Därutöver finns en stab av administrativ personal.

Beslut om åtaganden inom grundutbildningen samt budget för grundutbildning och forskning fattas av fakultetsnämnden. Avdelningarna har gemensam budget på fakultetsnivå. Institutionsstyrelsen fördelar den mellan avdelningarna. Beslut om kurs- och utbildningsplaner fattas av fakultetsnämnden efter tillstyrkan av institutionsstyrelsen. Institutionsstyrelsen fattar beslut om kurslitteratur och fastställer kursutbudet för varje år. Styrelsen fattar också beslut om antagning till forskarutbildning och om preliminär handledare och individuell studieplan.

Ämnesrådet, som består av ett antal studenter, är studentkårens förlängda arm på institutionen. Det har till uppgift att ta tillvara studenters intresse gentemot institutionen, vad gäller utbildning, samt att vara samtalspartner gentemot institutionen. Ett väl fungerande ämnesråd anses av institutionen som synnerligen värdefullt. Vid bedömargruppens besök var ämnesrådet dock obemannat.

För varje kurs inom grundutbildningen finns en huvudlärare som har ansvar för att kursen fungerar. För varje linje (program) finns en linjeansvarig.

Inom grundutbildningen finns två huvudämnen vid institutionen, matematik och matematisk statistik. Dessa ämnen är också forskarutbildningsämnen. Därutöver finns inriktningar mot ämnesdidaktik i matematik (del av forskarskolan som finansieras av Riksbankens Jubileumsfond) och mot biostatistik och försäkringsmatematik i matematisk statistik.

## **Visioner och mål**

Institutionen försöker att förnya utbudet av utbildning och därigenom attrahera nya studenter. Utöver de nya utbildningar som har startat finns ett långt framskridet förslag att skapa en utbildning i biomatematik. Utbildningen kommer med största sannolikhet att starta hösten 2002.

I universitetets strategiska plan finns en uttalad önskan om att inom ett par år bilda ett matematiskt centrum tillsammans med KTH.

Inom matematisk statistik planeras fler tillämpade kurser inom försäkring, finans och biostatistik.

## **Grundutbildningen**

### **Studenter**

Antalet registrerade studenter har ökat kraftigt under 90-talet, men de senaste åren har det skett en minskning i antalet ansökningar, framför allt till matematik. De sjunkande ansökningssiffrorna medför att institutionen diskuterar att bredda rekryteringsbasen. I ett nationellt läge där det finns ca 22 000 platser för personer med naturvetenskaplig kompetens och ca 15 000 som avslutar gymnasiet naturvetenskapliga program är sådana åtgärder nödvändiga.

Totalt fanns år 2000 ca 400 helårsstudenter på A/B-nivå i matematik och matematisk statistik. Motsvarande siffra på C/D-nivå är 60 .

Studenterna kan indelas i tre grupper: fristående kursstudenter (ca 40 procent), linjestudenter (ca 30 procent) och lärarstudenter (ca 30 procent). Av de två förstnämnda grupperna är ca 30 procent kvinnor och av lärarstudenterna är ca 60 procent kvinnor.

Fristående kursstudenter antas till Matematik grundkurs 20 poäng varje vår- och hösttermin. Majoriteten av dessa läser en termin på matematiska institutionen. Ca 25–30 procent fortsätter med matematik och läser 2–4 terminer. Dessutom antas till specialkurserna Matematik för naturvetare, 10 poäng och Matematik för samhällsvetare, 10 poäng varje höst- respektive vårtermin.

Prestationsgraden är för åren 1997–2000 ca 50 procent på A/B-nivå för matematik och mellan 62 och 69 procent för matematisk statistik. Denna låga prestationsgrad förklaras med den höga avhoppsfrekvensen (vilken kommenteras längre fram). På grundkursen i matematik tenderar var fjärde student inte alls och nästan varannan tenderar högst två gånger på totalt fyra moment. Prestationsgraden är något högre på linjerna än på fristående kurser, men även där är den låg. Kurserna på C/D-nivå har högre prestationsgrad och ligger på drygt 60 procent.

Förkunskaperna uppges ha blivit svagare under åren. I avsikt att överbrygga gapet mellan gymnasiet och universitetsutbildningen och även för att möta den nedåtgående prestationsgraden har institutionen inrättat en reformerad grundkurs i matematik, men varken de studenter eller de lärare som bedömargruppen mötte såg några stora problem med övergången från gymnasiet. De flesta av de studenter som bedömargruppen träffade ansåg att introduktionskursen innebar slöseri med både tid och poäng och att utbildningen startade på alltför låg nivå. Studenterna menade att

det som förorsakar svårigheter är den för dem nya undervisningsformen samt att ”allt skall bevisas”, snarare än att det saknades förkunskaper. Det är en uppfattning som med stor sannolikhet inte omfattas av samtliga studenter och bedömaregruppen vill betona att det är viktigt att institutionen försöker möta olika studentgruppers behov.

Bedömaregruppen noterade att alla studenter vi talade med hade valt Stockholms universitet (framför KTH) av ”positiva” skäl. Med andra ord är det viktigt för rekryteringen att universitetet håller fast vid sin särart relativt KTH. Ledningen framhåller att fakulteten har lagt ner stora summor på att försöka rekrytera studenter, mycket mer än andra fakulteter inom Stockholms universitet. Lärarna anser likväl att universitet inte marknadsför sig självt tillräckligt bra och att det är alldeles för anonymt.

Studieavbrotten i matematik och fysik har följts upp i en undersökning av Inger Wistedt och Gudrun Brattström (Stockholms universitet 1999). Ett stort antal studenter avbryter sina matematikstudier, framför allt under det första året. Det beror bland annat på att många av dem som antagits och påbörjat sina studier kort därefter kommer in på sitt förstahandsval i stället. För dem som läser program med matematik-fysik visar det sig vara en alltför svår fysikkurs som gör att studenterna slutar. Många slutade också för att de inte klarade att anpassa sig till mängden självstudier som krävs. En orsak till avhopp senare i utbildningen är att studenten efter kurser i till exempel numerisk analys och data får jobb i industrin. Det förefaller vara få som slutar på grund av förhållanden som institutionen kan påverka. Det finns dock svårigheter med att ange antalet avbrott eftersom definitionen på avbrott är svår att slå fast. Men hur avbrott än definieras så kan det konstateras att avbrotten på Matematisk grundkurs är höga. Om man dessutom räknar in sena avhopp framgår det att ungefär varannan student hoppar av sin utbildning. Utvecklingen bör även fortsättningsvis följas upp för att fastställa orsakerna till att studenter slutar utan att de fullföljt sin utbildning.

Studenterna har flera möjligheter att påverka verksamheten, bland annat genom medverkan i institutionsstyrelsen, ämnesrådet (som vid tiden för platsbesöket var obesatt) och genom kursvärderingar. Studenterna har också möjlighet att påverka undervisningen genom direktkontakt med sina lärare.

Studenterna upplever att lärarna är mycket engagerade och lätta att få kontakt med. De var mycket nöjda med den goda stämningen och med attityden hos föreläsare och forskare. De är också nöjda med kursutbudet men saknade övning i skriftlig framställning inför examensarbetet.

### **Lärare**

Samtliga lärare är tillsvidareanställda och institutionen har inga timlärare. Vid institutionen finns ca 65 lärare av kategorierna professorer, lektorer, forskarassistenter, adjunkter, doktorander och övriga. Av ekonomiska skäl har ingen nyanställning skett på matematikavdelningen sedan 1995. På avdelningen för matematisk statistik har däremot en del nyrekryteringar skett. Problemet där är snarast att hitta lärare eftersom näringslivet konkurrerar om samma personer.

Två tredjedelar av lektorernas undervisning ligger inom grundutbildningen. Befordrade professorer har samma villkor som lektorerna. Flera lektorer bedriver både handledning och undervisning inom forskarutbildningen. Alla nyanställda lärare får en fadder som kan stödja dem i undervisningsfrågor samt vara diskussionspartner. Kurs i universitetspedagogik är mer eller mindre obligatorisk för nya lärare.

Kompetensutveckling och forskning ingår i den bemanningsplan som årligen upprättas för varje enskild lärare. Omfattningen av kompetensutveckling och forskning för varje lärare är begränsad på grund av brist på resurser. På institutionen finns endast en liten pott för lektors forskning,

den s.k. rörliga resursen som motsvarar ungefär en lektorstjänst. Lektorerna i matematik är i stor utsträckning hänvisade till forskningsråden för att få externa medel för forskning och för att kunna bedriva forskning utöver den lilla del som ingår i avtal. Matematisk statistik har varit något mer framgångsrik då det gäller att skaffa externa medel för forskning.

Lärarna är mycket kvalificerade, både forskningsmässigt och undervisningsmässigt. De är starkt motiverade för sina uppgifter och formar en miljö som studenterna är mycket nöjda med. Lärarsituationen för de båda avdelningarna matematik och matematisk statistik skiljer sig åt framför allt då det gäller konkurrerande efterfrågan från näringslivet. Problemet för matematisk statistik är att rekrytera yngre forskare samt hålla kvar doktorander och forskarasistenter eftersom dessa är efterfrågade av näringslivet. Detta skapar å sin tur ett allvarligt problem då det gäller att säkra utbildning för nya studenter med den bakgrund som efterfrågas inom näringsliv och industri. Det är svårt att konkurrera med lön, men institutionen måste försöka att ge andra förmåner så som möjlighet att bedriva egen forskning på hög internationell nivå.

### **Utbildning, undervisning och examination**

Matematik/matematisk statistik kan vara huvudämne på följande utbildningsprogram (som kallas *linjer* vid Stockholms universitet)

Matematisk-datalogiska linjen (här finns också inriktning mot nationalekonomi)

Matematik-ekonomilinjen

Projektlinjen (intag görs ej på denna linje för närvarande)

Gymnasielärlinjen

Matematik/matematisk statistik kan dessutom vara stödämne inom

Fysiklinjen

Kemistlinjen

Geovetarlinjen

Radiofysikerutbildningen (påbyggnad till Fysiklinjen)

Ekonomlinjen

2002 startar ett tvärvetenskapligt aktuarieprogram med matematisk statistik, företagsekonomi och juridik. Institutionen bedriver också omfattande undervisning inom grundskollärlinjen.

För att bättre förbereda nyantagna studenter för matematikstudierna anordnas en introduktionskurs om 5 poäng. Dessutom försöker institutionen att höja kvaliteten i undervisningen genom att alla nyanställda amanuenser liksom alla nya lärare får en fadder, som auskulterar på lektioner och ger råd och allmänt stöd i lärarrollen.

Några obligatoriska kurser inom linjerna finns inte, men studenterna inom en linje rekommenderas att läsa ett gemensamt basblock om 60–100 poäng. Både förkunskapskraven för kurserna på fördjupningsnivå samt examenskraven styr dock studenterna i deras kursval. På fördjupningsnivå bedrivs ett uppskattat samarbete med KTH så att studenter på universitetet kan läsa KTH:s fördjupningskurser.

Undervisningen bedrivs i form av föreläsningar, lektioner, laborationer, läs- och läxhjälp. Föreläsningar förekommer mest på grundkurserna. Som regel ges sex timmar föreläsningar per poäng. Övning i skriftlig och muntlig färdighet förekommer endast i mycket liten omfattning. Examination sker huvudsakligen genom skriftliga tentamina, men även muntlig examination och inlämningsuppgifter förekommer. Enligt den egna självvärderingen har tentaminas roll debatterats vid olika tillfällen. Institutionen är dock övertygad om att de traditionella formerna är bäst. Bedömargruppen anser att denna examinationsform fortfarande fungerar bra i många

avseenden, men att det inom ett stort kursutbud bör finnas utrymme för alternativ och experiment.

På en majoritet av kurserna i matematisk statistik förekommer datorstödda laborationer.

### **Infrastruktur och resurser**

Institutionen flyttade in i nuvarande lokaler 1993. De består av två hus som innehåller undervisningslokaler, tjänsterum och bibliotek. Biblioteket har ett mycket bra utbud av både böcker och tidskrifter. Bedömagruppen anser att det är viktigt att detta vackra och innehållsrika bibliotek kan drivas vidare.

Det är god tillgång på fungerande lektionssalar och seminarierum men en viss brist på salar som lämpar sig för storföreläsningar. Två datorsalar för studenterna inrymmer 24 respektive 12 datorer.

Institutionen disponerar fritt de medel som fakulteten tillhandahåller. Institutionen har problem av två slag då det gäller ekonomin. Det ena handlar om grundutbildningen där problemen är rekrytering och genomströmning, problem som universitetet i viss utsträckning delar med de flesta andra lärosäten i landet. Tillströmningen av studenter har de senaste åren stadigt minskat vilket påverkar ekonomin på grund av att antalet helårsprestationer sjunker och tilldelningen av medel mindre.

Det andra gäller forskning och forskarutbildning där rådande tilldelningssystem från fakulteten missgynnar matematiska institutionen. Den interna medelstildelningen har som två viktiga parametrar dels antal avlagda doktorsexamina (där externt finansierade doktorander räknas med), dels andelen externt finansierade projekt. Om institutionen får externa medel ökar alltså tilldelningen från fakulteten. Eftersom matematik har förhållandevis svårt att hitta externa pengar, speciellt till finansiering av doktorander (forskningsråden har de senaste åren i princip inte finansierat doktorander i matematik), förloras pengar till mer tillämpade ämnen varje år. Inom forskarutbildningen bestämmer fakulteten vilka anställningar som skall finnas men det följer inte medel till dessa.

När en fakultet inte når upp till sitt utbildningsuppdrag blir den återbetalningsskyldig till universitetsstyrelsen. I princip gäller samma regler mellan fakulteten och institutionen, men så länge fakulteten klarar sitt uppdrag har en solidaritetsprincip gällt. År 2000 blev institutionen återbetalningsskyldig med 793 tkr. Prognosen för 2001 ser inte heller bra ut. Dock är antagningssiffrorna för 2001 något högre än de för år 2000.

De ekonomiska problemen gäller framför allt avdelningen för matematik. Situationen ser något annorlunda ut för matematisk statistik. Där har grundutbildningen inte haft några ekonomiska svårigheter hittills. Denna avdelning har lättare att få externa medel och har till exempel fått bidrag till undervisningen från läkemedelsindustrin. Matematisk statistik har härigenom fått fler utbildningsplatser och presterat mer. Men på sikt kommer problemen även dit. Minskar antalet studenter i matematik kommer också antalet som läser matematisk statistik att minska.

Den prestationsrelaterade medelfördelningen ger enligt bedömagruppen alltför snabba och kraftiga utslag. Den leder till att det i realiteten är studenterna som bestämmer om det skall bedrivas forskning i matematik i Sverige. Ett sådan situation är olycklig för den framtida utvecklingen av ämnet och situationen bör noggrant följas.



### **Internationalisering och samverkan**

Institutionen deltar i utbytesprogrammet Erasmus-Socrates och tillämpar ECTS-systemet för tillgodoräknande av studier utomlands. Inom grundutbildningen finns utbytesavtal med två universitet i Italien och ett i Grekland. Innevarande vårtermin studerar fem utbytesstudenter inom Erasmus-Socratesprogrammet.

Nationella jämförelser görs ofta och högskolorna har många kontakter med varandra. Inom delar av undervisningen samarbetar institutionen med både KTH och Uppsala universitet.

Matematisk statistik har ett omfattande samarbete med avnämarna och de flesta studenterna gör sina examensarbeten vid företag och myndigheter.

Institutionen skriver i sin självvärdering att det finns en tendens till ökat intresse för utlandsstudier. Intresset är dock svalt för de universitet som det finns avtal med. Det senare bekräftas av de studenter som bedömargruppen mötte, vilka inte visade något stort intresse för utlandsstudier.

### **Kvalitetssäkring och kvalitetsutveckling**

Kursvärderingar används ej systematiskt inom hela institutionen. Inom matematik ligger ansvaret för kursvärderingarna sedan ett par år tillbaka på lärarna. Men det har inte fungerat fullt ut. Det har bland annat varit svårt att få studenter att fylla i kursvärderingarna. Här behöver institutionsledningen se till att utvärderingarna blir genomförda och att de följs upp. Känslan av att vara bedömd som lärare är ett av skälen till att kursvärderingar inte genomförs. Frågorna om läraren har därför tonats ner. Om det ändå framkommer att studenterna är missnöjda med lärarnas insatser samtalar ledningen med den berörda läraren.

Matematisk statistik har ett fungerande kursvärderingssystem med en skriftlig utvärdering vid slutet av varje kurs. Lärarna samlar in uppgifter och sammanställer resultat. De skall också komplettera med en åtgärdslista.

En undersökning har genomförts av vad som händer med naturvetarstudenterna efter utbildningen. Både den undersökningen och de egna informella undersökningar som institutionen har genomfört visar att det inte finns någon arbetslöshet bland studenterna och att de flesta får arbete inom de områden som de är utbildade för.

Flera exempel på kvalitetsutveckling nämns i självvärderingen, exempelvis mentors- och fadderverksamheten och utvecklandet av nya grundkursen i matematik. Kurser i universitetspedagogik för nyanställda lärare är en annan kvalitetsförbättrande åtgärd.

## **Forskarutbildningen**

### **Forskarstuderande**

I matematik antas i genomsnitt tre doktorander per läsår. I matematisk statistik är motsvarande siffra en eller två. Antalet sökande varierar kraftigt mellan åren. Inom avdelningen för matematik finansieras 17 doktorander med hjälp av fakultetsmedel och egna resurser och inom matematisk statistik finansieras för närvarande sju doktorander på samma sätt.

Antalet antagna forskarstuderande har minskat med ca 30 procent under den senaste fyraårsperioden. Institutionen hänför orsakerna till detta dels till kravet på full finansiering, dels till svårigheten att få externa medel till forskarstuderande i matematik/matematisk statistik.

### **Utbildning, handledning och resurser**

Forskarutbildningen består av 80 poäng kurser och 80 poäng avhandlingsarbete. För matematik är 45 poäng kurser obligatoriska och för matematisk statistik omfattar de obligatoriska kurserna 25 poäng. Det omfattande obligatoriska blocket i matematik är en medveten strävan för att få en bred utbildning. Bedömargruppen ser dock en risk i ett så omfattande block av obligatoriska kurser. Det kan medföra att tiden för att specialinrikta studierna blir alltför kort eller att doktorandutbildningen ej kan avslutas inom den avsatta tiden. Institutionstjänstgöringen kan utgöra 20 procent av arbetstiden och utbildningen förlängs i så fall till fem år.

Obligatoriska kurser ges regelbundet. "Studiecirklar" med eller utan lärare förekommer också. Examinationen sker mest i form av inlämningsuppgifter som ibland kombineras med föredrag. På matematik förekommer även muntliga tentamina.

Seminarieverksamheten är mycket livaktig och utländska föreläsare deltar ofta i denna verksamhet. Inom matematik finns seminarier i algebra/algebraisk geometri, analys (tillsammans med KTH), logik och plurikomplex analys (tillsammans med Uppsala). Doktoranderna ordnar också egna seminarier. Doktoranderna på matematisk statistik arrangerar tillsammans med doktoranderna vid KTH ett speciellt doktorandseminarium som behandlar forskningsproblem.

Licentiatavhandling är inte obligatorisk men rekommenderas både för matematik och matematisk statistik. I matematik föreslås avhandlingsarbetet oftast av institutionen medan det i matematisk statistik bestäms av handledare och doktorand gemensamt.

Alla doktorander har en individuell studieplan som följs upp, kompletteras och revideras en gång per år.

Tillgången till handledare är mycket god. Handledarkollegiet sammanträder en gång per termin för att diskutera doktorandernas situation, förslag till kurser på fördjupnings- och doktorandnivå samt diverse principfrågor.

Genomströmningen i forskarutbildningen är god. På senare år har handledarna varit mer noga med att se till att doktoranderna blir klara inom de avsatta fem åren och de har en känsla av att upprättandet av individuella studieplaner gör en del för att påskynda processen.

Genomsnittsåldern vid doktorsexamen är 33 år och vid licentiatexamen ca 29 år.

Sammantaget verkar forskarutbildningen fungera mycket bra. Doktoranderna känner sig väl bemötta och omhändertagna.

Den kärva ekonomiska situationen har försvårat rekryteringen till doktorandutbildningen. Det innebär att det finns god tillgång både till handledning av examensarbeten och till handledning av doktorander. Flera presumtiva forskarstuderande finns också men finansiering saknas. Bedömargruppen anser att detta är dåligt utnyttjande av resurser.

Matematikavdelningen har endast 20 procent externfinansiering. Ett positivt inslag i finansieringen är dock att Stockholms universitet har några nya doktorander inom det av Riksbankens Jubileumsfond finansierade forskarutbildningsprogrammet "Matematik med inriktning mot didaktik". Det finns dessutom en doktorand som finansieras med medel från tidigare NFR.

### **Internationalisering och samverkan**

Institutionen gästas då och då av utländska föreläsare, som håller seminarier och också någon gång forskarutbildningskurser.

De doktorander som antagits till utbildningen är starkt motiverade för sina studier, men förefaller mindre intresserade av att delta i internationella sammanhang, både då det gäller konferenser och längre vistelser utomlands. De uppmuntras inte alltid av sina handledare att ta större del i den internationella forskningen och det finns exempel på doktorander som gått igenom nästan hela utbildningen utan att varit vare sig på några längre utlandsvistelser eller konferenser. Det är viktigt att handledaren i högre grad betonar vikten av internationalisering i forskarutbildningen.

## **Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU)** **Institutionen för biometri och informatik vid JLT-fakulteten<sup>10</sup>** **i Ultuna samt avdelningen för skoglig biometri i Umeå**

### **Sammanfattande bedömning och rekommendationer**

Ämnets styrka inom SLU är att man kan etablera och genomföra tvärvetenskapliga forskningsprojekt där också metodutvecklingen är tvärvetenskaplig. De problem som studeras är unika. Det finns också god kontakt med motsvarande institutioner vid Uppsala och Umeå universitet, vilket bidrar till att stärka den annars begränsade miljön.

Det finns en stor entusiasm för forskningen och forskarutbildningen hos professorerna. De behöver emellertid få stöd för att kunna ägna mer tid åt sina många uppgifter. En större insats inom forskarutbildningen av andra lärare skulle kunna vara ett sätt att förbättra arbetsituationen. För att dessa skall kunna göra en god insats inom forskarutbildningen krävs att de kan ägna mer tid åt forskning.

Utbildningen tycks fungera väl både vad gäller kurser, seminarier och handledning, delvis genom det ovan nämnda samarbetet, men också genom tvärvetenskapligt samarbete med andra institutioner inom SLU.

Problem med att rekrytera doktorander redovisades, huvudsakligen vid Ultuna. Detta kan hänga samman med att institutionen inte har grundutbildning på högre nivåer, något som bör utvecklas.

Både vid Ultuna och i Umeå är matematik och matematisk statistik små ämnesområden som inte alltid har acceptans i forskarmiljön vid SLU. Den specialisering på biostatistik som görs är emellertid viktig för hela landet. För att en utveckling skall kunna ske är det nödvändigt med samverkan med andra matematik/statistik-institutioner och med andra ämnesområden inom SLU samt ett stöd från ledningen. Det är väsentligt att SLU erkänner vikten av ämnet och skapar bättre möjligheter för det att utvecklas. Ämnet skulle kunna stärkas genom en mer omfattande samordning mellan Ultuna och Umeå. Ett problem är här att de båda avdelningarna inte bara tillhör olika institutioner utan också olika fakulteter.

#### *Bedömargruppen rekommenderar att*

- professorernas arbetsbelastning förskjuts i riktning mot forskning/forskarutbildning från anslagssökning. Institutionerna och universitetet bör gemensamt skapa ekonomiska och andra förutsättningar för en sådan förändring
- institutionerna undersöker förutsättningarna för att utveckla grundutbildning på högre nivåer, framför allt vid Ultuna
- kursdelen inom forskarutbildningen i Umeå utökas från nuvarande 60 till 80 poäng
- SLU:s ledning stöttar verksamheten i större utsträckning
- institutionerna undersöker möjligheterna till en mer omfattande koordinering mellan institutionen vid Ultuna och avdelningen i Umeå.

---

<sup>10</sup> Jordbruk, landskapsplanering och trädgårdsbruk.

## **Självvärdering och platsbesök**

Självvärderingen är lakonisk. Ett flertal uppgifter saknas och några är felaktiga. Den var inte känd för de doktorander bedömaregruppen mötte och tycks inte ha varit föremål för förankring på institutionen.

Vid platsbesöket mötte bedömaregruppen endast de båda professorerna vid Ultuna respektive Umeå samt två forskarstuderande.

## **Organisation och verksamhet**

Ultunainstitutionen tillhör fakulteten för jordbruk, landskapsplanering och trädgårdsbruk och har fyra huvudinriktningar:

- a) teoretisk biologi och biofysik behandlar förståelse av mekanismer och interaktioner i biologiska system och processer. Det innefattar också konstruktion och analys av matematiska modeller.
- b) miljö- och geoinformatik handlar om kopplingen mellan biotiskt relaterade system och karakteriserande abiotiska faktorer inklusive studiet av skalningsproblematik
- c) statistik/matematisk statistik och tillämpad matematik handlar om planering och statistisk analys av försök och processer
- d) tillämpad matematik är inriktad på matematiska och beräkningstekniska problem kring försök och dynamiska processer.

Samtliga inriktningar har en tvärvetenskaplig karaktär.

Institutionen ger ett ganska stort antal kurser på lägre nivåer i matematik och statistik vid Ultuna. Det rör sig huvudsakligen om ”servicekurser” för studenter på SLU:s olika program. Vidare ger institutionen sedan drygt tre år forskarutbildning i biometri.

Avdelningen för skoglig biometri i Umeå finns inom institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik. Avdelningen behandlar problemställningar som är och förväntas bli typiska vid skogsfakulteten. Ett speciellt ansvar finns för metodutveckling i samband med riksskogstaxeringen. Detta innebär en fokusering på spatial statistik i kombination med utveckling av allmän inferensteori och samplingmetoder. Inom ansvarsområdet finns även statistisk konsultverksamhet, som i vissa fall kräver utveckling av ny teori. Avdelningen ger viss utbildning i grundläggande matematik och statistik vid SLU i Umeå samt forskarutbildning i skoglig matematisk statistik. Kurs på C-nivå har erbjudits men inte kunnat realiseras på grund av att det inte kommit några anmälningar.

## **Visioner och mål**

Ett uttalat mål har varit att utvidga forskarutbildningen och forskningen genom att bilda ett biostokastiskt centrum i samverkan mellan Umeå och Ultuna. Ett sådant har nu (januari 2002) kommit till stånd.

## Utbildning

### **Forskarstuderande**

Vid Ultuna finns sju forskarstuderande, varav två kvinnor. Därutöver handleds tre doktorander från Uppsala universitet och en från KTH.

I Umeå finns för närvarande två forskarstuderande med doktorandanställning. De är verksamma inom områdena spatial statistik och simulering.

Det finns vissa problem med att rekrytera doktorander till utbildningen i Uppsala, framför allt beroende på att utbildningen är ny samt att institutionen inte har någon egen grundutbildning på högre nivåer. I stället försöker man rekrytera externt genom annonsering och personliga kontakter inom och utom Sverige. Detta har resulterat i att flera av de forskarstuderande kommer från länder utanför Sverige och EU. Samtliga doktorandtjänster är besatta. Det är bedömargruppens uppfattning att institutionen bör satsa på att utveckla grundutbildning på C- och D-nivå för att få ett bättre rekryteringsunderlag.

I Umeå, där forskarutbildning funnits under längre tid än vid Ultuna kommer doktoranderna dels från Umeå universitet, dels från andra länder. Rekryteringsproblemen är mindre där, men kurser på C- och D-nivå bör utvecklas även här för att skapa bättre förutsättningar för forskarutbildning.

### **Utbildning, handledning och resurser**

Grundutbildningen på högre nivå vid Ultuna och i Umeå utgörs idag av servicekurser för samtliga studenter på de båda orterna. Båda institutionerna strävar dock efter att införa C- och D-kurser. Detta är nödvändigt för att skapa en rekryteringsbas till forskarutbildningen.

Doktorandutbildningen består vid Ultuna av 60–80 poäng kurser och 80–100 poäng avhandlingsarbete. I Umeå uppgår kursdelen till 40–60 poäng och avhandlingsdelen således till 120–100 poäng. Att kursdelen där är så begränsad beror på att fakulteten vill samordna all forskarutbildning. Detta är otillfredsställande inom matematiska ämnen, som kräver stora teoretiska insikter för att man skall kunna genomföra större forskningsuppgifter.

Institutionerna är positiva till att doktoranderna avlägger licentiatexamen som ett delmål.

Doktoranderna kan på båda orterna välja kurser relativt fritt i samråd med handledare. Kurserna kan vara lärarledda eller läskurser inom institutionen med stöd av handledare. Doktoranderna kan också välja kurser på andra institutioner och lärosäten (t.ex. matematisk statistik och matematik vid Umeå universitet, Uppsala universitet, Stockholms universitet eller KTH). Det ges en stor frihet som är både nödvändig och rimlig. Det gör också att den relativt begränsade forskningsmiljön vid de båda institutionerna utvidgas.

Individuella studieplaner finns, och följs upp en gång om året i Ultuna och varje halvår i Umeå. Doktoranderna ansåg att systemet fungerar men kan förbättras ytterligare.

Seminarier förekommer varannan vecka och ett doktorandseminarium som hålls två gånger i månaden.

Av de doktorander som antogs vid Ultuna när verksamheten kom igång kommer en att avlägga licentiatexamen under hösten 2001. De doktorander som bedömargruppen mötte ansåg att det är fullt möjligt att avlägga examen inom fyra år, eller fem år om man också skall fullgöra institutionstjänstgöring (undervisning) med 20 procent.

Vid Ultunainstitutionen finns en professor i teoretisk biologi och biofysik, en forskare i miljö- och geoinformatik, en professor i statistik/matematisk statistik samt en forskare i tillämpad matematik. Därutöver finns sex lektorer varav två handleder någon doktorand, samt fyra adjunkter. Umeåavdelningen har haft forskarutbildning under längre tid. Där verkar en professor, som är huvudhandledare, en universitetslektor och en universitetsadjunkt. Vidare finns en forskarassistent och fyra forskare.

Lärarna inom forskarutbildningen är entusiastiska och drivande. En stor del av deras tid går åt till att söka pengar för forskning, och andra uppgifter utöver handledning och undervisning blir lätt åsidosatta. Bedömaregruppen anser att det är synnerligen önskvärt att bättre utnyttja de övriga lärare som finns vid de båda avdelningarna som handledare för att göra utbildningen mindre sårbar. SLU:s lektorer har tidigare haft 50 procent forskning inom sin tjänst. Denna andel har under innevarande år minskat till 20 procent. Den bör åter ökas för att ge möjlighet till kompetensutveckling och skapa mer kontakt mellan dem och professorerna. Dessutom krävs att de får större möjlighet att ägna sig åt forskning om institutionen fortsatt skall kunna utveckla forskarutbildning och forskning samt bygga upp en verksamhet på C/D-nivå i grundutbildningen.

### ***Internationalisering och samverkan***

Doktoranderna förväntas delta i konferenser både inom och utom Sverige, och det finns inga problem med finansieringen för detta. Det anses önskvärt att de tillbringar viss tid vid universitet utomlands. Det sker också.

Professorerna har ett stort kontaktnät i Sverige och utomlands, som kommer doktoranderna till godo. Ett gott samarbete finns med institutioner/avdelningar i matematisk statistik och matematik vid universiteten, framför allt med Uppsala och Umeå universitet.

## Umeå universitet

### Matematiska institutionen

#### Sammanfattande bedömning och rekommendationer

Bedömggruppen får intryck av en institution där studenterna trivs bra och är väl omhändertagna. Lärarna visar stort intresse för grundutbildningen, vilket uppskattas av studenterna som lovordar sina lärare. För att kompensera den minskade undervisningstiden försöker lärarna att ständigt vara anträffbara för sina studenter. Detta är naturligtvis positivt för studenterna men i det långa loppet kan det leda till ökad stress för lärarna och brist på både tid och kraft för egen kompetensutveckling.

Institutionen tar mycket väl hand om sina studenter. De nyantagna erbjuds en preparandkurs där de får tillgång både till egen websida och ett antal problem att lösa. Genom att anordna två ingångar till A-nivån fångar institutionen upp sina nybörjare på ett bra sätt. Man tar även hand om dem som vill forcera sina studier genom att utöver andra grundläggande kurser erbjuda en kurs i Analysens grunder på tredjedelsfart. Examinationen på A-nivå består av en teoridel och en problemdel. Teoridelen tenteras ca en vecka före problemdelen, något som både studenter och lärare har mycket positiva erfarenheter av.

Antalet studenter på C/D-nivå är relativt lågt. För att förbättra ekonomin på dessa kurser bör det finnas möjligheter att samverka med civilingenjörsutbildningarna.

Institutionen håller ett internat i september varje år dit anställda och studenter bjuds in. Bedömggruppen anser att initiativet är mycket lovvärt och intrycket är att internatet är uppskattat av alla.

Genom olika arrangemang, bland annat Matematikkvällar, försöker institutionen både att stimulera de egna studenternas forskningsintresse och väcka intresse för matematik hos en bredare grupp studenter. Genom de så kallade tjejträffarna får de kvinnliga studenterna speciell uppmärksamhet. Trots det är antalet kvinnliga doktorander mycket litet. Det krävs förmodligen mer uppmuntran för att få de duktiga kvinnliga matematikstudenterna att våga sig på forskarstudier i matematik.

De regelbundna träffar som genomförs med gymnasielärare är ett sätt att hålla kontakt med utbildningen på nivån före högskolan och de kan också bidra till större förståelse för varandras problem och bättre möjlighet att finna lösningar på problem mellan de olika utbildningsnivåerna.

Eftersom institutionen är tämligen liten är forskningsbredden och kursutbudet för doktoranderna smalt – och det lär inte bli bättre om institutionen inte kan anställa fler lektorer med större forskningsmöjligheter eller låta sina nuvarande anställda forska mera. Det är därför viktigt att institutionen får tillräckligt med medel för att bibehålla nivån på forskarutbildningen. En gradvis försämring av fakultetsanslaget gör det allt svårare att ge lektorerna möjligheter till forskning. För ett ämne som matematik har fakultetsanslaget mycket stor betydelse.

En viss omorientering av institutionens forskning mot mer tillämpad matematik kan öka möjligheterna att få externa medel och därmed ge fler lärare tillfälle att bedriva forskning. Institutionen är framåt och nytänkande då det gäller pedagogiska frågor, men inte lika öppen då det gäller kontakter med företagsvärlden utanför universitetet.



Institutionen kommer inom några år att behöva göra ett antal nyrekryteringar. Det är då viktigt att institutionen får ett avgörande inflytande på såväl profilen på de tjänster som utannonseras som på tillsättningen.

#### *Bedömargruppen rekommenderar att*

- institutionen lägger ner ytterligare ansträngningar på att stimulera fler studenter att läsa kurser på C/D- nivå samt att genomföra examensarbeten
- även civilingenjörstudenterna skall kunna profilera sig mot matematik och därmed bredda rekryteringsbasen för institutionens forskarutbildning
- institutionen ökar insatserna för att rekrytera fler kvinnor till forskarutbildningen, bland annat genom att den uppmärksamhet som riktas mot kvinnorna på grundutbildningen fortsätter då det gäller att rekrytera kvinnor till forskarutbildningen
- institutionen ökar och breddar utbudet av kurser på forskarutbildningen
- utbildningsbidrag som finansiering av doktorander slopas.

### **Självvärdering och platsbesök**

Självvärderingen har sammanställts av biträdande prefekten och studierektorn för forskarutbildningen vid institutionen. Forskarutbildningsdelen av självvärderingen diskuterades vid planeringsmöte innan den sändes in till Högskoleverket, men på grund av tidsbrist hade övriga delar diskuterats av lärarna och studenterna först vid institutionens planeringsdag i augusti. De olika grupperna som då deltog fick tillfälle att därefter lämna in synpunkter på självvärderingen. Studenterna på programmet Tillämpad matematik lämnade sina synpunkter vid en utvärderingsdag i september. Samtliga synpunkter överlämnades till bedömargruppen vid platsbesöket.

Vid platsbesöket träffade bedömargruppen representanter för ledning (prefekt, biträdande prefekt, studievägledare, studierektor och en administratör), åtta lärare, (tre professorer och fem lektorer), fem doktorander och nio studenter som representerade olika nivåer och utbildningsinriktningar.

### **Organisation och verksamhet**

Institutionen leds av en styrelse som består av nio personer. Ordföranden, som utses av den teknisk-naturvetenskapliga fakulteten, är institutionens prefekt. Övriga ledamöter utses av olika valkorporationer. Mandatperioden för de två studentrepresentanterna är ett år och för övriga styrelseledamöter tre år.

Före varje styrelsemöte samlas institutionen till ett kollegium för att diskutera de frågor som skall behandlas av styrelsen. Genom det matematiska ämnesrådets representant i grundutbildningsutskottet kan institutionen också påverka beslut på fakultetsnivå.

För beslut i övergripande frågor som rör forskarutbildningen har Matematiska institutionen en ordinarie ledamot i fakultetsnämnden. Forskarutbildningskommittén, där institutionen har en ordinarie ledamot och en forskarstuderanderepresentant, utgör beredande organ som föreslår bland annat fördelning av doktorandtjänster och utbildningsbidrag vid fakulteten. Institutionsstyrelsen och prefekten fattar beslut som rör forskarutbildningen vid institutionen.

Det dagliga arbetet leds av prefekten, som har övergripande ekonomiskt ansvar, samt av biträdande prefekten som bland annat ansvarar för utbildningen på flera program samt för examensarbeten på C/D-nivå.

Institutionen har tre studierektorer med olika ansvarsområden (bland annat ingår studievägledarfunktion), en administratör och två studieadministratörer. För enskilda kursers planering och genomförande inom grundutbildningen ligger besluten oftast hos kursansvarig lärare.

Den dagliga kontakten mellan lärarna och mellan lärarna och studenterna underlättas av att institutionens lokaler är sammanhållna.

För att diskutera förändringar och utveckling av grundutbildningen har institutionen under de senaste åren samlats i seminarieliknande träffar, s.k. pedagogiska pizzor och planeringsmöten av olika slag. Institutionen samlas också en gång om året till två planeringsdagar då alla på institutionen deltar, både lärare, studenter och administrativ personal.

Vid institutionen bedrivs både grundutbildning, forskarutbildning och forskning. Matematiska institutionen ger undervisning inom grundutbildningen på ca 75 kurser varje år. Merparten av undervisningen ligger inom civil- och högskoleingenjörsprogrammen. Studier inom programmet Tillämpad matematik samt på fristående kurser kan leda till kandidat- eller magisterexamen med huvudämnet matematik.

## **Grundutbildningen**

### **Studenter**

Under senare delen av 90-talet har antal helårsstudenter och helårsprestationer minskat. Institutionen har haft svårigheter att fylla samtliga platser både på fristående kurser och på programmet Tillämpad matematik, vilket innebär att samtliga som har sökt och som uppfyller behörighetskraven har antagits. Totala antalet nybörjare år 2000 var ca 380 helårsstudenter, varav ca 120 kvinnor. På C/D-nivå var motsvarande siffra 32 helårsstudenter, varav sju kvinnor. Prestationsgraden på A/B-nivå har under de senaste fyra åren legat mellan 71 och 77 procent. Prestationsgraden på C/D-nivå har stigit under åren 1997–2000 från drygt 50 till 75 procent.

Enligt institutionens bedömning, baserad på resultat från diagnostiska prov som givits nybörjarstudenter en följd av år, har studenternas förkunskaper sjunkit. För att möta de sämre kunskaperna har dels en preparandkurs, dels två alternativa studiegångar på A-nivå inrättats. (Se vidare Utbildning, undervisning och examination) Under preparandkursen erbjuds studenterna en websida där de kan presentera sig själva. De får e-post från institutionen med hundra problem att lösa som träning inför terminen.

Studenterna tycker om att arbeta i grupp eftersom det ökar både förståelse av stoffet och självförtroendet. Efter A-nivån fortsätter de gärna att arbeta i grupper och önskar att det fanns mer tid för grupparbete på schemat. Det ges flera tillfällen att öva skriftlig och muntlig framställning, men det förekommer alltför lite undervisning på området, framför allt vad gäller den skriftliga delen.

Institutionen följer upp studieavbrott enbart på programmet för Tillämpad matematik. Många studenter avbryter sina studier och enligt institutionen beror detta oftast på dåliga studieresultat som i sin tur beror på bristfälliga förkunskaper. De flesta avbrotten sker på C-kurser, vilket kan bero på att C-kurser ofta läses parallellt med andra kurser och att arbetsbördan då blir alltför tung

för studenten. Bedömaregruppen mötte positiva och glada studenter som var mycket nöjda med den utbildning och det mottagande de får av institutionen. Den enskilde studenten ges mycket stöd upp till och med C-kursen. Därefter krävs att studenten är "självgående".

Möten arrangeras där studenterna informeras om de högre kurserna och om möjligheter att utföra examensarbete. En ansvarig lärare fungerar som kontaktperson mellan studenter som skall göra examensarbete och möjlig handledare. Trots dessa åtgärder är det få studenter som gör examensarbete i matematik, vilket kan bero på att studenterna får för lite uppmuntran till detta.

Institutionen anordnar "matematikkvällar" ungefär en gång i månaden. Då inbjuds studenter för att lyssna till ett föredrag inom ett intressant ämne som oftast har forskningsanknytning inom matematiken. Studenterna har sedan möjlighet att umgås med föredragshållaren och personer på institutionen under trivsamma former.

De flesta kurser har en betydligt större andel manliga studenter än kvinnliga. Bristande jämställdhet upplevs inte som något problem bland studenterna. Det ordnas ett stort antal aktiviteter för att höja trivseln för de kvinnor som finns i utbildningen. Här kände sig männen nästan övergivna med anledning av alla de aktiviteter som anordnas för kvinnorna. En del av dessa aktiviteter, t.ex. information om matematisk forskning samt om vilka arbetsmöjligheter som finns för matematiker efter studierna, vore bra information för båda grupperna.

Studenterna har flera formella möjligheter att påverka beslut om utbildningen. De är representerade i institutionsstyrelsen och i planeringsgruppen för programmet Tillämpad matematik. De är dessutom representerade i flera andra arbetsgrupper som behandlar frågor med anknytning till studenterna. Studenterna känner också att institutionen vill och försöker ta hänsyn till deras synpunkter.

## **Lärare**

Institutionen har ett stort antal fasta lärare, varav en stor andel är lektorer och docenter. Vid tiden för självvärderingen var fördelningen på de olika lärarkategorierna följande: tre professorer, tio docentkompetenta lektorer, sju icke docentkompetenta lektorer, tre adjunkter, en forskarassistent, tolv amanuenser, forskningsassistenter och övriga assistenter samt två gästlärare. Ingen undervisning sköts av lärare anställda på timbasis.

Institutionen har nyligen färdigrekryterat efter den senaste stora pensionsavgången som inträffade för några år sedan. Svårigheten att rekrytera kompetenta lärare utanför den egna kretsen ses som ett bekymmer inför de nyrekryteringar som kommer att behövas i samband med nästa stora pensionsavgång inom ca tio år.

Professorerna undervisar tio procent av sin tid på grundutbildningsnivå. Disputerade lärare har enligt avtal rätt till 20 procent kompetensutveckling i tjänsten. Motsvarande siffra för adjunkter är tio procent. Flera lärare har fått medel för forskning från fakulteten eller från NFR. Matematik har enbart en ringa mängd medel från externa uppdragsgivare, vilket medför att möjligheterna att erhålla medel för forskning utöver det som regleras i avtal är ganska små. Många lärare önskar mer tid för forskning men nuvarande arbetssituation gör det omöjligt att i undervisningsperioderna hinna med ytterligare verksamhet. För att få reell tid för forskning behöver lärarna frigöras från undervisning under vissa perioder.

Lärarna upplever sin arbetssituation som mycket pressande. Enligt egna uppgifter lägger de ner ungefär en halv gång mer tid på undervisning nu än för 15 år sedan.

Institutionen strävar efter att skapa en omväxlande undervisningssituation för lärarna och en bred matematisk kompetens inom hela lärarkåren. Detta åstadkoms bland annat genom att lärarna

undervisar i samma kurs högst två – tre gånger i följd. Lärarna stimuleras härmed i sin undervisning och diskussionen blir livligare på institutionen. Bedömggruppen anser att detta också bidrar till att behålla lärarnas engagemang för undervisningen.

Institutionen har få kvinnliga lärare och doktorander och bör fundera över åtgärder som kan förbättra situationen.

Bedömggruppen mötte starkt engagerade lärare med stort intresse för grundutbildning och omtanke om studenternas väl och ve. Gruppen vill peka på vikten av att snarast fundera över hur institutionen skall möta de problem som kommer att uppstå då flera lärare går i pension ungefär samtidigt.

### **Utbildning, undervisning och examination**

Målsättningen med programmet Tillämpad matematik upplevs fortfarande av studenterna som något oklar men studenterna är nöjda med kursutbudet och tycker att de får möjlighet att läsa de kurser de önskar. Dock uppfattades kursutbudet för fjärde årskursen som alltför tunt, i synnerhet om man vill läsa annat än analys. Från och med våren 2001 ges en kurs i Matematikens idéhistoria. Denna kurs är mycket uppskattad av studenterna.

Undervisningen i matematik fördelar sig på

- programmen Datavetenskap, Fysik, Kemi, Tillämpad matematik, Kognitionsvetenskap och Systemvetenskap
- civilingenjörsutbildningen inom programmen Teknisk biologi, Teknisk datavetenskap, Energiteknik, Teknisk fysik, Teknisknaturvetenskaplig kemi, Interaktion och design samt Öppen ingång
- högskoleingenjörsprogrammen inom programmen Byggt teknik, Datateknik, Elektroteknik, Energiteknik, Maskinteknik, och Medieteknik
- lärarutbildningen inom grundskolläraryrket, gymnasieläraryrket samt inom två av inriktningarna i det program som ersätter dessa i den nya lärarutbildningen fr.o.m. hösten 2001
- fristående kurser i matematik på A–D-nivå
- kurser inom basåret.

Utbildningen på A–D-nivå är organiserad i fempoängskurser som oftast läses på helfart på A- och B-nivåerna. På C-nivå ges varje termin fyra kurser som går parvis parallellt på halvfart. På D-nivå ges vanligen två kurser på kvartsfart per termin. Utbudet kan dock variera både i antal kurser och studietakt. Alla D-kurser är också doktorandkurser, men antalet inlämningsuppgifter och tentamensfrågor skiljer dem åt.

Det finns ett visst utrymme för val, men valmöjligheterna begränsas av förkunskapskraven för efterföljande kurser. Totalt finns sex kurser på B-nivå, men i praktiken är tre av de fyra kurser som skall läsas på B-nivå obligatoriska. På programmet Tillämpad matematik har studenten möjlighet att läsa valfria kurser under tre terminer.

Varje termin ges kurser på C/D-nivån inom två av de tre forskningsinriktningarna diskret matematik, analys och matematikdidaktik. Inom matematikdidaktik som är ett relativt nytt forskningsområde, ges kurser på D-nivå ht 2001. De studenter som siktar på att gå vidare mot en forskarutbildning läser oftast kurserna på C-nivå som ger en allmänbildning inom matematik. Det specialinriktade kursvalet görs på D-nivå, men även här och i början av forskarutbildningen understryks vikten av att få bredd i kunskaperna.

Studenternas förkunskaper i matematik har enligt institutionens självvärdering gradvis försämrats. För att bättre kunna följa utvecklingen av studenternas förkunskaper konstruerades ett diagnostiskt prov, som består av tre delar och mäter förkunskaperna från gymnasiet A/B-kurser, C/D-kurser och E-kursen. Provet inleder den preparandkurs som erbjuds alla nybörjarstudenter veckan före terminsstart. Med utgångspunkt i resultaten från dessa prov samt gymnasiebetygen ger en lärare i individuella samtal råd om vilken studiegång som kan vara den lämpliga. Valet är alltid studentens eget, förutsatt att behörigheten uppfylls.

Det största problemet med förkunskaperna är den stora variationen. Från och med hösten 2001 görs därför försök att bättre fånga upp studenter med svaga förkunskaper. Programstudenter och studenter som läser fristående kurs erbjuds två alternativa studiegångar på A-nivå. Den ena studiegången har matematik D från gymnasiet som förkunskapskrav och är ämnad för dessa studenter samt de som har Matematik E med mindre goda betyg från gymnasiet. Denna studiegång startar med en matematisk grundkurs på 5 poäng

Den andra studiegången erbjuder inte någon inledande matematisk grundkurs om 5 poäng. Efter första fempoängskursen på efterföljande vårtermin läser de två studiegångarna tillsammans. Även studenter på fristående kurser kan välja mellan de olika studiegångarna. Det finns också möjlighet att byta mellan studiegångarna.

Undervisningen på A- och B-nivå består av 40 timmar föreläsning och 20 timmar lektionsundervisning per 5-poängskurs, 12 timmar undervisning per poäng. Lektionsundervisningen kan bestå av grupparbete med muntlig redovisning av arbetet. C-kurserna som ges på halvfart består per 5-poängskurs av 50 timmar föreläsningar och demonstration av problemlösningsteknik. D-kurserna består i princip helt av föreläsningar med 40 timmar per kurs.

Under senare år har arbetet i grupp utökats genom att större arbetsuppgifter delats ut. Dessa skall redovisas muntligt och/eller skriftligt i grupp. På så sätt tränas också färdigheten i skriftlig och muntlig framställning. För programmet Tillämpad matematik finns det två kurser under tredje året där utbildning i muntlig och skriftlig presentation finns inlagda.

Den vanligaste examinationsformen är skriftliga prov i slutet av kurserna. På A-kurserna är det vanligt att det slutliga provet delas upp på ett teoriprov, som ges någon vecka innan kursen slutar och ett problemlösningssprov vid kursens slut. På A-kurserna förekommer också s.k. duggor där erhållna poäng tillgodoräknas i sluttentamen.

På C- och D-kurserna omfattar provet både teorifrågor och problemlösningar. Provet kompletteras ofta med inlämningsuppgifter. På dessa kurser förekommer också muntlig tentamen. Även andra examinationsformer, specifika för en kurs, kan förekomma, t.ex. tentamen i datorlaborationer då ett antal uppgifter skall lösas individuellt med hjälp av dator på given tid.

Uppdelningen av A-kursens tentamen i två delar uppskattas mycket av studenterna. Även lärarna tycker att det är värt det merarbete det ger. Systemet har ökat studenternas ansträngningar att lära sig teorin och därmed har förståelsen för både teori och problemlösning förbättrats. Någon av studentrepresentanterna föredrar muntliga tentamina eller hemtentamina.

### **Infrastruktur och resurser**

Institutionens verksamhet finns i ett relativt nybyggt hus centralt på campusområdet, det s.k. MIT-huset, men undervisningslokaler måste nyttjas även i andra hus inom området. Från och med hösten 2001 har institutionen tillgång till två datorlaborationssalar med totalt 32 datorer. Dessutom finns ca 30 datorer tillgängliga för studenters behov utöver laborationstillfällena. I och

med den utökningen som har skett av datorresurserna, ca 60 datorer på ca 400 helårsstudenter, anses situationen tillfredsställande.

Tillgången till läseplatser är också god och studenterna har nära till universitetsbiblioteket.

Den teknisk-naturvetenskapliga fakulteten har visat institutionen sitt stöd för de förändringar som gjorts för att underlätta problemen med de försämrade förkunskaperna och den låga genomströmningen. Detta har skett genom att öka studentpengen med 18 procent.

Trots det är den allmänna försämringen av ekonomin, med alltför låg studenttillströmning och därav sämre tilldelning av medel, ett problem. Det har medfört att antalet undervisningstimmar på matematikkurserna har minskat vilket i sin tur lett till att undervisningen nu sker i större grupper.

### **Internationalisering och samverkan**

Studenternas möjlighet till utlandsvistelse styrs till viss del av de avtal som universitet har med olika utländska universitet. Institutionen har inga egna avtal om student- eller lärarutbyte, men studenterna kan ta egna initiativ för att tillbringa en del av studietiden utomlands.

Flera av de studenter som bedömargruppen träffade var mycket intresserade av att läsa utomlands under en termin eller ett år. De som stod i begrepp att resa bekräftade att de fått mycket hjälp av institutionen och universitetet.

Lektorerna har möjlighet att få externa medel för två resor till utländska konferenser per år, om de samtidigt gör presentationer.

Institutionen har få kontakter med potentiella arbetsgivare utanför universitet. De kontakter som skapats har etablerats genom att forskare i två fall lämnat institutionen och gått över till verksamhet utanför universitetsvärlden. Examensarbeten görs enbart i undantagsfall utanför högskolevärlden.

Samarbete med andra universitet och högskolor sker t.ex. genom att det diagnostiska prov på förkunskaper som konstruerats kommer att användas vid de matematiska institutionerna vid universitetet i Uppsala och Linköping samt vid Mitthögskolan i Sundsvall.

Ytterligare ett samarbete har startats med matematiska institutionerna vid universitetet i Uppsala, Karlstad och Linköping för att utveckla former för grupparbeten inom utbildningen.

### **Kvalitetssäkring och kvalitetsutveckling**

Kursvärderingar sker som regel efter varje kurs. Dessa sammanställs och inrapporteras sedan till studierektor. Dessutom genomför en del lärare kursvärderingar efter halva kursen för att ha möjlighet att rätta till det som upplevs som dåligt under det att kursen ges. Genom dialog med studenterna inhämtar lärarna studenternas synpunkter på kursen under dess gång.

Kursvärderingarna verkar fungera bra men svarsfrekvensen på de kursvärderingar som sker efter tentamen är låg.

Teknisk-naturvetenskapliga fakulteten har startat ett kvalitetsprojekt med syfte att förbättra kvaliteten på kurs- och verksamhetsvärderingar. Ett arbete har inletts med att göra kursvärderingarna webbaserade.

Rådet för högskoleutbildning har finansierat ett treårigt utvecklingsprojekt med syfte att förbättra studieresultaten på A-kursen för programmet Tillämpad matematik samt Gymnasieläraryrket.

programmet. Detta har skett genom flera olika åtgärder, t.ex. grupparbeten under kurserna och repetitionsveckor med lärarhjälp inför omtentamina. Flera av erfarenheterna från detta projekt kunde senare tillvaratas i förändringen av A-kursen.

## **Forskarutbildningen**

### **Forskarstuderande**

Doktoranderna rekryteras nästan uteslutande bland studenter på C- och D-nivå inom fristående kurser eller utbildningsprogram där matematik utgör huvudämne. De flesta doktorander börjar sin bana genom att arbeta som amanuenser då de läser D-kurser i matematik. En mycket liten andel av doktoranderna kommer från andra universitet i Sverige eller utlandet. Det har varit lätt att rekrytera doktorander och institutionen har inte bedrivit aktiva värningskampanjer för att få studerande till forskarutbildningen. Forskargrupper finns inom diskret matematik, matematikdidaktik och komplex analys.

Antalet doktorander år 2000/2001 var totalt sjutton, varav två kvinnor. Tekniska naturvetenskapliga fakulteten har möjlighet att stödja ca 130 doktorander med doktorandtjänster eller utbildningsbidrag. Av dessa innehade matematiska institutionen läsåret 2000/2001 åtta doktorandtjänster och 2,5 utbildningsbidrag. Institutionen har dessutom en och en halv doktorandtjänst som finansieras av Tekniska forskningsrådet och Naturvetenskapliga forskningsrådet.

Inom forskarskolan matematik med inriktning mot matematikdidaktik finns två och en halv doktorandtjänster, samtliga externfinansierade.

Andelen kvinnliga doktorander är låg (två), i synnerhet när man jämför med andelen kvinnliga studenter i grundkurserna. Det är därför viktigt att visa på forskarutbildning som en reell möjlighet också för de kvinnor som finns i utbildningen.

De doktorander bedömguppen mötte var mycket engagerade i sin utbildning och tyckte mycket om att undervisa, vilket mest sker på A-nivå och ibland med kursansvar. Doktoranderna berömde den öppna stämningen på institutionen men såg också nackdelar med för få forskargrupper, brist på resurser och för liten andel kvinnliga doktorander.

För att bredda rekryteringen till forskarutbildningen, men även för att öka studentunderlaget till högre kurser bör t.ex. en inriktning mot matematik inrättas på civilingenjörsprogrammen.

### **Utbildning, handledning och resurser**

Målet med forskarutbildningen är att utbilda kvalificerade lektorer på högskolenivå, eftersom behovet i landet är stort.

Forskarutbildningen vid matematiska institutionen har inriktningar mot diskret matematik, analys och matematikdidaktik. Den ämnesdidaktiska inriktningen är relativt nystartad och den första disputationen kommer att ske under hösten.

De första tjugo poängen av forskarutbildningens kursdel är oftast D-kurser. Därpå följer 40 poäng som består av allmänna forskarutbildningskurser i matematik, men som i en bredare mening inriktas mot det område som doktoranden kommer att arbeta med. Kursdelen avslutas med 20 poäng som är en specialdel i anslutning till avhandlingsarbetet. Vissa av de inledande

kurserna är att betrakta som obligatoriska. Institutionstjänstgöring ingår med 20 procent av utbildningstiden.

Studierektorn för forskarutbildningen är preliminär handledare för samtliga nyantagna doktorander. Han upprättar individuella studieplaner, planerar kursutbud, seminarier och kollokvier m.m. Efter ett år väljer doktoranden handledare och forskningsområde. Då övertar den handledaren ansvaret för den individuella studieplanen som revideras en gång per år. Det mer specifika ämnet väljs sedan i samråd med handledaren.

Lärarna på kursdelen utgörs av de tre professorerna, de docentkompetenta lektorerna och forskarasistenterna. Institutionens tre professorer samt en forskarasistent och två av de docentkompetenta lektorerna är handledare för doktoranderna. För de doktorander som finns i Umeå finns ej några biträdande handledare, men om en doktorand tillbringar stor del av sin tid vid annat lärosäte finns oftast en biträdande handledare vid detta lärosäte.

Doktoranderna är nöjda med den handledning de får. Att handledarna ibland är frånvarande på grund av konferenser och annat upplevs emellertid som ett problem. Institutionen bör därför överväga ett system med biträdande handledare.

Licentiatavhandling är inte obligatorisk före doktorsavhandling. Sammanläggningsavhandlingar är vanligast och monografier förekommer endast i sällsynta fall.

Varje läsår ges mellan fyra och sex forskarutbildningskurser med föreläsningar. Bedömaregruppen anser att institutionens forskningsbredd och kursutbud är smalt. Ett sätt att öka bredden i forskningen är att ge flera lektorer möjlighet att forska.

Institutionen finansierar doktorandernas konferensresor och andra utlägg för utbildningen med ett årligt bidrag på ca 3 000 kr. Doktoranderna presenterar oftast forskningsresultat vid en eller två konferenser per år. Doktorander inom forskarskolan ”tekniska och vetenskapliga beräkningar”, erhåller projektmedel med ca 50 000 kr per år. Medlen skall i första hand användas för avancerad datorutrustning men även för konferensresor och andra kringkostnader.

Medianstudietiden för en doktorsexamen vid institutionen är 5,7 år.

Seminarieverksamheten är omfattande i förhållande till institutionens storlek. Varje forskargrupp har sina egna seminarier, s.k. specialistseminarier. Institutionen anordnar kollokvier minst en gång i månaden. Även doktorandseminarier brukar hållas, men vid bedömaregruppens besök var denna verksamhet inte igång. Ett sätt att få den att komma igång igen kan kanske vara att ge doktoranderna poäng för deltagande i dessa seminarier.

De som hoppar av forskarutbildningen gör det oftast i början av utbildningen, men bland dem som stannar kvar är genomströmningen god. Antal doktorsexamina mellan 1997–2000 var sex och antal licentiatexamina under motsvarande period tio.

### **Internationalisering och samverkan**

Internationaliseringen inom forskarutbildningen sker på flera olika sätt. Förutom lärarnas egna kontakter med utländska kollegor tillbringar doktoranderna då och då en eller ett par terminer vid något utländskt universitet i USA, Frankrike, Nya Zeeland eller forna Sovjetunionen. Hela forskargruppen i komplex analys besökte under ett halvår Nya Zeeland. Flera av de nyutexaminerade doktorerna har fått post-docstipendier och tillbringat en tid utomlands, t.ex. i USA och England.

Institutionen har också kontakter och samarbete med andra universitet och högskolor inom Sverige. Exempel på sådant samarbete är de forskarskolor som institutionen ingår i. Inom



matematisk analys förekommer samarbete med Lunds Tekniska Högskola och inom komplex analys med Mitthögskolan. Samarbetet består både av gemensamma seminarier och doktorandträffar och även gemensamma kurser. Samarbete sker också med teoretisk fysik, KTH. Gästforskare besöker Umeå och ger då föreläsningar eller seminarier.

# Umeå universitet

## Institutionen för matematisk statistik

### Sammanfattande bedömning och rekommendationer

Institutionen bedriver en mycket engagerad och bra grundutbildning. Sett till det relativt låga studerandeantalet produceras det många magisterarbeten som till drygt hälften blir klara inom utsatt tid. Prestationsgraden för hela utbildningen ligger högt.

Institutionen har en platt organisation där alla kategorier, inklusive studenter har möjlighet att påverka utbildningen. Studenterna sätter stort värde på den goda sociala stämning som finns och på lärarnas förmåga att förändra. Institutionens verksamhet förankras på ett starkt sätt bland annat genom de två årliga konferenserna där alla deltar inklusive programstudenterna. Systemet med kursvärderingar är tydligt implementerat och en god återkoppling finns till både studenter och lärare.

Bland studenterna är fördelningen män–kvinnor tillfredsställande. Detta är sannolikt resultatet av ett aktivt och organiserat arbete från kvinnorna att stimulera sina medsystrar till matematikstudier.

Omfattningen av grundutbildningen ligger idag troligen nära sin nedersta gräns. Med det vikande studentunderlaget finns risken att basen för rekryteringen till forskarutbildningen med tiden slås undan. Medvetenheten om detta är stor och de försök man nu gör med att t.ex. rekrytera civilingenjörer och rekrytera utländska doktorander är bra, men det är nödvändigt att institutionen utarbetar en tydligare forskningsstrategi. Med en mer framträdande profil bör möjligheterna till rekrytering öka både utanför den egna fakulteten och även på nationell nivå. Ett formellt samarbete med SLU skulle även kunna ge möjlighet till att bredda verksamheten med en kompletterande professur.

Kursutbudet måste öka för doktoranderna. Detta bör i första hand göras inom ramen för professorns tjänst men även genom samarbete med andra institutioner.

Då institutionen uppfattar sin situation som isolerad bör man söka samarbete i större utsträckning. Fakultetens mentorsprojekt för kvinnor som innebär att varje kvinnlig doktorand kan få en mentor ute i näringslivet under ett år är mycket uppskattat av kvinnorna. Detta är ett utmärkt initiativ som borde kunna utvecklas till alla doktorander vid fakulteten genom att varje doktorand får en mentor vid ett annat svenskt lärosäte. På så vis kunde de få ett fotfäste i övriga delar av landet och således bryta isoleringen i Umeå. Även lärarna visade på ett stort intresse att delta i ett sådant mentorsprogram.

Institutionen bör även stötta lärarnas möjlighet till forskning. Det tycks som om denna tradition försvunnit med tiden vilket kan vara ett utslag av den upplevda isoleringen. En årlig konferens med deltagare från prefekter/studierektorer i matematisk statistik bör även komma till stånd snarast.

*Bedömargruppen rekommenderar att*

- institutionen utarbetar en tydlig forskningsprofil
- institutionen ökar ansträngningarna att rekrytera fler studenter till grund- och forskarutbildning

- doktorandernas utbud av lärarledda kurser utökas
- varje doktorand får en mentor vid ett annat universitet
- nationell och internationell samverkan förbättras, bland annat genom att initiera en årlig prefekt-/studierektorskonferens i matematisk statistik.

## **Självvärdering och platsbesök**

Underlagen till självvärderingarna har tagits fram av lärarna och doktoranderna.

Självvärderingarna har därefter diskuterats under en två dagars konferens med alla lärare och studenter. Många av frågeställningarna som tas upp i självvärderingarna är väl kända sedan tidigare och diskuteras regelbundet vid gemensamma personalkonferenser som hålls två gånger per år. Självvärderingarna är mycket väl förankrade. Beskrivningen av framför allt grundutbildningen är analyserande och ger en objektiv bild av den situation som utbildningen befinner sig i.

Vid besöket representerades ledningen av prefekt, studierektor samt ekonomisekreterare. Studentgruppen representerades av åtta studenter från samtliga nivåer. Samtliga fyra doktorander fanns med vid besöket. Lärarkollegiet representerades av professorn samt tre lärare från alla tjänstgöringskategorier.

## **Organisation och verksamhet**

I institutionsstyrelsen ingår prefekt (ordförande), två lärarrepresentanter, en representant för teknisk/administrativ personal, en doktorand, två studenter från grundutbildningen samt två externa representanter (f.n. en från matematiska institutionen och en från institutionen för fysik). Ungefär en vecka före varje sammanträde, som hålls varje månad, kallas till ett kollegium där samtliga anställda har möjlighet att diskutera de frågor som finns på dagordningen. Mellan sammanträdena träffas en ledningsgrupp bestående av prefekt, studierektor, institutionssekreterare och en lärarfacklig representant. Vid dessa sammanträden som även de sker ca en gång per månad (eller oftare om så är nödvändigt) bereds de ärenden som senare tas upp i styrelsen. Studierektor ansvarar för att beslut som rör grundutbildningen förmedlas till berörda personer och verkställs.

En gång per termin hålls personaldagar (vanligtvis en halvdag i januari och två heldagar i augusti). Vid dessa presenteras planeringen inför den kommande terminen vad avser kurser, personal, större händelser m.m. Vidare diskuteras och förankras bland annat strategier inför framtiden och kvalitetsfrågor. Fördelen med en liten institution är att det är nära mellan beslutsfattande och verkställighet och att alla kan göra sig hörda.

Vid institutionen ges programmet Tillämpad matematik. Det har 30 studieplatser och leder till magisterexamen med något av ämnena matematik, matematisk statistik eller datavetenskap som huvudämne.

## Grundutbildningen

### Studenter

Antalet helårsstudenter per år har i genomsnitt legat på 76, räknat på den senaste fyraårsperioden. På A-kurserna finns ca 30 nybörjare. Av dessa går fem till sex vidare till kurser på C/D-nivå.

Den genomsnittliga prestationsgraden för all grundutbildning under de fyra senaste åren är 84 procent.

För att läsa A-kurs i matematisk statistik krävs minst 20 poäng i matematik. De studenter som läser kurser i matematisk statistik har därmed tagit sig igenom något års studier i matematik och vanligtvis andra ämnen. Några problem med dåliga förkunskaper finns därmed inte. Avhopp från kurser förekommer, men inte i sådan omfattning att det är något stort problem. Ett undantag är examensarbetena, där många aldrig blir klara. Vanligen beror detta på att studenterna får arbete och flyttar från Umeå innan de färdigställt sina examensarbeten.

Som vid de flesta små eller medelstora institutioner i landet har även denna institution problem med rekrytering av studenter. Den nya doktoranden från Estland är ett gott exempel på möjligheten till internationell rekrytering vilket även borde kunna ske på grundutbildningsnivå. Den estländska doktoranden skulle kunna tjäna som kontaktperson för gymnasister från Estland.

Studenterna rekryteras från den egna institutionen, matematiska institutionen samt från datavetenskap. Ca 75 procent kommer från Norrland. Inom grundutbildningen är könsfördelningen jämn. På grundutbildningen liksom på forskarutbildningen får studenterna ett bra mottagande på institutionen och de känner sig väl förberedda inför sina studier. I utbildningen finns möjlighet till fria val men de flesta väljer den rekommenderade studiegången. Samtliga studenter upplever en mycket god gemenskap/familjekänsla och de får lätt gehör för sina synpunkter hos lärarna som de uppfattar som lyhörda och tillmötesgående. Studenterna har möjlighet till påverkan via sina representanter i institutionsstyrelsen och planeringsgrupper samt via kursvärderingarna. Institutionen visar tydligt att den är lyhörd för studenternas önskemål. Som ett exempel kan nämnas att många studenter önskade läsa kurser i försäkringsmatematik – ett område där Stockholms universitet är ensamt i Sverige om att ge kurser. I samarbete med Stockholms universitet gavs studenterna möjlighet att läsa en kurs i Sakförsäkringsmatematik på distans.

Studenterna visar inga direkt bestämda uppfattningar om planer efter studierna. Endast en överväger att gå vidare med forskarutbildning. Den enda nackdel studenterna trycker på är institutionens litenhet och därmed begränsade kursutbud.

Den förhållandevis höga andelen kvinnor är till stor del ett resultat av att kvinnorna, både bland lärare och bland studenter, aktivt går ut för att inspirera kvinnor att börja med matematikstudier. Detta sker bland annat i form av ”tjejräffar”.

### Lärare

Vid institutionen finns en professor, sex lektorer därav en med docentkompetens, en forskarassistent, en adjunkt samt sex doktorander. Bland lärarna finns två kvinnor och bland doktoranderna tre. I professors tjänst ingår tio procent undervisning på grundutbildningsnivå. Den huvudsakliga undervisningen bedrivs av lektorerna, adjunkterna samt doktoranderna.

Lärarna uppskattar den öppna och vänliga atmosfären på institutionen, dess platta organisation och möjligheterna till förändring. Kontakten med studenterna är mycket bra och de upplever inte

att de får ge efter för att uppfylla alla studenters önskemål. Den sneda fördelningen mellan män och kvinnor i lärarkåren hoppas man på sikt kunna lösa genom intern rekrytering av kvinnliga lärare.

Lektorerna har en låg forskningsverksamhet, i genomsnitt sju procent av sin tjänstgöring. Adjunkterna bedriver ingen forskning alls. Samtliga lektorer och adjunkter som har full tjänst inom grundutbildningen får en nedsättning på 20 procent för kompetensutveckling. Få utnyttjar denna nedsättning till forskning. Vissa av lärarna ger ingen uttalad prioritering alls till forskning utan ägnar sig i stället åt konsultverksamhet. Lärare med tydligt uttalade forskningsambitioner har sökt sig åt annat håll och en del av dessa har valt att flytta till SLU som är granne med institutionen. Institutionen har dock en uttalad målsättning att bygga upp en vetenskaplig bas genom en profilering inom MCMC (Markov Chain Monte Carlo) mot olika tillämpningar.

Den lilla institutionens fördel med möjlighet till nära kontakter mellan alla anställda och studenter gör den samtidigt sårbar, i synnerhet med bara en professor. Skillnader i synsätt finns även mellan professorn och de övriga lärarna. Det geografiska läget uppfattas vara till en betydande nackdel när institutionen vill rekrytera lärare och studenter. Ett utbyte med andra universitet efterlystes.

### **Utbildning, undervisning och examination**

Den huvudsakliga delen av matematikundervisningen sker inom enskilda kurser för studenter på ingenjörs-, civilingenjörs- samt lärarprogram. En del av dessa studenter läser även kurser på C/D-nivå.

På programmet Tillämpad matematik läser studenterna första året 30 poäng matematik och 10 poäng datavetenskap, tredje terminen 20 poäng matematisk statistik samt fjärde terminen 10 poäng matematik och 10 poäng datavetenskap. Från femte terminen väljs kurser i något av huvudämnena eller annat för examen relevant ämne. Programmet avslutas med ett 20 poängs examensarbete.

Examensarbetena har de senaste åren varit uppdelade på två tiopoängskurser. Fr.o.m. läsåret 2001/2002 kommer studenterna normalt att utföra examensarbeten som omfattar 20 p.

Grundsynen på undervisningsformen är att olika undervisningsformer är olika lämpliga beroende på kurs, studentgrupp, antal studenter och antal inblandade lärare. I många kurser dominerar föreläsningar, räkneövningar och datorlaborationer, men i andra har man gått över helt eller delvis till någon form av problembaserad inläring. I vissa gemensamma kurser med datavetenskap och matematik ingår undervisning i muntlig och skriftlig kommunikation. I en del kurser har lärarledda räkneövningstimmar i grupp införts. Vid utvärderingarna har studenterna önskat fler timmar av denna typ.

I normalfallet ges ca 50 lärarledda undervisningstimmar för en fempoängskurs (något mer på A-nivå). Brist på personal och resurser tvingar dock fram mer undervisning i stora grupper än vad man önskar. Institutionen strävar efter att alla lärare skall ha genomgått de pedagogiska kurserna "Muntlig kommunikation" och "Lärarkunskap" som ges centralt på universitetet. Lärare som går dessa kurser brukar få många idéer till förändringar av institutionens kurser, vilket vitaliserar undervisningen.

Från studentgruppen framkom att nivån på C-kurser ofta kan vara högre än på D-kurserna. Detta bör ses över och åtgärdas.

För att knyta an till forskning arrangerar lärarna träffar där de redovisar sina forskningsområden. Studenternas förmåga till kritiskt och självständigt tänkande övas bland annat i de uppgifter som

löses individuellt eller i grupp och som redovisas och diskuteras muntligt och/eller skriftligt. I övrigt försöker institutionen att åstadkomma forskningsanknytning i samband med att examensarbeten utförs.

I de flesta kurser består examinationen av en sex timmar skriftlig tentamen vid kursens slut (alternativt en tre timmar teoridel och tre timmar datordel) samt av obligatoriska skriftliga laborationsrapporter. På senare år har i vissa kurser tentamen ersatts av individuella och i vissa fall gruppvisa uppgifter som vanligen redovisas muntligt och skriftligt, varefter de skriftliga redovisningarna poängsätts och ligger till grund för betygsättningen. Denna examinationsform är för vissa typer av kurser mer tilltalande än den traditionella formen, men kräver normalt betydligt fler timmar för rättning. För kurser med många studenter används därför oftast fortfarande salskrivningar. Examinationen utvärderas efter varje kurs. Om det uppdagas att examinationen inte överensstämmer med kursens mål diskuterar studenter, studierektor och berörd lärare varför det har blivit så och utarbetar åtgärder för förändring till nästa gång kursen ges.

Den genomsnittliga studietiden för en magisterexamen på programmet under de senaste fyra åren är uppskattningsvis ca nio terminer. Vid institutionen har man under de senaste fyra åren examinerat 21 D-uppsatser. 55 procent av dessa slutfördes inom utsatt tid. 32 procent utfördes inom två terminer efter utsatt tid och resterande 18 procent mer än två terminer efter utsatt tid. Avhopp förekommer från examensarbeten och är då huvudsakligen orsakade av att studenterna har blivit erbjudna arbete.

### **Infrastruktur och resurser**

Institutionen är väl försedd med funktionella och ändamålsenliga lokaler. Institutionen förfogar över ett pc-laboratorium med 16 datorer. Denna dimensionering är totalt sett relativt god. Tillgång till högpresterande datorer finns för den som så önskar. I några fall har sådana använts i samband med examensarbeten.

Huvuddelen av grundutbildningens inkomster kommer via fakulteten. Studentpengen består av två delar, tilldelning per helårsstudent och tilldelning per helårsprestation. Med vikande studentunderlag minskar nu tilldelningen. Verksamheten har ekonomiskt gått ihop tack vare externa inkomstkällor och ackumulerat överskott från föregående år. De sparade medlen är nu i stort sett slut, samtidigt som man ser tecken på att studerandeantalen kommer att minska ytterligare. Förutom anslagen från teknisk-naturvetenskapliga fakulteten får institutionen medel från fakulteten för lärarutbildning. Medel erhålls även för vissa uppdragsutbildningar. Inkomster kommer dessutom från den konsultationsverksamhet som bedrivs vid institutionen. De senaste åren har dock arbetsbelastningen varit så hög för den befintliga personalen att konsultationsverksamheten inte varit av den omfattning det finns potential för.

### **Internationalisering och samverkan**

De metoder institutionen lär ut tillämpas i många områden inom näringsliv och samhälle i övrigt. Genom konsultverksamhet och uppdragsutbildning kommer institutionen i kontakt med både forskningsinstitutioner och industrier. Av de genomförda examensarbetena har de senaste fyra åren åtta av 22 (36 procent) helt eller delvis genomförts vid industrier eller externa forskningsinstitutioner.

Viss undervisning sker på engelska. Något organiserat studerandeutbyte på institutionsnivå förekommer för närvarande inte. Studenter har dock möjlighet att söka utbytesplatser via de utbytesprogram som finns på fakultets- och universitetsnivå. Ett samarbetsavtal med universitetet

i Dar Es Salam, Tanzania (SIDA-projekt), som avses leda till ett lärar- och studentutbyte är på planeringsstadiet.

Även lärare som inte bedriver egen forskning ges möjlighet att delta i konferenser. Institutionen avsätter medel årligen som lärarna har möjlighet att ansöka om.

Under de senaste åren har ett samarbete med Luleå tekniska universitet inletts. Tankar finns att i samarbete med Luleå tekniska universitet och närliggande industrier starta en centrumbildning för industriell statistik.

### **Kvalitetssäkring och kvalitetsutveckling**

Kursvärderingar genomförs efter varje kurs. Studenterna utser två representanter som redovisar sina erfarenheter inför lärarkåren. Till detta tar man hjälp av ett standardformulär med frågor. Även hela program utvärderas. Utvärderingar sker även under de två årliga konferenserna där studenter från programmet deltar.

Genom en alumniverksamhet får institutionen uppfattning om var studenter som utbildat sig till matematiska statistiker vid Umeå universitet arbetar idag (senast känd arbetsplats). Ett alumni-blad skrivs och distribueras ca en gång per läsår. Vid arbetsmarknadsdagar och liknande evenemang bjuds ofta tidigare studenter in för att berätta om vad de arbetar med idag. Många före detta studenter konsulterar institutionen då de behöver hjälp i något område inom statistiken som de inte själva till fullo behärskar.

Statistik under den senaste 12-årsperioden visar att 30 procent av de studenter som läst vid institutionen befinner sig på universitet och högskolor, 20 procent på försäkringsbolag, tio procent inom medicinsk forskning, sex procent inom försvarsindustri/forskning, sex procent inom läkemedelsindustri. Sex procent befinner sig på privata konsultfirmor, SCB, Posten och Arbetslivsinstitutet. Övriga 15 individer av 84 tillfrågade har institutionen inte uppgifter om.

## **Forskarutbildningen**

### **Forskarstuderande**

De forskarstuderande vid institutionen består av sex doktorander, varav tre är kvinnor. De kommer samtliga från Umeå utom den sist anställda som kommer från Estland. De befinner sig alla på olika nivåer i utbildningen. En av doktoranderna har färdigställt sin avhandling. Under de senaste tre åren har tre doktorander antagits. Sedan utbildningen i matematisk statistik startade 1966 har 15 doktorer och åtta licentiater examinerats vid institutionen.

Doktoranderna rekryteras antingen genom uppmaning till lämpliga personer att söka tjänst eller genom olika former av annonsering. För den senast utlysta tjänsten spreds annonsen i Östeuropa via personliga kontakter.

En rekryteringsväg är att anställa lämpliga studenter som amanuenser. Med det minskande studentunderlaget till grundutbildningen försämras den viktigaste rekryteringsvägen till forskarutbildningen. Institutionen prövar därför möjligheten att i högre grad rekrytera studenter från Teknisk fysik.

Den huvudsakliga finansieringen sker genom fakultetsmedel. Ca 15 procent av medlen är externa forskningsmedel. Handledningen finansieras via professuren. Övrig handledning sker på "frivillig" bas. Doktorandens institutionstjänstgöring omfattar 20 procent av tjänsten.

### **Utbildning, handledning och resurser**

En studieplan skrivs i samråd med doktoranden. Avhandlingsämnet föreslås i allmänhet av institutionen. Det förekommer även att doktoranderna anger ett ungefärligt område vid studiernas början. Studieplanen revideras årligen eller när det är lämpligt. Kurserna omfattar 80 poäng där 30 är obligatoriska, hälften i sannolikhetslära och hälften i inferensteori. Om en doktorand begär att få tillgodoräkna sig en självvald kurs så godkänns det vanligen.

Utbudet av föreläsningar är begränsat och läskurser är en stor del av det totala utbudet. Detta uppfattas som mindre bra av doktoranderna. Genom planering görs försök att samordna läskurserna med flera doktorander. Detta stöter ofta på problem då doktoranderna bli tvungna att vänta in varandra för att få det att passa i tid. Doktoranderna tar även nationella kurser och blir uppmuntrade att söka kurser på andra orter. En kurs i muntlig kommunikation, som var mycket uppskattad, har arrangerats tillsammans med doktorander från andra fakulteter.

Examinationsformerna varierar, ofta enligt önskemål från doktoranden. Dessa kan vara i form av skriftlig hemtentamen, muntlig tentamen, inlämningsuppgifter eller seminariepresentation. Seminarier hålls en gång per vecka och är obligatoriska för doktoranderna.

Handledarkapaciteten består av en professor, en lektor med docentkompetens och en forskarassistent. Dessutom finns två professorer emeriti varav en har utnyttjats som handledare de två senaste åren. För tillfället är bara professorn och forskarassistenten handledare. Professorn är slutexaminator. Handledare har också utnyttjats från andra institutioner. Handledning äger rum med utsatta tider varje vecka, ibland dagligen. Prefekten har årliga utvecklingssamtal med doktoranderna.

I tjänsten ingår 20 procent undervisning som enligt doktoranderna tar mycket tid. Samtidigt är detta arbete mycket uppskattat.

Doktoranderna är alla mycket positiva till forskarutbildning på institutionen. De uppskattar den sociala miljön, närheten till lärarna och deras öppenhet för förändringar. De har många kreativa idéer om hur verksamheten kan förbättras, t.ex. genom "efterseminariet" där alla deltagare tillsammans går igenom seminariets innehåll för att förbättra förståelsen av innehållet. Doktorandernas enda egentliga kritik riktades mot det begränsade kursutbudet vilket hänvisar dem till läskurser. Eftersom en stor del professorns tid går åt till ett redaktörskap för en vetenskaplig tidskrift så måste resurserna för forskarhandledning öka.

Från doktoranderna finns en önskan om att i högre utsträckning kunna få möjlighet att arbeta i grupp. Genom att välja en egen forskningsprofil skulle man kunna samla doktoranderna kring detta gemensamma ämne och på så sätt underlätta möjligheterna till samarbete.

Det finns en uppfattning bland doktoranderna att institutionens inriktning är för akademisk om man önskar sig en karriär utanför den akademiska miljön efter disputation. Doktoranderna visar även intresse för att delta i den konsultverksamhet som förekommer vid institutionen. Institutionen bör tillvarata denna möjlighet och gärna ge kurspoäng för verksamheten. Detta skulle kunna vara ett bra sätt för doktoranderna att lättare knyta kontakter med avnämare utanför den akademiska världen.

Den genomsnittliga tiden för doktorand- respektive licentiatstudier är fem och ett halvt respektive tre och ett halvt år. Den genomsnittliga åldern vid disputation är 31,5 respektive 28 år.

### **Internationalisering och samverkan**

Internationella utbyten sker dels genom doktoranders utlandsstudier, t.ex. i England och Danmark. Besök sker av utländska doktorander från Östeuropa och Baltikum inom ramen för



Visby- och Tempusprojekten. Nationell samverkan sker framför allt med SLU. Diskussioner pågår även med Luleå tekniska universitet om ett formaliserat samarbete både inom grund- och forskarutbildning.

### ***Kvalitetssäkring och kvalitetsutveckling***

Mål och handlingsplan för forskarutbildning har upprättats. En informationsskrift har producerats för blivande doktorander. En doktorandhandbok har även producerats på universitetet. Biträdande handledare har införts och handledarna har fått gå en sex dagars handledarkurs. Studieplanen har ändrats för att kunna rekrytera civilingenjörer till forskarutbildningen och forskarutbildningen har poängsatts på ett tydligare sätt. När det gäller jämställdhetsfrågor har seminarier genomförts för att öka medvetenheten om hur män och kvinnor tolkar olika situationer.

# Uppsala universitet

## Institutionen för informationsteknologi

### – avdelningen för teknisk databehandling (TDB)

#### Sammanfattande bedömning och rekommendationer

Avdelningen genomsyras av ambitioner att utveckla forskning och utbildning på grundutbildningsnivå och forskarutbildningsnivå i en harmonisk och kreativ anda. Ansträngningar görs för att förbättra pedagogiken i grundutbildningen genom olika slag av försöksverksamhet, och avdelningen har ansökt om och erhållit särskilda medel från Vetenskapsrådets utbildningsvetenskapliga kommitté. Studenter som behöver särskilt stöd får det i olika former, och de har goda möjligheter att påverka sin situation. Det finns dock utrymme för åtgärder för att förbättra kursvärderingarna.

Liksom vid andra institutioner för IT har TDB, trots den goda andan som råder, vissa svårigheter att rekrytera och behålla lärare. Till viss del tycks det bero på att lektorerna inte kan ges tillräcklig tid för forskning, och några söker sig därför bort till andra uppgifter. Detta är ett problem som man delar med andra, och som kräver åtgärder på högre nivåer.

Utbildningen är modern och studentaktiverande. Den genomförs ofta i projektform med handledning och redovisning i seminarier, vilket tycks fungera väl. Inte minst ger detta övning i muntlig och skriftlig framställning, något som avdelningen också satsar särskilt på. Studenterna uppfattar detta som positivt, men de anser att det behövs mer träning i muntlig framställning. Examinationen är i huvudsak väl anpassad efter undervisningsformerna, men som framgår nedan är det önskvärt att fundera igenom formerna för examination av programmeringsuppgifter.

Informationen om kurserna är, enligt studenternas synpunkter, ibland alltför abstrakt och teknisk, vilket leder till att de söker fler kurser än man tänker följa och hoppar av kurser på ett tidigt stadium.

Även forskarutbildningen fungerar väl. Framför allt slås bedömargruppen av hur de individuella studieplanerna används som instrument för kontinuerligt stöd. Doktoranderna arbetar huvudsakligen med individuella forskningsuppgifter, men samverkar i och mellan de fyra forskningsgrupperna vid TDB. Detta förefaller vara en god arbetsform som uppskattas av doktoranderna. Tiden för att fullfölja doktorandstudierna är rimlig, men det kan vara skäl att följa upp hur mycket tid de forskarstuderande ägnar åt den undervisning som utgör institutionstjänstgöringen.

Bedömargruppen uppfattar att TDB-avdelningen gör ansträngningar för att förbättra jämställdhetssituationen och flera nyrekryteringar av kvinnliga studerande, forskarstuderande, lärare och forskare har gjorts under de senaste åren. Det är angeläget att detta arbete fortsätter.

Bedömargruppen noterar slutligen den skevhet i resurssituationen för avdelningen som det innebär att man förfogar över fyra procent av fakultetens resurser för forskning och forskarutbildning men har ca elva procent av fakultetens doktorander. Det finns skäl för fakulteten att se över detta förhållande.

*Bedömargruppen rekommenderar att*

- systemet för kursvärdering på grundutbildningen ses över så att svarsfrekvensen kan förbättras

- examinationsformerna ses över när det gäller programmeringskurser inom grundutbildningen
- den externa informationen till presumtiva studenter samt den interna informationen om kurser till studenterna ses över
- institutionen arbetar vidare för att bevara den goda andan.

### **Självvärdering och platsbesök**

Självvärderingsrapporten har utarbetats av en grupp bestående av lärare och studenter. Den har förankrats hos institutionsledningen. Samtliga som deltog i diskussionerna med bedömargruppen hade en klar uppfattning om innehållet och var i stort sett eniga om de slutsatser som har dragits. Rapporten ger en god bild av avdelningens och ämnets både starka och svaga sidor.

Vid platsbesöket mötte bedömargruppen institutionsledningen, 13 studenter i grundutbildningen från A- till D-nivå med olika inriktning samt sju forskarstuderande med olika bakgrund, som har kommit olika långt i sina studier. Vidare samtalade gruppen med lärare i grundutbildningen och forskarutbildningen: professorer, lektorer och adjunkter.

### **Organisation och verksamhet**

TDB svarar för i stort sett all grundutbildning i numerisk analys vid Uppsala universitet. Vidare svarar avdelningen för all forskarutbildning i numerisk analys vid universitetet, i vissa fall i samarbete med andra tekniska eller naturvetenskapliga ämnen.

TDB medverkar med kurser i åtta civilingenjörsprogram, två magisterprogram, tre ingenjörsprogram samt lärarutbildning. Dessutom ger avdelningen fristående kurser, bland annat på distans. Tyngdpunkten för grundutbildningen har successivt förskjutits mot civilingenjörsprogrammen. Det finns en särskild beräkningsteknisk inriktning inom teknisk fysik, som har varit den dominerande rekryteringsbasen för forskarutbildning. Under senare år har teknologer inom andra program också valt beräkningsteknisk inriktning, vilket har lett till en utveckling av nya tillämpningsområden.

Formerna för organisationen av grundutbildningen är för närvarande under utredning, men allmänt gäller att avdelningen har stor frihet att utveckla kurser i samråd med övriga avdelningar inom institutionen, även om den formella beslutanderätten beträffande utbildningsplaner och kursplaner ligger hos fakultetsnämnden.

### **Visioner och mål**

På kort sikt har avdelningen följande målsättning

- förbättring av samverkan inom institutionen och med andra institutioner inom fakulteten och universitetet
- förbättrad jämställdhet, bland annat genom fler kvinnliga studenter på högre nivåer, inom forskarutbildningen och bland lärare
- utveckling av tvärvetenskapliga projekt, framför allt inom bioteknik och finansiell matematik
- förbättrad information externt och internt.

## Grundutbildningen

### Studenter

Antalet helårsstudenter på A/B-nivå i beräkningsteknik har under de senaste tre åren hållit sig runt 120 och på C/D-nivå kring 45. I övriga TDB-kurser gick antalet helårsstudenter ner markant år 2000 på AB-nivå medan det ökade lika tydligt på C/D-nivå. Prestationsgraden har sjunkit något i beräkningsteknik, dock inte alarmerande.

Andelen kvinnliga studenter är störst på A/B-nivå (ca 40 procent inom beräkningsteknik och ca 25 procent i övriga kurser). På C/D-nivån är motsvarande siffror ca 25 procent i beräkningsteknik och runt 15 procent för övriga. Åtgärder för att rekrytera och behålla kvinnliga studenter inkluderar att låta kvinnliga lärare och doktorander undervisa i program med mansdominans.

De flesta studenter i de kurser som omfattas av självvärderingen och denna utvärdering följer utbildningsprogram som omfattar fyra till fyra och ett halvt år. Söktryck och betygsmedelvärden varierar kraftigt mellan olika program. Motivationen och därmed studieresultaten varierar också. Dock ligger numerisk analys inom andra årets studier i civilingenjörsutbildningen, vilket gör att ett antal studenter redan "sorterats ut". Avdelningen framhåller i självvärderingen att förkunskaperna hos de svagaste studenterna ändå har sjunkit och att grupperna blivit mer heterogena. Vid diskussionerna med olika grupper inom avdelningen framkom dock snarare att det är oklart om studenternas förkunskaper generellt försämrats eller om de blivit annorlunda. Till exempel hävdas att många av dem har större datorvana än tidigare studenter.

Olika insatser görs för att stödja dem som behöver mer stöd än andra. Supplemental Instruction (SI) är en modell i vilken äldre studenter enligt en bestämd metod hjälper nybörjare. Den tillämpas vid TDB liksom vid några andra lärosäten. Andra former är introducerande datakurs, jourhavande handledare vid datorövningar samt projektkurser.

Studenterna kan påverka sin utbildning genom representation i beredande och beslutande organ. I sammanhållna grupper i årskurs 3 och 4 på teknisk fysik förekommer informationsmöten då både slutförda, pågående och kommande kurser diskuteras. De studenter som bedömargruppen mötte framhöll att man i början av nya kurser hänvisar till tidigare kursvärderingar och förändringar som genomförts (eller inte genomförts) till följd av dem. Bedömargruppen fann över huvud taget en öppen stämning på avdelningen, som möjliggör nära kontakter mellan studenter och lärare.

### Lärare

Det fanns vid tiden för självvärderingens genomförande tre professorer, 16 lektorer (tre kvinnor), varav fyra docentkompetenta, tre adjunkter och 25 doktorander med 20 procents undervisning på grundutbildningen inom sina doktorandtjänster. Därutöver fanns drygt fyra docentkompetenta forskare (helårsekvivalenter). Ht 2001 tillkom en kvinnlig forskarassistent.

I självvärderingen noteras att man har svårt att behålla och rekrytera lärare och att det finns en viss intern "konkurrens" från forskningen och andra uppgifter inom universitetet, som medför att en del lärare och forskare på grund av den höga undervisningsvolymen lämnar institutionen för att ägna sig åt dessa uppgifter. En sådan konkurrens är problematisk att möta och institutionen behöver vidta åtgärder för att försöka förbättra situationen.

Professorerna medverkar i grundutbildningen med 20 procent av sin tid, de docentkompetenta lektorerna med 25 procent och övriga lektorer med 70 procent. Detta är genomsnittssiffror, och

stora individuella skillnader finns. Docentkompetenta lektorer ägnar 65 procent av sin tid åt forskning medan övriga lektorer har 20 procent forskningstid. Institutionen framhåller i sin självvärdering att det finns en osäkerhet i finansieringen av verksamhet och anställningar genom att en så stor del bekostas av kortfristiga externa anslag. Detta gör också att en stor del av mångas tid går åt till ansökningar om forskningsmedel. Många doktorander finansieras också genom externa medel, och en oönskad snedbalans har uppstått i förhållandet mellan andelen forskningsmedel från fakulteten (*fyra* procent) gentemot andelen doktorander inom fakulteten (ca *elva* procent).

Bedömargruppen fick uppfattningen att lärarna gör stora ansträngningar för att kontinuerligt förbättra undervisningen. Ett exempel på detta är att institutionen sökt medel för utvecklingsprojekt i grundutbildningen och anslag för utbildningsvetenskaplig forskning från Vetenskapsrådets utbildningsvetenskapliga kommitté. Ett anslag på ca en mkr har helt nyligen beviljats.

Pedagogiska meriter är väsentliga för anställning även om sakkunniga enligt institutionen lägger störst vikt vid vetenskaplig meritering. Fakultetens rekryteringsgrupp gör emellertid ibland andra bedömningar än de sakkunniga.

### **Utbildning, undervisning och examination**

Bedömargruppen fick intrycket att avdelningen och dess lärare gör stora ansträngningar för att utbildningen skall fungera väl. Diskussioner förs om undervisning både formellt och informellt vid kollegier och kaffestunder. Vid en intern internatkonferens vartannat år görs mer omfattande uppföljning och planering. Allt detta bidrar till att skapa en gemensam inställning till utbildningen och till studenterna. Ansvariga framhöll dock själva att avdelningen kunde bli bättre på att formulera och dokumentera erfarenheterna.

Utbildningen ger ett intryck av att vara mycket modern: man går från klassisk numerisk analys till beräkningsvetenskap (scientific computing). Detta innebär t.ex. att studenterna på ett tidigt stadium kommer i kontakt med paralleldatorer.

Lärarnas ambition är att aktivera studenterna så mycket som möjligt. Alla kurser innehåller obligatoriska inlämningsuppgifter och kräver att studenterna arbetar aktivt under kursens gång. Dessa uppskattas av studenterna, men det förefaller att vara en generell uppfattning att återkopplingen på det arbete som de utför skulle kunna förbättras.

Ett antal kurser har en annorlunda uppläggning för att ytterligare stimulera till aktivitet. Som exempel kan nämnas moduler som inleds med översiktliga föreläsningar följda av miniprojekt som genomförs i smågrupper med handledning och redovisning i seminarier. Man håller strikt på att projekten skall redovisas inom den tid man kommit överens om, oavsett hur långt studenterna hunnit. Intensivkurser i kombination med distansmetodik utvecklas och förekommer inom vissa kurser i grundutbildning och forskarutbildning. Institutionen har också genomfört projekt inom grundutbildningen med stöd av Distansutbildningsmyndigheten. Avsikten är att alla de erfarenheter som samlas i dessa projekt skall kunna komma även andra kurser till godo.

Anknytning till forskningen sker i grundutbildningen genom inslag av värdering, tolkning och jämförelser i undervisningen, inlämningsuppgifter, examensarbeten och projektarbeten. Vidare inbjuder institutionen till information om forskning vid de olika avdelningarna en gång om året. Informationstavlur som behandlar aktuell forskning finns i korridorerna. Trots detta ansåg de studenter bedömargruppen träffade att forskningen inte är tillräckligt synlig för dem. Avdelningen bör undersöka om ytterligare ansträngningar behöver göras.

Uppsala universitet bedriver centralt en verksamhet som benämns Tala-ut-projektet. Detta projekt har engagerat ett antal experter, som institutionerna kan anlita, och TDB-avdelningen utnyttjar denna möjlighet bland annat för videoinspelningar av lärares undervisning med efterföljande gruppdiskussioner, s.k. spegelvisningar. För att utveckla förmågan till skriftlig framställning anlitar institutionen en extern expert på populärvetenskapligt skrivande. Studenterna förefaller mycket nöjda med detta stöd, även om de som bedömargruppen träffade ansåg att det kunde erbjudas ännu mer stöd för muntlig framställning.

Studenterna var mycket nöjda med kopplingen mellan teori och tillämpning. De framhöll att de framför allt märker detta när de fullföljt kurser och kommer upp på högre nivåer. Valfriheten när det gäller kurser ansågs vara utmärkt, men några ansåg att det kanske behövdes fler kurser att välja mellan. Informationen om kurserna är ibland abstrakt och teknisk, vilket leder till att man söker fler kurser än man tänker följa och hoppar av kurser på ett tidigt stadium.

I genomsnitt är antalet kontakttimmar för en fempoängskurs på A/B-nivån 50–60 och på C/D-nivån 30–50, inklusive laborationer. Därtill kommer handledning i varierande mängd. De studenter bedömargruppen mötte uppgav att en genomsnittlig arbetsvecka omfattar 45–50 timmars studier inklusive deltagande i undervisning.

Datorarbetsplatser för laborationer är tillgängliga under hela dygnet, och institutionen bekostar ”jourhavande laborationshandledare” under en stor del av dagen och kvällen. Bedömargruppen anser att detta är ett utmärkt stöd, men fick uppfattningen att dessa handledare inte alltid gör sig synliga för studenterna.

Examination sker oftast som inlämningsuppgifter, projektredovisningar och skriftlig tentamen. I huvudsak är studenterna nöjda med tentamensformerna, men har invändningar mot att programmeringskurser oftast examineras genom skriftlig tentamen och inte på dator.

Som nämnts anses studenternas förkunskaper vara annorlunda i dag än tidigare. Detta gör att individualisering blir allt viktigare. Ett exempel på hur institutionen hanterar denna fråga är införandet av särskilda ”snabbgrupper” för dem som har större programmeringsvana.

### **Infrastruktur och resurser**

Miljön inklusive lokaler är mycket bra liksom tillgången till datorarbetsplatser för studenterna. Dessa är tillgängliga dygnet runt för studenter med passerkort. Ergonomin i datasalarna har varit ett visst bekymmer, men har förbättrats under hösten 2001 genom inköp av nya stolar. Nya uppehållsrum och grupprum för studenterna har också gjorts tillgängliga.

### **Internationalisering och samverkan**

Institutionens lärare har personliga kontakter med ett antal företag, och projektuppgifter kan därför hämtas därifrån. Samarbete sker i stor utsträckning med andra universitet, framför allt KTH/NADA. Avdelningen samverkar också tillsammans med NADA inom kompetenscentret PSCI (Parallel and Scientific Computing Institute) med ett antal olika företag. Detta bidrar till att öka möjligheterna för studenterna att få examensjobb inom industrin.

Internationellt studentutbyte sker dels genom utbytesavtal, dels spontant. Avdelningen framhåller att antalet studenter som reser ut är större än antalet som man tar emot. Kurser på högre nivåer ges ofta på engelska för att skapa bättre möjligheter för utländska studenter att delta.

### **Kvalitetssäkring och kvalitetsutveckling**

Kursvärderingarna genomförs systematiskt. Det framhölls dock att svarsfrekvensen på de kursvärderingar som ges vid kursernas slut är sjunkande, vilket ledningen är medveten om och arbetar för att förbättra.

Administrationen av kursvärderingarna sköts delvis av en för ändamålet särskilt anställd amanuens, vilket är ett system med klara fördelar. Det bidrar till att alla kurser utvärderas och i flera fall också under kursens gång, så att det blir möjligt att genomföra förändringar medan den pågår.

### **Forskarutbildning**

#### **Forskarstuderande**

Doktoranderna rekryteras oftast efter annonsering i pressen, via Internet och på lokala anslagstavlor. Studenter på de högre kurserna inom grundutbildningen som haft goda resultat och visat fallenhet uppmärksammas på annonserna. Avdelningen har under senare år varit framgångsrik i att rekrytera kvinnliga doktorander; av de 24 aktiva i maj 2001 är fem kvinnor.

De flesta lokalt rekryterade forskarstuderandena kommer från civilingenjörsprogrammen eller det matematisk-naturvetenskapliga programmet. Externt rekryterade kommer från KTH, universitet i Tyskland och Frankrike samt genom biståndsprojekt stödda av SIDA från Sri Lanka och Eritrea.

Uppsala universitets jämställdhetskommitté har givit medel till avdelningen för att stödja det nybildade nationella Centrum för kvinnliga forskare i beräkningsvetenskap. Centrets medlemmar skall träffas regelbundet för vetenskapliga presentationer och för att bidra till att åstadkomma en forskningsmiljö där kvinnorna är tillräckligt många för att inte känna sig marginaliserade. De kvinnliga forskarstuderande som bedömargruppen mötte framhöll att de får en aktiv uppmuntran och känner sig uppskattade.

#### **Utbildning, handledning och resurser**

För varje doktorand upprättas vid antagningen en individuell studieplan av doktorand och handledare gemensamt på grundval av ett standardformulär upprättat av fakulteten. Det skall undertecknas av doktorand, handledare, ämnesansvarig professor och prefekt. Studieplanen revideras sedan årligen i anslutning till ett planeringssamtal mellan doktorand och handledare. Även den reviderade planen undertecknas av doktorand, handledare, ämnesansvarig professor och prefekt. TDB har utarbetat riktlinjer för hantering av problem som kan uppstå. Ansvaret faller här i första hand på avdelningsföreståndaren, och kan sedan föras vidare till studierektor och prefekt. Bedömargruppen uppfattade att handledningen fungerar väl.

Forskarutbildningen består av 60 poäng kurser (40 för licentiatexamen) och 100 poäng avhandlingsarbete. Basen är ett utbud av kärnkurser som ges regelbundet. Vissa kurser, t.ex. i ren matematik, kan läsas vid andra institutioner. Därutöver inhämtas vissa kurspoäng genom självständiga litteraturstudier. Nära samarbete förekommer med NADA och vissa forskarutbildningskurser ges numer gemensamt med denna institution. Ambitionen är att ge åtminstone någon kurs gemensamt varje år.

Avhandlingsarbetet påbörjas normalt direkt efter antagningen och bedrivs parallellt med kurserna. Avhandlingsämne föreslås normalt av institutionen. Det framkom vid diskussioner med

forskarstuderande att man ibland skulle kunna vara mer lyhörd för de forskarstuderandes egna önskemål när det gäller ämnesval.

Avdelningen har inom forskarutbildningen tillgång till tre professorer (ingen kvinna), sju docenter (en kvinna) och tre lektorer utan docentkompetens (en kvinna) och fr.o.m. höstterminen 2001 en forskarassistent (kvinna). Varje doktorand har en huvudhandledare och många dessutom en biträdande handledare. Undervisningen bedrivs huvudsakligen av de egna lärarna, men internationella gästföreläsare förekommer och för närvarande verkar en nordisk gästprofessor vid institutionen.

Tre av TDB:s docentkompetenta handledare har 80 procent av sin verksamhet förlagd till Totalförsvarets forskningsinstitut. Resten ägnar de huvudsakligen åt handledning av doktorander vid institutionen. För att ytterligare förbättra handledningen uppmanas TDB:s handledare av institutionen att aktivt delta i den handledarutbildning som initierats av teknisk-naturvetenskapliga fakulteten.

Forskningen vid TDB är organiserad i fyra forskningsgrupper och varje doktorand är ansluten till en av dem. Tanken är att gruppstrukturen skall hjälpa doktoranderna att se samband mellan olika forskningsprojekt så att de skall bli mindre isolerade. Det förekommer projekt där flera grupper samverkar. Detta medför att flera doktorander är anknutna till mer än en forskningsgrupp. Doktoranderna diskuterar sina projekt med varandra inom och mellan forskningsgrupperna, men projekten är avgränsade från varandra. Doktoranderna anser att forskningsgrupperna fungerar väl och de har uppfattningen att de bemöts på samma sätt som övriga anställda.

Doktoranderna deltar i TDBs reguljära seminarieverksamhet. Det förutsätts att doktoranderna håller ett par föredrag inom ramen för detta för att presentera den egna forskningen. Ett ytterligare seminarium som hålls varje vecka infördes förra året. Vid varje tillfälle ger någon TDB-forskare ett kort föredrag om någon problemställning från den egna pågående forskningen.

Konferensdeltagande är obligatoriskt och doktoranderna förväntas ha presenterat ett bidrag vid en internationell konferens inom två år från påbörjad forskarutbildning. Det finns stipendier att söka för detta ändamål och ingen upplevde att det vara något problem att finansiera deltagande. De forskarstuderande får även stöd genom kurser i hur man skriver vetenskapliga artiklar.

Doktoranderna har 20 procents institutionstjänstgöring, huvudsakligen som undervisning. De har ibland också kursansvar. En stor andel har gått universitetspedagogisk kurs. Bedömargruppen anser att detta fungerar väl, men att handledare och ledning måste ge akt på att kursansvar inte medför att undervisningen blir alltför tidskrävande.

Under åren 1997–2000 var den genomsnittliga tiden fram till doktorexamen 5,3 år. Den förväntade normaltiden i dag är fem år inklusive institutionstjänstgöringen. Den genomsnittliga åldern vid licentiatexamen är 29 år och vid doktorexamen 30 år.

Forskningsresultaten publiceras normalt i ansedda internationella publikationer och de nydisputerade doktorerna lyckas hävda sig väl i konkurrens om postdoc-tjänster vid goda utländska lärosäten.

Enligt TDB är det största resursproblemet den skeva fördelningen inom fakulteten. Institutionen får fyra procent av resurserna för forskning och forskarutbildning, men har ca elva procent av fakultetens doktorander. Detta beror på att institutionen är skicklig på att skaffa externa medel.

Bedömargruppen anser att detta förhållande bör ses över av fakulteten, inte minst därför att det också innebär ett beroende av externa bidragsgivare vilket påverkar valet av forskningsproblem. Dessutom förekommer det inte sällan att externa finansörer bekostar forskarstuderandes lön, men inte handledning och undervisning. Detta belastar institutionens resurser ytterligare.



### **Internationalisering och samverkan**

Som framgått ovan samarbetar TDB med NADA (KTH) i gemensamma forskarutbildningskurser. Vidare förekommer samverkan med andra lärosäten inom ramen för två forskarskolor och man har doktorander i den forskarutbildning som bedrivs inom ramen för ICM (Industrial Computational Mathematics).

TDB:s internationella nätverk är omfattande och möjligheterna för doktoranderna att tillbringa tid utomlands är goda.

Doktorander är också engagerade i projekt inom ramen för PSCI (Parallel and Scientific Computing Institute), som bedrivs i direkt samverkan med svensk industri, t.ex. Volvo Aero, Ericsson, Saab Avionics. En hel del avhandlingsarbete bedrivs i samverkan med dessa och andra företag.

# Uppsala universitet

## Matematiska institutionen

### Sammanfattande bedömning och rekommendationer

Institutionen är stor och har ett omfattande utbildningsuppdrag. Undervisningen bedrivs på många olika utbildningsprogram för stora grupper av studenter med mycket varierande förkunskaper. Institutionen har varit del av en expansiv utveckling vid lärosätet som inneburit en stor ökning av studentgruppen och antalet program. Lärarkapaciteten är god och vid institutionen finns kompetens inom ett brett spektrum av matematiken och den matematiska statistiken.

Institutionen erbjuder ett brett kursutbud i matematik och goda möjligheter att specialisera sig inom många olika områden av ämnet. Även inom matematisk statistik finns ett rikt utbud av kurser, både kring teoretiska aspekter och tillämpningar av statistik. Inom avdelningen finns också möjlighet att specialisera sig i biostatistik och finansiell matematik via ett samarbete med avdelningen för statistik vid humanistisk-samhällsvetenskapliga fakulteten och institutioner vid Stockholms universitet.

Samarbetet med andra högskolor och universitet i närregionen bör kunna utökas framför allt vad gäller C- och D-kurser. På så sätt skulle studentunderlaget bli större och det redan stora kursutbudet ökas än mer.

För att erbjuda studenter med stort intresse och fallenhet för matematik en stimulerande utbildning har institutionen skapat något som kallas för fördjupningsspår. Studenterna på detta spår, som väljs ur en särskild grupp sökande, följer samma kurser som övriga studenter. De erbjuds fördjupning i undervisningen och i form av projektuppgifter inom de områden som tas upp. Bedömargruppen finner detta mycket intressant och hoppas att man också lyckas locka fler kvinnor till det nu tydligt mansdominerade initiativet.

Få examensarbeten utförs vid institutionen. En anledning kan vara att det som student på t.ex. civilingenjörsutbildning inte är så lätt att få en uppfattning om vad som görs vid institutionen. En väg att locka flera skulle kunna vara att annonsera förslag till ämnen för examensarbeten på till exempel institutionens hemsida. Institutionen skulle också kunna se över inriktningen på examensarbetena och i större utsträckning erbjuda sådana med ett tillämpat perspektiv. Att det i dag är fler examensarbeten i matematisk statistik kan vara ett resultat av att dessa ofta behandlar tillämpade frågeställningar.

Institutionens hemsida skulle också kunna utnyttjas för att informera om innehållet i valbara kurser. Vid bedömargruppens platsbesök framkom att många studenter tycker det är svårt att veta vad de olika kurserna innehåller utifrån den information som finns i de formella kursplanerna. En mer lättillgänglig information med exempel på användningsområden inom eller utanför matematiken skulle kunna vara ett sätt att locka fler studenter till C- och D-kurser.

Som vid andra äldre lärosäten ger institutionen ett något konservativt intryck. Det tycks falla mycket på studenten/forskarstuderanden hur mycket uppmärksamhet man får. Samtidigt lyckas institutionen locka mycket duktiga studenter och forskarstuderande vilka också framhåller den inspirerande miljön. Av dem som läser institutionens kurser eller blir forskarstuderande där är dock endast en liten andel kvinnor – kanske påverkar stämningen på institutionen dess möjligheter att få en jämnare könsfördelning.

Avhoppen från doktorandutbildningen i matematik är alltför stora. En anledning kan vara det sätt på vilket doktoranderna tas emot då de påbörjar sin utbildning – det kan ibland dröja upp till ett år innan de vet vilket avhandlingsämne de skall arbeta med. En annan kan vara brister i handledningen, både vad gäller intresse från handledaren och kontinuitet i kontakterna. Situationen drabbar särskilt de doktorander som är lite mindre självständiga.

Institutionen har ett bra och väl fungerande system för kursvärderingar med en amanuens anställd särskilt för att sköta detta.

En skev åldersfördelning bland institutionens personal kan komma att innebära problem framledes. Den givna förklaringen att man får så många äldre utländska sökande till utlysta tjänster och därmed har svårt att rekrytera yngre lärare är säkert riktig. Möjligen ser institutionen det också som en tillgång i andra sammanhang att lyckas locka till sig ansedda utländska forskare. Bedömargruppen anser dock att institutionen i större utsträckning skulle kunna utnyttja möjligheten att styra inriktningen på utlysta tjänster för att på så sätt kunna attrahera yngre sökande från nyare områden av matematiken.

#### *Bedömargruppen rekommenderar att*

- samarbete med andra institutioner, främst kanske i Stockholm och Gävle, för att få större studentgrupper på C- och D-kurser utvecklas
- arbetet med att rekrytera kvinnor till såväl lärarkollegiet som student- och doktorandgruppen intensifieras
- institutionens verksamhet görs tydligare för studenterna bland annat i syfte att öka antalet examensarbeten i matematik och matematisk statistik
- informationen om innehållet i valbara kurser förbättras, vilket till exempel kan göras via informella kurshemsidor
- systemet för handledningen av doktorander förbättras och att det i detta sammanhang övervägs att införa ett system med biträdande handledare eller på annat sätt förbättra stödet till doktoranderna
- utbildningsbidrag som finansiering av doktorander slopas
- institutionen aktivt verkar för en jämnare åldersfördelning i personalen
- institutionen verkar för att göra sin verksamhet mer känd genom att till exempel öka det tvärvetenskapliga samarbetet.

### **Självvärdering och platsbesök**

Självvärderingsrapporten har tagits fram i en väl genomförd process där arbetet har beretts i arbetsgrupper på institutionen och efter samråd med studentgrupper. En projektledare har samordnat arbetet medan fyra personer har varit huvudansvariga för att skriva olika delar av rapporten. Versioner på olika stadier har funnits tillgängliga på institutionen och kommentarer har inhämtats. Den slutliga versionen har förelagts institutionsstyrelsen som beslutat om dess utformning. Rapporten bedöms således vara väl förankrad både på institutionen och bland studenter.

Vid platsbesöket träffade bedömargruppen sju personer från institutionsledningen, fyra forskarstuderande, fyra studenter som representerade olika nivåer på matematisk-naturvetenskapliga programmet samt åtta lärare.

## Organisation och verksamhet

Den teknisk-naturvetenskapliga fakulteten har det övergripande ansvaret för grundutbildningen. Beslut som berör utbildningen tas i dess grundutbildningsutskott i vilket institutionen är representerad. Beredning av ärenden sker i programråd och i planeringsgrupper. Fakultetens motsvarande ansvar för forskarutbildningen innehas av fakultetsnämnden. Ett forskarutbildningsutskott för beredning av ärenden har inrättats och dess ordförande är prodekanus. En del beslut tas också på delegation i utskottet. Matematik och matematisk statistik tillhör den matematisk-datavetenskapliga sektionen. Sektionen leds av en dekanus som på delegation beslutar i en rad forskarutbildningsfrågor.

Institutionsstyrelsen har ansvar för och styr institutionens samlade verksamhet. Hit kan all personal komma direkt med förslag, eller via prefekt/studierektorer. Innan beslut tas i styrelsen förankras de genom diskussioner inom berörda personalgrupper eller förfrågan via e-post. I forskarutbildningsfrågor fattar formellt prefekten beslut tillsammans med institutionsstyrelsen. I frågor om antagning tas beslut av prefekt efter samråd med samtliga handledare inom forskarutbildningsämnet. Ett handledarkollegium sammanträder minst en gång per år för uppföljning av doktorandernas verksamhet.

En prefekt leder arbetet vid institutionen där det också finns fyra studierektorer, varav en är samordnande. Tre av dessa har ansvar gentemot olika grupper av utbildningsprogram: naturvetarprogrammet, datavetenskapliga programmet och fristående kurser; civilingenjörs- och ingenjörsutbildningarna; lärarutbildningarna. Den fjärde är studierektor för matematisk statistik. För varje kurs finns också en kursansvarig lärare.

Matematiska institutionen har en omfattande undervisning på grundnivå och svarar för i stort sett all undervisning i matematik och matematisk statistik på ett stort antal utbildningsprogram vid Uppsala universitet. Matematisk statistik ingår i grundutbildningsämnet matematik medan det inom forskarutbildningen är ett eget huvudämne. Verksamheten inom matematisk statistik är dock av sådan omfattning att det utgör en egen avdelning vid institutionen. Det är också möjligt för studenter att göra examensarbeten inom matematisk statistik.

Forskarutbildningen vid institutionen kan ske inom ramen för tre forskarutbildningsämnen: matematik, matematisk logik och matematisk statistik. För vart och ett finns en eller flera ämnesansvariga professorer. Fakultetens forskning är organiserad i program. Vid institutionen finns fem program i matematik och ett i matematisk statistik. Forskargruppen i matematisk logik har inte formell status av program men fungerar i praktiken som ett sådant.

## Visioner och mål

Institutionen för diskussioner om att komplettera dagens verksamhet med mer tillämpad matematik. En förhoppning är att såväl forskningsfinansieringen som studentunderlaget härigenom skall kunna öka.

Ett antal specifika mål som belyser hur de generella målen i högskolelagen skall uppnås finns formulerade. I dessa mål pekas på betydelsen av etablerade tänkesätt, teoribyggnad, matematiska strukturer och tillämpningsområden, samt vikten av att behärska muntlig och skriftlig framställning. För forskarutbildningen betonas bland annat vikten av internationella erfarenheter och att utbildningen skall ge förberedelse för kritisk och självständig forskning.

## Grundutbildningen

### Studenter

Institutionen har ett stort utbildningsuppdrag i matematik, närmare 1 100 nybörjarstudenter på 16 olika program. Antalet helårsstudenter på A- och B-nivån har sjunkit till 733 under år 2000 efter att 1998 varit 841. Samtidigt har antalet på C- och D-nivå ökat från 83 helårsstudenter 1997 till 129 under år 2000. Prestationsgraden har i stort sett varit oförändrad de tre senaste åren efter att 1998 ha gått ner från 79 till 71 procent.

Andelen kvinnliga studenter har under den senaste fyraårsperioden varit relativt konstant och legat kring 35 procent på A/B-nivå, medan den på C/D-nivå under samma period legat konstant kring 20 procent.

För antagning till matematikstudierna krävs matematik E från gymnasiet. Både institutionsledningen och lärarna hävdar dock att förkunskaperna har förändrats under senare år. Ett flertal insatser görs för att överbrygga det som uppfattas som ett ökande gap mellan studenternas kunskaper och högskolemässiga studier.

En enkätstudie som berör naturvetarprogrammet har genomförts för att finna orsaker till de förhållandevis många avhoppet från utbildningen. Sammanlagt 41 procent har hoppat av från hösten 1999 till i februari 2001. För ett flertal fanns förklaringen i att de kommit in på mer yrkesinriktade program.

Studenterna har möjligheter att påverka utbildningen genom representation och rösträtt på alla nivåer av beslutsfattande. Undervisningsformen ger också enligt institutionen många möjligheter till att direkt påverka undervisningen.

### Lärare

Inom grundutbildningen medverkade vårterminen 2001 åtta professorer, 19 lektorer (varav sex docentkompetenta), sex adjunkter, två forskarassistenter och 22 doktorander i undervisningen i matematik. I undervisningen i matematisk statistik deltog vid samma tid en professor, fem lektorer (varav tre docentkompetenta), en forskarassistent och nio forskarstuderande. Könsfördelningen vid avdelningen för matematik är skev – av de åtta professorerna är en kvinna medan fem av 24 lektorer är kvinnor.

Undervisningen i matematik på grundnivå bedrevs under 2000/2001 till 69 procent av ordinarie lärare medan doktoranderna stod för 14 procent och extralärare återstående 17 procent. I matematisk statistik är siffrorna omvända för doktorander och extralärare.

Professorerna medverkar i utbildningen på grundnivå i matematik med i genomsnitt 12 procent av sin tid, de docentkompetenta lektorerna med 39 procent och övriga lektorer med 57 procent. I matematisk statistik är förhållandena 15 procent, 35 procent respektive 55 procent.

Ett problem som institutionen själv tar upp är den sneda åldersfördelningen bland lärarna. Av de ordinarie lärarna är bara åtta under 40 år. Institutionen säger sig vara medveten om att detta förhållande på sikt kan komma att innebära problem.

Lektorer som inte har riktade fakultetsmedel eller externt finansierad forskning har 15–25 procent av sin tjänstgöringstid avsatt för forskning eller annan kompetensutveckling. Adjunkter har på samma sätt tio procent avsatt till framför allt kompetensutveckling. Berörda lärare och institutionsledning poängterade att detta inte är tillräckligt för att aktivt delta i och bedriva forskning.

Pedagogiska meriter skall ha betydelse vid rekrytering och befordran av lärare enligt klara direktiv från universitetsledningen. I praktiken tas hänsyn till detta via framför allt intervjuer och provföreläsningar, vilket i några fall också lett till att vid sammanvägningen av de pedagogiska och vetenskapliga meriterna rangordningen har blivit en annan än om man endast beaktat vetenskapliga meriter.

### **Infrastruktur**

Tillgången till lokaler för lektionsundervisning är god oavsett om det gäller grupper om 30 studenter eller så många som 240. Däremot vore det bra med fler grupparbetsrum vilket skulle kunna öka inslaget av uppgifter som kräver sådana lokaler.

Datorarbetsplatser finns tillgängliga via institutionen för teknisk databehandling och antalet synes vara gott. Studentgruppen uttryckte tillfredsställelse vad gäller utrymmen.

Bibliotek finns i direkt anslutning till institutionen och dess bestånd är gott vad gäller såväl böcker som tidskrifter.

### **Utbildning, undervisning och examination**

På flera av de program där institutionen undervisar utgör matematikkurserna förkunskapskrav på andra kurser och ligger därför på A- eller B-nivå. För studenter med mer matematisk inriktning erbjuder man därutöver sammanlagt 19 C-kurser och sju D-kurser årligen, var och en omfattande fem till sex poäng. På det matematiskt naturvetenskapliga programmet är kurserna valfria, förutom ett grundläggande block om 30 poäng på A- och B-nivå som är en förutsättning för de flesta övriga kurser, och kan läsas i den ordning studenten önskar förutsatt att hänsyn tas till förkunskapskraven.

Ett brett kursutbud ger studenterna möjlighet att fördjupa sig inom ett eller flera av matematikens många områden, t.ex. algebra, analys, geometri, topologi, matematisk logik och finansiell matematik.

Matematisk statistik ger en till två obligatoriska grundkurser om tre till sex poäng på så gott som alla program på teknisk-naturvetenskaplig fakultet vilket innebär totalt ca 1 000 studenter. På några av programmen ges också fortsättningskurser och dessa omfattar åtta C-kurser och fyra D-kurser.

Undervisningen utgår från en tanke om att inläringen av matematik i stor utsträckning bygger på egen aktivitet hos studenterna. Undervisningsformer och åtgärder som sätts in för att stödja studenterna tar därför sikte på detta.

Under de inledande kurserna då föreläsningarna ofta sker inför mycket stora grupper läggs stor vikt vid pedagogiken. Då nivån på kurserna höjs görs ofta avvägningen att lärarens specialistkunskaper blir viktigare bland annat för att studenterna då själva blivit mer avancerade. Utöver storföreläsningarna sker undervisning i grupper om 30 studenter. För att öka självaktiviteten hos studenterna får de då jobba i grupper om fyra som löser problem utifrån läsanvisningar och diskussioner sinsemellan. Läraren finns tillgänglig då gruppen kör fast. På högre kurser bygger undervisningen till en del på omfattande inlämningsuppgifter som diskuteras under lektionstid. Både på dessa kurser och tidigare ingår också moment då studenterna inför gruppen får presentera problemlösningar på tavlan vilket också tjänar till att träna studenterna i att kommunicera matematik.

För att attrahera och stimulera studenter med god matematisk läggning har institutionen sedan tre år infört ett matematiskt fördjupningsspår inom det naturvetenskapliga programmet. Ett speciellt urval av studenter görs som anses lämpliga att följa denna undervisning. Den går oftast in djupare på de frågeställningar som behandlas i den konventionella undervisningen. Dessa studenter har egna skriftliga tentamina och skall också tentera muntligt.

Ett antal stödjande verksamheter bedrivs också framför allt för förstaårsstudenterna. Inför första höstterminen erbjuds förstaårsstudenterna en preparandkurs som i huvudsak repeterar gymnasiekunskaper. En del av institutionens lärare medverkar också upp till två gånger i veckan kvällstid vid stödundervisning då olika utannonserade basmoment tas upp. Fyra kvällar i veckan arrangeras en "matteklirik". Denna kan liknas vid en räknestuga där äldre studenter finns tillhands för att svara på frågor. Inom naturvetarprogrammet används sedan fem år också Supplemental Instruction (SI) vilket är ett system av arbete i smågrupper under ledning av en äldre student. Denne instruktör leder studenterna genom materialet genom att ställa och besvara frågor och ge tips på studieteknik.

Examinationen sker i huvudsak genom skriftlig tentamen vid kursens slut. Sträcker sig kursen över en längre period kan deltentamina förekomma. Aktivt deltagande i smågruppsundervisningen, inlämningsuppgifter och problemlösningsspresentationer kan också vara moment i examinationen, så också muntliga tentamina även om det mest förekommer på högre kurser.

Undervisning och examination i matematisk statistik är på många sätt likartad den i matematik. Inslaget av studentaktiverande uppgifter har ökat under senare år. Det inkluderar lärarledda datorlaborationer, inlämningsuppgifter, gruppundervisning och frågestunder. Betoningen på färdighetsträning i både muntlig och skriftlig presentation har också ökat i och med att större krav ställs på inlämnade rapporter.

Institutionen har haft svårt att locka studenter att göra examensarbete i matematik. Situationen är bättre i matematisk statistik, möjligen till följd av ämnets mer tillämpade karaktär. Det framkom vid bedömargruppens besök att institutionens marknadsföring av möjliga examensarbeten var i det närmaste obefintlig. Däremot diskuterade man gärna möjliga projekt med studenterna utifrån deras intresse och möjligheter. Matematisk statistik annonserar dock på sin hemsida om såväl pågående examensarbeten som förslag på nya. Färdiga examensarbeten i matematik och matematisk statistik finns dessutom utlagda på nätet.

### **Internationalisering och samverkan**

Ett flertal av institutionens professorer och lärare har etablerade internationella kontaktnät. 14 av de forskarutbildade lärarna har sin examen från ett utländskt universitet. En av professorerna har också tjänstgöring till 50 procent vid University of Minnesota och flera av lärarna vistas utomlands under perioder.

Institutionen har avtal om studentutbyten med flera europeiska universitet ibland annat Frankrike och Tyskland. Via engagemang i ett SIDA-finansierat projekt kommer också ett samarbete med flera länder i Afrika söder om Sahara att initieras under 2002.

Uppsala universitet ingår också aktivt i Erasmusprogrammet och studenter vid institutionen har goda möjligheter att tillbringa en till två terminer utomlands inom ramen för programmet. Detta åtagande innebär också att studenter på motsvarande sätt tillbringar viss tid i Uppsala. Under läsåret 2000/01 studerade 14 studenter från såväl Europa som den amerikanska kontinenten i Uppsala.

Det är främst verksamheten i matematisk statistik som har samverkan med näringsliv och myndigheter i närregionen. Ett flertal av examensarbetena i ämnet är projekt av denna karaktär. Genom ett gemensamt utbildningsprogram i biostatistik har man också samarbete med motsvarande institutioner vid Stockholms universitet. Studerande vid Uppsala universitet får ersättning för halva resekostnaden för medverkan i kurser som ges i Stockholm inom detta program.

### **Kvalitetssäkring och kvalitetsutveckling**

En särskilt anställd amanuens vid institutionen har till uppgift att genomföra kursvärderingar på samtliga kurser på grundutbildningen. Denne besöker kursen under lektionstid och återför sedan resultatet till berörd lärare. Bedömagruppen tyckte detta var en mycket god konstruktion. De lärare som ansvarat för en kurs under en läsperiod träffas vid kursens slut tillsammans med studierektor för att diskutera utfallet och om några idéer finns om förändringar inför nästa gång kursen ges.

## **Forskarutbildningen**

### **Forskarstuderande**

Doktoranderna rekryteras i huvudsak från den egna grundutbildningen eller internationellt. Av de 32 som antagits till forskarstudier under 1997–2000 kommer tre från andra svenska universitet. Institutionens amanuensjänster utgör en rekryteringsbas för forskarstuderande och grundutbildningsstudenter på högre nivåer som anses lämpliga handplockas till dessa.

Av de totalt 36 forskarstuderande i matematik är sju kvinnor medan i matematisk statistik kvinnorna är i majoritet, fem av totalt nio forskarstuderande. Bilden är i stort sett densamma på grundutbildningen och institutionen anser att en jämnare könsfördelning kan fås först om en förändring sker där som senare kan komma att avspeglar sig även bland doktoranderna.

Man har under perioden också haft totalt sju avhopp från forskarutbildningen; två inom matematik varav en efter två år, en inom matematisk logik och fyra inom matematisk statistik. Man har också upplevt att det blivit något svårare att rekrytera doktorander i just matematisk statistik. Som skäl till detta anges att studenterna är mycket attraktiva på arbetsmarknaden och att många inte är främmande för att jobba i näringslivet som kan erbjuda högre löner.

De flesta doktoranderna har under sina första 15 månader utbildningsbidrag och assistentbefattning (80 resp. 20 procent). De övergår sedan i doktorandanställning med 20 procent institutionstjänstgöring. Lönenivåerna kan variera efter huruvida ämnet anses som konkurrensutsatt, en anställning vid matematisk statistik kan därför resultera i högre lön.

### **Utbildning, handledning och resurser**

Doktorandarbetet bedrivs i huvudsak enskilt. Varje doktorand tillhör dock någon av de sju grupperna (programmen) vid institutionen och visst samarbete finns inom några av dessa. Avhandlingsämnet föreslås som regel av handledaren och det sker ofta först efter att den forskarstuderande varit antagen så länge som ett år.

Individuella studieplaner upprättas men upplevs mer som byråkrati än som att de har något egentligt värde. Både en majoritet av institutionens lärare i forskarutbildningen och



doktoranderna anser att de saknar betydelse för projektets framgång. Till en del anser man att det beror på att matematikämnets natur inte passar in i det fakultetsgemensamma ramarna för hur dessa studieplaner skall se ut. Med tanke på hur framför allt handledningen av doktorander synes fungera anser dock bedömargruppen att institutionen bör se över hur forskarstudierna kan struktureras för att undvika de förhållandevis många avhopp som förekommit.

Forskarutbildningen har en tydlig matematisk bredd vilket är resultatet av en medveten strävan vid institutionen. För doktorsexamen krävs 80 poäng kurser av vilka ca hälften utgörs av standardkurser som ges regelbundet med en periodicitet av ett till tre år. Övriga kurser väljs av den forskarstuderande och handledaren utifrån projektets inriktning.

Licentiatavhandling är inte obligatorisk men de flesta rekommenderas att avlägga sådan då det anses utgöra nyttig övning i att presentera sina resultat. Då den görs ingår den som regel i omarbetat skick i den slutliga doktorsavhandlingen.

Seminarie serier inom de olika grupperna/programmen bedrivs livaktigt med sammankomster var eller varannan vecka. Ett doktorandseminarium där de forskarstuderande själva presenterar sina arbeten i syfte att träna presentation och bredda deras kunskaper förekommer också intermittent.

Institutionen har i kollegiet nio professorer och tio docenter som kan fungera som formella handledare. De är fördelade på de tre forskningsämnena efter deras storlek. Biträdande handledare förekommer i mycket begränsad omfattning och det råder delade meningar vid institutionen huruvida sådana kan ha något värde. I mer tillämpade projekt förekommer biträdande handledare som då finns hos en industriell eller annan samarbetspartner.

I praktiken synes handledningens utformning variera mycket mellan olika projekt. Inte alla doktorander känner sin verksamhet som prioriterad hos sin handledare och anser att man måste ligga på för att få uppmärksamhet. Bedömargruppen finner det anmärkningsvärt att flertalet av de vid platsbesöket närvarande forskarstuderande var mycket kritiska till hur handledningen fungerade.

Tiden fram till doktorsexamen är i genomsnitt 5,1 år för matematik, 5,5 i matematisk logik och 6,4 i matematisk statistik. De färdiga doktorerna är då i genomsnitt 30 i de matematiska ämnena och 33,5 i matematisk statistik.

### **Internationalisering och samverkan**

Doktoranderna uttryckte stor tillfredsställelse över möjligheterna att få besöka vetenskapliga konferenser. Institutionen verkar för att alla forskarstuderande skall få möjlighet att komma ut och besöka en konferens årligen, även om man inte har något eget material att presentera i början av projektet.

Institutionen samarbetar inom forskarutbildningen med ett flertal andra matematiska institutioner i Sverige. Som berörts något ovan ingår matematisk statistik också i ett omfattande kurssamarbete med motsvarande avdelningar vid KTH och Stockholms universitet. Ett utbildningsprogram har utarbetats av dessa avdelningar i samarbete med två stora svenska läkemedelsbolag. Det innehåller kurser som vänder sig till såväl grundutbildningsstudenter i årskurs 3 och 4, forskarstuderande som anställda vid de två företagen. Matematisk statistik har också samarbeten med potentiella avnämare på mer tillämpade institutioner vid andra lärosäten såväl som på företag.

På motsvarande sätt, om än mindre formaliserat, förekommer det att forskarstuderande i matematik och matematisk logik läser enstaka kurser eller deltar i seminarier vid andra lärosäten, framför allt vid KTH och Stockholms universitet men även vid Lunds universitet och

Mälardalens högskola. De forskarstuderande uppmuntras också till att förlägga en längre eller kortare period av sin utbildning vid något utländskt universitet. På så sätt har samarbeten inletts med universitet i USA, Europa och Australien.

Det tvärvetenskapliga samarbetet med andra institutioner vid Uppsala universitet har ökat. För matematisk statistik innebär det bland annat samarbeten med olika biologiska och biokemiska institutioner. Ett samarbete med nationalekonomiska institutionen har lett till att finansiell matematik har etablerats vid institutionen. I övrigt kan nämnas samarbete mellan olika forskargrupper i matematik med teoretisk fysik respektive bildanalys.

# Växjö universitet<sup>11</sup>

## Matematiska och systemtekniska institutionen

### Sammanfattande bedömningar och rekommendationer

Växjö fick universitetsstatus 1999. Från att i huvudsak vara en undervisande högskola byggs sedan två år tillbaka en universitetsstruktur upp med en akademisk tradition även inom forskning och forskarutbildning. Som tidigare högskola har universitetet en lång tradition inom grundutbildning i matematik. Lärosätet fick magisterexamensrätt i matematik som första högskola i landet.

Det allmänna intrycket är att Växjö har en gedigen grundutbildning. Växjös styrka är det genuina intresset för undervisning/didaktik/pedagogik. Universitetet har varit föregångare i landet inom detta område och har här en lång tradition. Många lärare bedriver ett kontinuerligt utvecklingsarbete inom detta område. Ett flertal läroböcker har författats som används vid flera lärosäten. Institutionen är med i den nationella satsning som görs på matematisk didaktik via forskarskolan, som stöds av Riksbankens Jubileumsfond. Växjö universitet deltar med två doktorander. Dessa handleds av en extern handledare som är knuten till Växjö till 40 procent.

Matematisk modellering är ett av universitetets sex profilområden. Som innehavare av ett profilområde får institutionen extra resurser till matematik. Ett nytt program med samma inriktning som profilområdet har nyligen startats. Det skiljer sig både från en traditionell universitetsutbildning och från en civilingenjörsutbildning och bör ge en utbildning som är eftertraktad i näringslivet. Programmet Matematik och modellering är under uppbyggnad och bör eftersträva en klarare vision om dess syfte och innehåll. Eventuella tillkommande resurser bör riktas så att kopplingen till reella modelleringsproblem ökar, t.ex. genom att satsa på expertis i moderna simuleringsbaserade statistiska metoder. Programmet skulle även vinna på en förstärkning av kurser i numerisk analys och statistik.

Den utbildning som bedrivs på C/D-nivå rekryterar studenter framför allt från lärarprogrammet och programmet Matematik och modellering.

Forskarutbildningen är under uppbyggnad. Den bör knytas an till profilområdet Matematisk modellering och riktas in på verkliga tvärvetenskapliga modelleringsproblem. Hittills har uppbyggnaden drivits av institutionens enda professor i matematik men det är nödvändigt att handledarkapaciteten och antalet aktiva forskare snarast ökar.

Arbetsmiljön och arbetsklimatet vid institutionen är mycket gott. Växjö universitet har dock relativt få studerande på påbyggnads- och forskarutbildningsnivå. För att öka förutsättningarna för rekrytering till forskarutbildningen är det av största vikt att institutionen lyckas med att rekrytera fler studenter, framför allt till programmet Matematik och modellering.

För Växjö universitet finns möjligheten att samorganisera sig med Kalmar och Karlskrona (BTH) för att på så sätt kunna skapa en större forskarutbildningsmiljö och för att öka utbudet av grundkurser. De flesta anställda och studenter ställer sig positiva till detta. Man bör som ovan nämnts även sträva mot en ökad bredd i forskarutbildningen.

Institutionen bör arbeta för att öka andelen kvinnor bland lärarna och doktoranderna.

---

<sup>11</sup> Anders Tengstrand har inte deltagit i bedömningen.

Grundutbildningen använder sig delvis av äldre litteratur som behöver bytas ut. Den tillgängliga datorutrustningen tycks till hög grad vara upptagen av datalogistudenterna, därför är det viktigt att datortillgången förbättras för de matematikstuderande.

Systemet med kursvärderingar bör utvecklas och återkopplingen till både studenter och lärare förbättras.

Sammanfattningsvis anser bedömargruppen att institutionen bör inrikta verksamheten på att utveckla de högre nivåerna på grundutbildningen och på att bredda forskarutbildningen i samverkan med närliggande universitet för att långsiktigt kunna åstadkomma en hållbar forskarutbildningsmiljö.

#### *Bedömargruppen rekommenderar att*

- handledarkapaciteten och antalet aktiva forskare ökas
- forskarutbildningen ges en bredare ämnesinriktning och bättre knyts an till profilområdet matematisk modellering  
institutionen utvecklar samarbetet ytterligare med matematiska institutioner vid lärosäten med väl etablerad forskarutbildning
- visionen och syftet med programmet Matematik och modellering tydliggörs
- institutionen aktivt arbetar med att öka rekryteringen av studenter, framför allt till programmet Matematik och modellering
- institutionen arbetar för att få en jämnare könsfördelning bland lärarkåren och de forskarstuderande
- litteraturlistor på C- och D-kurser ses över för att bättre spegla den utveckling som skett internationellt inom matematiken
- tillgången till datorer för matematikstudenterna ses över.

### **Självvärdering och platsbesök**

Studierektorn har haft ett ”redaktörskap” för självvärderingsrapporten. Arbetet med beskrivningen av grundutbildningen har varit gruppvis uppdelat bland de anställda. Studenterna har varit inbjudna till arbetet men har inte tagit en aktiv del i det. Beskrivningen av forskarutbildningen har i huvudsak gjorts av professorn vid institutionen. Doktoranderna har även deltagit i detta arbete. Självvärderingen presenterades för samtliga anställda samt studerande före sommaren.

Självvärderingen ger en bra beskrivning av verksamheten och är väl förankrad bland institutionens anställda men inte bland de studerande som ej aktivt deltagit vid framtagandet av den.

Ledningen representerades av studierektorn, stf. prefekt samt dekanus. Studerandegruppen representerades av fem studenter från alla program och nivåer. Lärarkollegiet representerades av professorn samt tre lärare.

### **Organisation och verksamhet**

Institutionsstyrelsen, under ledning av prefekten, beslutar om frågor som rör utbildningarna. Till styrelsen finns en styrgrupp med beredande ansvar för ekonomin. Under styrelsen och prefekten

står grundutbildningskollegiet, forskarämneskollegiet samt en forskningskommitté. Matematikerna är representerade i samtliga dessa organ. Studenterna är representerade i samtliga beslutande organ.

Lärarkollegiet har organiserade träffar varannan vecka. Utöver dessa träffar organiseras stormöten för viktiga ärenden. Då kollegiet fortfarande är relativt litet är det enkelt att förankra och förmedla beslut. Med universitetets starka expansion under den senaste 10-årsperioden följer dock behovet av en mer formell organisationsstruktur.

Institutionen innehåller förutom matematik även fysik, elektro/datorteknik, datalogi, informatik samt mediateknologi.

Matematikavdelningen bedriver grundutbildning, forskarutbildning och forskning i matematik.

## **Visioner och mål**

Centrala mål för den samlade fakulteten ges i utvecklingsplanen för universitetet. Inriktningsmålen till 2005 innefattar bland annat tre erkända vetenskapsområden, utländska partneruniversitet, minst 50 procent disputerade lärare, internationella lärarutbyten, utlandserfarenhet hos studenter samt uppnådd jämställdhet inom utbildningarna. Utöver de centrala målen har institutionen egna mål beskrivna i ett kvalitetsdokument upprättat september 1998.

## **Grundutbildningen**

### **Studenter**

De studenter bedömargruppen mötte representerade alla nivåer och läste på lärarprogrammet eller programmet Matematik och modellering.

Under år 2000 fanns 352 helårsstudenter i matematik/tillämpad matematik och matematisk statistik. Inom matematik/tillämpad matematik läste 16 på kandidatnivå och sex på magisternivå. Under perioden vt 95 – ht 00 har 25 kandidatarbeten och 26 magisterarbeten genomförts. Studenterna läser vanligen matematik inom ett program på högskoleingenjörsutbildning, datalogi/datavetenskap, lärarprogram eller ekonomiprogram. En mindre del läser på det renodlade matematikprogrammet Matematik och modellering eller Naturvetenskapligt program med inriktning fysik.

Under de senaste fyra åren har prestationsgraden på A/B-nivå varierat mellan 60 och 86 procent.

Som övriga lärosäten ser även Växjö universitet problem med försämrade matematikkunskaper från gymnasiet. Läget bedöms som ”problematiskt”. Framför allt finns problem med de algebraiska kunskaperna. Tidigare fanns en repetitionskurs som dock befäste gymnasiets sätt att undervisa. Lärarna har nu skrivit ett nytt kompendium som skall användas som introduktion till de kommande kurserna.

Den huvudsakliga rekryteringen sker lokalt. Till programmet Matematik och modellering har man under de senaste åren haft svårt att rekrytera studenter. En stor andel av studenterna har även valt att hoppa av från årskullen 2000, vilket inte varit fallet tidigare.

Ca 40 procent av samtliga matematikstuderande år 2000 var kvinnor. Studenterna anser inte att institutionen har några jämställdhetsproblem. De beskriver att de nu har ett större eget ansvar jämfört med situationen på gymnasiet. Systemet med ”duggor”, som ger bonuspoäng inför den

avslutande tentamen, underlättar studierna. Studenterna är nöjda med undervisningen och stämningen på institutionen.

Studenterna känner att de har lätt att påverka sin utbildningssituation tack vare att studentgruppen är liten. De var dock okunniga om de formella möjligheterna till studentrepresentation i grundutbildningskollegiet, och bör utnyttja sina rättigheter i de beslutande organen.

Kursutbudet anses vara något begränsat. Studenterna ställer sig allmänt positiv till ett samarbete med Kalmar och Karlskrona (BTH) för att på så sätt kunna öka bredden. Studenternas yrkesmål är antingen matematiklärare eller matematiker i näringslivet. En student som gjorde examensarbetet hade även funderingar på att gå vidare till forskarutbildning.

### **Lärare**

Lärarkollegiet bestod vid tidpunkten för självvärderingen av en professor, sju lektorer, därav tre med docentkompetens, sju adjunkter, åtta doktorander samt en amanuens. Professorn medverkar i grundutbildningen med drygt 12 procent av sin tid. Lektorerna ägnar mellan 40–60 procent av sin tid till grundutbildning. Den största undervisningsbördan ligger på adjunkterna som i huvudsak undervisar på hela sin tjänst.

Enligt det lokala arbetstidsavtalet har en lektor rätt till 20 procent forskning/kompetensutveckling inom sin tjänstgöring. Motsvarande siffra för en adjunkt är tio procent. Detta utnyttjas av de docentkompetenta lektorerna men i lägre grad av de ej docentkompetenta. Ingen av adjunkterna bedriver egen forskning. Forskningsaktiviteten verkar dock styras av det egna önskemålet och vissa lektorer har forskning på upp till 30 procent.

Trots att institutionen anställt tre nya lektorer under år 2000 så bedömer man fortfarande att lärarsituationen är ansträngd. Sammansättningen bedöms ej som optimal och det finns behov av ytterligare en professor. Detta skulle balansera handledarkapaciteten och även öka professorernas undervisning på grundutbildningen. Från lärarnas sida trycker man även på att byråkratiska göromål ökar och tar en för stor del av arbetstiden.

Inom lärarkåren har man i dag bara två kvinnor trots aktiva försök att rekrytera flera.

Stämningen mellan lärare och studenter syns vara mycket god vid institutionen. Traditionen med en god grundutbildning är stark och man har en förhållandevis omfattande produktion av examensarbeten. Med nya förutsättningar som universitet med forskarutbildning i matematik är det av vikt att kunna upprätthålla en tillräckligt stor vetenskaplig bas och bredd. Det är därför av stor betydelse att institutionen kan tillgodose forskning hos lärarstaben. Detta kommer även att utöka handledarkapaciteten som i dag i alltför hög grad belastar den enda professorn vid institutionen.

### **Utbildning, undervisning och examination**

Totalt ger institutionen ett 25-tal grundkurser i matematik som fördelar sig lika på A/B-respektive C/D-nivå. I numerisk analys finns även en kurs på 10 poäng. Till detta kommer examensarbeten på C/ D-nivåerna.

Institutionen bedriver en omfattande matematikutbildning inom lärarprogram och högskoleingenjörprogram. Omfattningen av matematik inom dessa program varierar från 15 poäng upp till 80 poäng. Det tillämpade matematikprogrammet Matematik och modellering på 120/160 poäng kan leda till magisterexamen. Utöver detta program kan lärarprogram,

naturvetenskapligt program med inriktning fysik samt matematiskt/datatekniskt program leda till magisterexamen. En kandidatexamen kan även läsas inom programmen Datavetenskapligt program samt Industriell systemekonomi.

Inom grundutbildningen finns det en önskan om att ”befrämja den teoretiska mångfalden”. De i kollegiet som är knutna till lärarutbildningen deltar i eller följer den didaktiska/pedagogiska forskningen och utvecklingen mer intensivt än övriga kollegiemedlemmar. På A-nivå finns traditionella föreläsningar och övningar med ca 16 lärarhandledda timmar per poäng och vecka. Antalet studenter ligger på denna nivå mellan 100–150. På högre nivåer minskar antalet studenter vilket gör att undervisningsformerna lättare kan varieras. Hemtentamina, gruppuppgifter och rapportskrivning ersätter eller kompletterar traditionella tentamina.

Under perioden 1996–1999 genomdrevs ett försök med problembaserad inläring. Projektet finansierades av Rådet för högskoleutbildning. Denna undervisningsform var uppskattad av många och ledde till att avhoppet minskade. Undervisningsformen var emellertid kostnadskrävande och de ”stal tid” från studenternas inläring av basfärdigheter, framför allt av de svagare studenterna. I stället används nu ett system med kontinuerliga minitutor eller duggor som ger bonuspoäng. Systemet har fått bra gensvar från studenterna.

Den äldre litteratur, 30–40 år, som förekommer på grundutbildningen finns ej längre tillgänglig i bokhandeln och bör snarast ersättas med modern litteratur.

Trots att de finns en utbildning i Matematik och modellering så tycker programstudenterna att de får använda datorer allt för sällan. På en fempoängskurs i numerisk analys examinerades en del av kursen med en laborationstentamen i datorsalen. Detta var uppskattat av studenterna.

Programstudenterna får övning i skriftlig och muntlig framställning när de läser den första kursen i Matematik och modellering. Kursen består av projektuppgifter som löses i grupp och därefter redovisas dels i en rapport, dels i muntlig presentation. I den muntliga delen får grupperna ytterligare övning när de opponerar på varandras presentationer.

Bedömarens uppfattning är att grundutbildningen är gedigen. Den borde dock kunna vinna på ett samarbete med Kalmar och Karlskrona (BTH) för att på så sätt öka kursutbudet. Inom det lovvärda programmet Matematik och modellering bör man förstärka andelen av numeriska metoder och statistik.

### **Infrastruktur och resurser**

På institutionen finns ingen arbetsplats för studenter där de kan arbeta i lugn och ro. De har tillgång till grupprum i biblioteket, men dessa är ofta upptagna. Samma problem gäller för arbetsplatserna i datorsalarna. Matematikstudenterna upplevde även att datorerna var upptagna av datalogistudenter.

### **Internationalisering och samverkan**

Växjö ger goda möjligheter för studenterna att läsa utomlands. Gäststudenter från framför allt USA återfinns nästan varje år på vissa av kurserna. Kurserna hålls då på engelska. Lektorer och doktorander ges regelbundet möjlighet till att resa utomlands som konferensdeltagare eller som gästföreläsare. Utländska forskare medverkar som gästlärare i D-kurser.

Utöver löpande forskarkontakter på nationell nivå, sker deltagande i pedagogiska/didaktiska möten och i den årligen återkommande studierektorskonferensen.

Ett samarbete finns med näringslivet i form av kontakter med framför allt två mindre företag i regionen. Kontakterna sköts framför allt av en av lektorerna med lång erfarenhet från näringslivet men även av lektorer i närliggande ämnen. Dessa kontakter är av speciellt stor vikt för programmet Matematik och modellering och förväntas ge intressanta magisterarbeten.

### **Kvalitetssäkring och kvalitetsutveckling**

Vid institutionen finns en relativt nybildad kvalitetsgrupp som arbetar med kvalitetsfrågor. Förutom de reguljära kursvärderingarna är det uppföljningsarbete som bedrivits de senaste åren främst inriktat på de lägre kurserna. Utvärderingar utförs som visar var speciella insatser behövs avseende förkunskaper. Det stora projektet med grupp- och konferensuppgifter, finansierat av Rådet för högskoleutbildning, var även ett betydelsefullt bidrag till utvecklingsarbetet.

Kursvärderingar utförs på gängse sätt dvs. som skriftliga utvärderingar efter varje kurs. Detta kompletteras med mitterminsutvärderingar. För studenterna var det oklart om hur dessa resultat följs upp. En bättre uppföljning och återkoppling till studenterna av kursvärderingarna är nödvändig för att på ett bättre sätt dra nytta av dessa.

På institutionen finns det även ett samarbete med gymnasieskolor i regionen där man låter matematikintresserade elever läsa högskolematematik.

## **Forskarutbildningen**

### **Forskarstuderande**

Vid tiden för självvärderingen bedrev åtta doktorander forskarutbildning, samtliga män. Vid platsbesöket representerades de forskarstuderande av tre doktorander. Rekryteringen av doktorander sker huvudsakligen från den egna institutionen. De första doktoranderna startade sin utbildning vid andra universitet men har nu flyttat till Växjö. Doktorander finansieras med institutionsmedel, två med medel från forskarskolan i matematisk didaktik. I doktorandernas tjänstgöring ingår 20 procent undervisning.

### **Utbildning, handledning och resurser.**

Den huvudsakliga inriktningen på avhandlingsarbetet bestäms av handledaren. Egna önskemål kan tillgodoses i form av en specialinriktning. Handledning sker regelbundet och seminarier hålls ungefär en gång per vecka. Kursdelen utgör 80 poäng av forskarutbildningen, 5 poäng är en obligatorisk kurs i vetenskapsfilosofi, 40 poäng är obligatoriska, 35 poäng är individuella kurser. Kurserna är i princip D-kurser med en påbyggnad. En stor del av kurserna genomförs som läskurser. Doktoranderna uttryckte önskemål om mer organiserade kurser, eftersom en stor del av kurserna ges som läskurser.

Sex av de sju doktoranderna handleds av professorn. Under en uppbyggnadsfas av forskarutbildningen har detta varit nödvändigt. På sikt uttryckte professorn önskemål om att ha två doktorander. Det senaste året har tre potentiella handledare anställts som kan ta egna doktorander när nyrekrytering kan ske. På sikt bör en utökning och breddning ske av handledarkapaciteten.

Etableringen av matematisk modellering har varit betydelsefull och har fått ekonomiskt stöd från universitetet. För att konsolidera etableringen av detta forskningsområde är det av vikt att lärarna



med forskningsambitioner även lyckas med att få externa medel från forskningsråd. Då rekryteringen av doktorander till stor del sker från den egna institutionen är det av stor vikt att man på grundutbildningen i sin inriktning tydligare knyts till forskarutbildningen. För närvarande råder det en motsättning mellan programmet Matematik och modellering som är tillämpat jämfört med doktorandernas ämnesinriktning som är inriktade på rena matematiska problemställningar.

### ***Internationalisering och samverkan***

Institutionen har ett flertal samarbetspartners med universitet i Europa. Samarbetet består av doktorandutbyte, gästföreläsningar samt gemensamma forskningsprojekt. Samarbetet har resulterat i fyra gemensamma konferenser i Växjö de senaste fyra åren. Vid institutionen finns det även ett virtuellt matematiskt centrum, International Center for Mathematical Modeling (ICMM). ICMM har institutionens professor som ordförande och i dess styrelse sitter tio styrelsemedlemmar från Europa och USA. De internationella kontakterna leder till att det regelbundet finns besök av utländska forskare.

Konferensmedel utlyses varje år av forskningskommittén vilket möjliggör resor en till två gånger per år.

Gemensamma seminarier hålls med ekonomihögskolan vid universitetet. Genom det gemensamma forskarämneskollegiet sker täta kontakter med forskarutbildningen i teoretisk fysik.

### ***Kvalitetssäkring och kvalitetsutveckling***

Forskarutbildningens framskridande granskas årligen i och med uppföljningen av de individuella studieplanerna. De internationella kontakterna används även för att kontrollera forskarutbildningens kvalitet. Organisationen är uppbyggd på ett sätt som eftersträvar en genomskinlighet och en tydlig ansvarsfördelning.

Institutionen eftersträvar att tydligare knyta an utbildningen till profilmrådet Matematisk modellering samt att aktivt arbeta för att anställa kvinnliga doktorander.

# Örebro universitet

## Institutionen för naturvetenskap

### Sammanfattande bedömning och rekommendationer

Matematikutbildningen vid Örebro universitet har en relativt liten omfattning, men en utveckling pågår. Lärarkåren omfattar ännu inte någon professor eller docentkompetent lektor och utbudet av kurser är begränsat.

Matematikutbildningen har ganska nyligen flyttats från institutionen för teknik till institutionen för naturvetenskap. Det har medfört att ämnet har fått egen identitet efter att tidigare mest setts som ett serviceämne, men det har också medfört en olycklig splittring på så sätt att matematikkurser med mer tillämpad inriktning enbart ges på institutionen för teknik medan den matematik som ges vid institutionen för naturvetenskap är "ren" matematik. Detta har skapat en motsättning som inte gagnar vare sig studenter eller utvecklingen av matematiken.

Medicinsk forskning kommer att etableras vid Örebro universitet och just nu växer det fram ett område med inriktning mot elektromagnetisk strålning i samarbete mellan sjukhusen i Linköping och Örebro. Det vore därför utmärkt att inrikta utbildningen och professuren mot medicinska tillämpningar i matematik (bildanalys, tomografi, signalbehandling etc.). Med ovannämnda planerade förstärkningar finns förutsättningar för universitetet att bygga upp en intressant profil i tillämpad matematik inom detta område. Det förutsätter även koordinering med institutionen för teknik.

Ett första steg kunde vara att bygga upp ett väl genomtänkt magisterexamensprogram i matematik med profilering på t.ex. matematiska metoder inom medicin.

Det smala kursutbudet medför svårigheter att rekrytera studenter till C/D-nivå. En stor del av kursutbudet är låst i 20-poängsmoduler, vilket är till nackdel för såväl variationen i kursutbudet som för rekryteringen av studenter till fördjupningskurserna. Den fasta indelningen i 20-poängsblock innebär också att samtliga studenter på C-nivå måste skriva en uppsats, vilket inte alla är intresserade av. Förhållandevis många C- och D-uppsatser har utförts, vilket är ett tecken på lärarnas förmåga att upprätthålla studenternas intresse trots att uppsatsämnena är teoretiska.

Studenterna bör kunna välja kurser friare, t.ex. i tillämpad matematik, såsom optimering och numerisk analys. Sådana valmöjligheter kan förbättra rekryteringen och hålla intresset uppe även hos de studenter som huvudsakligen är intresserade av tillämpningar. Kurser inom dessa områden kan också bättre förbereda studenter för övergången till arbetsuppgifter utanför universitetsvärlden.

Ledningen är väl medveten om de problem som institutionen står inför och det finns en uttalad vilja att lösa dem.

Studenterna förefaller mycket nöjda med sin utbildning. Lärarna är engagerade i sitt arbete och stämningen på institutionen är öppen men arbetsbelastningen är hög. Möjligheterna till kompetensutveckling för lärarna är mycket goda.

Sammanfattningsvis anser bedömargruppen att Örebro universitet bör inrikta verksamheten på att i samverkan med närliggande lärosäten utveckla kandidat- och magisterutbildning och inte för närvarande planera för utbildning på forskarutbildningsnivå.

### *Bedömargruppen rekommenderar att*

- institutionen tänker igenom vilken inriktning matematiken skall ha vid Örebro universitet innan en satsning görs för att inrätta både lektorat och professur
- matematikavdelningens kurser i matematik bör koordineras med de matematikkurser som ges av institutionen för teknik så att en mer tillämpad inriktning av matematiken kan införas
- samarbetet med närliggande universitet utökas för att skapa större studentgrupper och för att ge studenterna tillgång till ett bredare kursutbud
- kurser i tillämpad matematik med tillhörande datorlaborationer införs
- kurser i numerisk analys och matematisk statistik utvecklas. Inom det sistnämnda området bör det undersökas om samverkan är möjlig med statistikämnet, som ligger på en annan institution
- åtgärder vidtas så att barriärerna mellan institutionen för teknik och institutionen för naturvetenskap upphävs så att matematikstudenterna kan välja kurser fritt inom C- och D-blocken. Detta kan förbättra intresset för de studenter som huvudsakligen är intresserade av tillämpningar.

### **Självvärdering och platsbesök**

Självvärderingen är väl förankrad hos både lärare och studenter, som haft möjlighet att lämna synpunkter under arbetets gång.

Vid platsbesöket träffade bedömargruppen representanter för institutionsledningen, fem lärare samt sex studentrepresentanter från olika program och nivåer i utbildningen (fysikprogrammet, lärarprogrammet och fristående kurser).

### **Organisation och verksamhet**

Matematik utgör en av avdelningarna inom institutionen för naturvetenskap, som totalt består av fem avdelningar. Ämnet överfördes till institutionen den 1 januari 2000 efter att tidigare varit placerat vid institutionen för teknik och naturvetenskap.

Ledningen för institutionen består av prefekt, propprefekt och intendent. Varje avdelning leds av en avdelningsföreståndare, vars arbetsuppgifter är fastställda av prefekten. Ledning och avdelningsföreståndare träffas minst en gång per månad för att diskutera utvecklingen inom avdelningarna. I samråd med övriga lärare planerar avdelningsföreståndaren kursernas uppläggning, utformandet av kursplaner samt diskuterar med studenter hur kurserna fortlöper.

Beslut om kursplaner fattas av institutionsnämnden som består av 11 ledamöter och leds av prefekten. Övriga ledamöter i nämnden är lärare, administrativ personal och studenter.

Institutionens verksamhet utgörs av grundutbildning i matematik inom flera olika program. Magisterexamen i matematik har ännu ej inrättats.

### **Visioner och mål**

Institutionen strävar efter att matematikutbildningen vid Örebro universitet skall vara likvärdig med motsvarande utbildning vid andra universitet och högskolor i landet.

Matematikavdelningen har som mål att inom de närmaste åren utöka lärarkapaciteten. Detta skall ske genom att rekrytera en adjungerad professor på 20 procent till år 2002, anställa en lektor med docentkompetens inom två år och en professor inom fyra år. Avdelningen har vidare som mål att tillsammans med ett annat lärosäte anställa ytterligare en doktorand. När tillräckligt många docentkompetenta lärare finns på avdelningen kommer en intern ansökan om magisterrättigheter att göras.

## **Grundutbildningen**

### **Studenter**

Antalet studenter har under en rad år varit stabilt på A- och B-nivå. De flesta studenter i matematik finns inom ingenjörsprogrammen och lärarutbildningsprogrammen. Den stora andelen matematikstudenter finns på A-nivå. År 2000 fanns på A/B-nivå drygt 200 helårsstudenter, varav 79 kvinnor och på C/D nivå tio helårsstudenter varav fem kvinnor.

Studenternas förkunskaper har förändrats under de senaste åren på så sätt att förkunskaperna i algebra har försämrats. Avdelningen försöker att komma till rätta med detta på flera olika sätt, bland annat ges veckorna innan terminsstart en repetitionskurs som omfattar 2 poäng.

Studenter på C-nivå har möjlighet att arbeta som övningsassistenter för studenter på A-nivå, som får två timmar assistenthjälp per vecka och kurs. Denna verksamhet är mycket uppskattad av de yngre studenterna samtidigt som assistenterna stimuleras i sitt forskningsintresse och ökar sin lust att fortsätta studierna i matematik.

Studenternas möjlighet till påverkan sker bland annat genom representationen i institutionsnämnden. Fyra studenter utses av studentkåren på ett år till detta uppdrag. Vissa studentgrupper har representanter som träffar föreläsare och ämnesansvariga regelbundet så att direkta åtgärder vad gäller kursutformning, kurslitteratur m.m. kan vidtas vid behov.

Avdelningen har inte genomfört någon uppföljning av studenterna efter det att de lämnat institutionen.

De studenter som bedömargruppen mötte var mycket positiva till lärarnas engagemang och kompetens. De ansåg dock att kursutbudet var alltför smalt och efterlyste flera kurser med tillämpningar. Lärarstudenterna saknade didaktiska moment i sina kurser.

### **Lärare**

Lärargruppen består av både kvinnor och män, yngre och äldre lärare, med erfarenheter från olika nivåer i utbildningen samt från olika lärosäten både i och utanför Sverige. Lärarna presenterar traditionell "ren" matematik.

Vid avdelningen finns ej någon professor eller docentkompetent lärare. Undervisningen genomförs av avdelningens tre disputerade lektorer, (en kvinna och två män), en adjunkt med licentiatexamen, två adjunkter, varav en genomför doktorandstudier, två vikarierande adjunkter (samtliga kvinnor) samt två övningsassistenter.

Det finns relativt goda möjligheter till kompetensutveckling och de flesta lärarna använder sig på något sätt av de möjligheterna. För adjunkter och lektorer finns möjlighet till 25 procent kompetensutveckling/forskning inom tjänsten. Lektorer har begränsad möjlighet till forskning men den utnyttjas inte fullt ut. För de adjunkter som önskar avlägga en doktors- eller

licentiatexamen finns centrala medel. Det finns också goda möjligheter att åka på internationella konferenser.

Tillgängligheten hos lärarna och övningsassistenterna är hög. De tar ofta emot studenter efter lektionerna och förklarar och svarar på frågor. Lärarna upplever dock en mycket hög arbetsbelastning.

### **Utbildning, undervisning och examination**

Institutionen ger utbildning i matematik inom lärarprogrammen, ingenjörsprogrammen, teknik/ekonomiprogrammet samt inom universitetets olika matematisk-naturvetenskapliga program där matematik kan vara huvudämne. Matematik kan också läsas som fristående kurs från A–D-nivå.

En introduktionskurs, som börjar två veckor före den egentliga terminsstarten, omfattande 2 poäng har införts. På respektive nivå från A–D ges en sammanhängande kurs bestående av tre till fyra delkurser. Dessutom ges två 10-poängskurser för matematik för grundskollärare, (den första av dessa kräver matematik C som behörighet) flera kurser på A- och B-nivå, samt en tio-poängskurs för tekonomer. För teknik-ekonomiprogrammet, som ges i samarbete med Linköpings universitet, ges dessutom kurser om sammanlagt 33 poäng. Dessa motsvarar kurserna som ges för utbildningsprogrammet för Industriell ekonomi vid Linköpings universitet. Kursutbudet är begränsat. Många kurser på A–D-nivå är inriktade mot ren matematik. Där finns enbart en 5-poängskurs av tillämpad karaktär. De första tio veckorna under respektive termin ges C/D-kurser. Därefter påbörjas uppsatsarbetet (tio poäng)

Varje kurs har en föreläsare och en eller flera övningsassistenter. Systemet med övningslärare fungerar väl enligt både ledning och studenter. Undervisning sker i form av föreläsningar och lektioner där övningsassistenter handleder studenter samt presenterar lösningar på matematiska problem. Datorer och miniräknare används inte på A–D-kurserna.

Examinationen sker oftast i form av tentamen i slutet av varje delkurs. På C-och D-nivå gör studenterna ett projekt på tio poäng. Projektet presenteras muntligt för övriga studenter i gruppen samt för lärarna på avdelningen.

Muntlig och skriftlig färdighetsträning ingår i kurserna på C/D-nivå men i kurserna på lägre nivå, där matematik mest är ett stödämne, saknas det nästan helt. Den enskilda läraren avgör själv hur mycket träning studenten får inom detta område.

Studenterna får förhållandevis många lärarledda studietimmar per poäng (ca 14 timmar).

Fram till och med hösten 2000 har 28 C-uppsatser (av 40 studenter) och 15 D-uppsatser (av 21 studenter) examinerats.

### **Infrastruktur och resurser**

Institutionen är lokalmässigt splittrad, men matematikavdelningen är samlad i ett hus. Institutionens ca 400 studenter får dela på tio datorer fördelade på två datorsalar. De kan också använda datorer i allmänna datorsalar inom institutionen för teknik. Enligt självvärderingen är tillgången till datorer tillräcklig för matematikkurserna eftersom datorer mest används vid uppsatsskrivandet.

Biblioteket behöver förstärkas, både med elektroniska tidskrifter och med litteratur. För biblioteksservice finns en person som särskilt servar institutionen för naturvetenskap.

Efter att ämnet överflyttats till institutionen för naturvetenskap (då institutioen grundades) har varje ämne egen ekonomi. Studentersättningen baseras på helårsprestationer. Efter att institutionen gjort avdrag för lokaler och institutionsgemensamma kostnader återstår 32 kkr per helårsprestation för ämnet.

### **Internationalisering och samverkan**

Av självvärderingen framgår att internationalisering saknas nästan helt. Två utländska professorer har varit gästföreläsare på avdelningen. Utbytesstudenter deltar ibland i undervisningen som då sker på engelska.

För att uppnå målet att ge studenterna en utbildning som är likvärdig den som ges vid andra lärosäten görs regelbundna nationella jämförelser. Jämförelser med andra länder förekommer sällan.

Örebro universitet samarbetar med Linköpings universitet i Teknik/ekonomiprogrammet samt med CTH då det gäller forskarstudier.

Universitetet har för närvarande *två* doktorander vid andra lärosäten.

### **Kvalitetssäkring och kvalitetsutveckling**

Varje kurs avslutas med en kursutvärdering men det sker inte någon systematisk uppföljning.

Kursutbud, kursinnehåll, kurslitteratur och tentamina har jämförts med andra lärosäten i landet. Förändringar av kursinnehåll på samtliga nivåer har genomförts för att standardisera utbudet och göra det jämförbart med andra universitet.

# Högskoleverkets rapportserie från år 2000 och framåt

Rätt juristutbildning? Utvärdering av juristutbildningar  
Högskoleverkets rapportserie 2000:1 R

Forskarskolor – ett regeringsuppdrag  
Högskoleverkets rapportserie 2000:2 R

Journalistutbildningarna i högskolan  
Högskoleverkets rapportserie 2000:3 R

Högskolestudier och funktionshinder  
Högskoleverkets rapportserie 2000:4 R

Utbildningar inom vård och omsorg – en uppföljande  
utvärdering  
Högskoleverkets rapportserie 2000:5 R

Utvärdering av Socionomutbildningar  
Högskoleverkets rapportserie 2000:6 R

Förnyad granskning och bedömning av kvalitetsarbetet  
vid Högskolan i Jönköping  
Högskoleverkets rapportserie 2000:7 R

Lärosätenas arbete med jämställdhet, student-  
inflytande samt social och etnisk mångfald  
Högskoleverkets rapportserie 2000:8 R

Goda exempel  
Hur universitet och högskolor kan arbeta med  
jämställdhet, studentinflytande och social och etnisk  
mångfald  
Högskoleverkets rapportserie 2000:9 R

Tentamen: "Plussning" och begränsning av antalet  
tillfällen  
Högskoleverkets rapportserie 2000:10 R

Designutbildningar i Sverige. En utredning och  
utvärdering.  
Högskoleverkets rapportserie 2000:11 R

Högskoleprovet – Gårdagens mål och framtida  
inriktning  
Högskoleverkets rapportserie 2000:12 R

Eldsjäl och institutionell utveckling  
Högskoleverkets rapportserie 2000:13 R

Antagning till högskolan – erfarenheter och visioner  
Högskoleverkets rapportserie 2000:14 R

Att leda universitet och högskolor. En uppföljning och  
analys av styrelseformen 1998  
Högskoleverkets rapportserie 2000:15 R

Högskolornas tillämpning av EG-direktiv i  
sjuksköterskeutbildningen och barnmorskeutbildningen  
Högskoleverkets rapportserie 2000:16 R

Sexuella trakasserier mot studenter  
– högskolornas åtgärder  
Högskoleverkets rapportserie 2000:17 R

Livs långt lärande som idé och praktik i högskolan  
Högskoleverkets rapportserie 2001:1 R

Nationella ämnes- och programutvärderingar  
Högskoleverkets rapportserie 2001:2 R

Vilken betydelse har utländsk bakgrund för resultatet  
på högskoleprovet?  
Högskoleverkets rapportserie 2001:3 R

Examensrättsprövning  
– utgångspunkter och tillvägagångssätt för  
Högskoleverkets examensrättsprövning  
Högskoleverkets rapportserie 2001:4 R

Förnyad granskning och bedömning av kvalitetsarbetet  
vid Lunds universitet  
Högskoleverkets rapportserie 2001:5 R

Förnyad granskning och bedömning av kvalitetsarbetet  
vid Uppsala universitet  
Högskoleverkets rapportserie 2001:6 R

Karriär genom befordran och rekrytering  
Högskoleverkets rapportserie 2001:7 R

Högskoleverkets utvärderingar – från bedömning av  
kvalitetsarbete till bedömning av kvalitet  
Högskoleverkets rapportserie 2001:8 R

From quality audit to quality assessment  
The New Evaluation Approach for Swedish Higher  
Education  
Högskoleverkets rapportserie 2001:9 R

Internationell jämförbarhet & nationell styrning  
– aktuella perspektiv på högskolornas examensordning  
Högskoleverkets rapportserie 2001:10 R

National Review of Subjects and Programmes  
Högskoleverkets rapportserie 2001:11 R

Forskarskolor i Sverige – en sammanställning  
Högskoleverkets rapportserie 2001:12 R

Utvärdering av datavetenskapliga/datalogiska  
utbildningar i Sverige  
Högskoleverkets rapportserie 2001:13 R

Förnyad granskning och bedömning av kvalitetsarbetet  
vid Kungl. Musikhögskolan, Mälardalens högskola,  
Karlstads universitet samt Örebro universitet  
Högskoleverkets rapportserie 2001:14 R

Tid för studier – en jämförelse mellan fyra  
yrkesutbildningar  
Högskoleverkets rapportserie 2001:15 R

Förnyad granskning och bedömning av kvalitetsarbetet  
vid Högskolan i Skövde  
Högskoleverkets rapportserie 2001:16 R

Granskning och bedömning av kvalitetsarbetet vid  
Malmö högskola  
Högskoleverkets rapportserie 2001:17 R

Pedagogisk skicklighet och pedagogiska meriter  
– historik och praktik  
Högskoleverkets rapportserie 2001:18 R

Högskoleprovets prognosvärde  
Högskoleverkets rapportserie 2001:19 R

Core curriculum – en bildningsresa  
Högskoleverkets rapportserie 2001:20 R

Akademisk frihet – en rent akademisk fråga?  
Högskoleverkets rapportserie 2001:21 R

Förnyad granskning och bedömning av kvalitetsarbetet  
vid Högskolan i Kalmar, Högskolan i Trollhättan/  
Uddevalla, Karolinska Institutet samt Stockholms  
universitet  
Högskoleverkets rapportserie 2001:22 R

Förnyad granskning och bedömning av kvalitetsarbetet  
vid Högskolan Kristianstad  
Högskoleverkets rapportserie 2001:23 R

Utvecklingen av högskolornas samverkansuppdrag  
Högskoleverkets rapportserie 2001:24 R

Utvärdering av medie- och kommunikationsvetenskap-  
liga utbildningar vid svenska universitet och högskolor  
Högskoleverkets rapportserie 2001:25 R

Studenterna i Sverige. Om livet och tillvaron som  
student vid sekelskiftet 2000  
Högskoleverkets rapportserie 2001:26 R

20 åtgärder för att stärka studenternas rättssäkerhet  
– Högskoleverkets redovisning av ett regeringsuppdrag  
Högskoleverkets rapportserie 2001:27 R

Studenternas resultat  
Högskoleverkets rapportserie 2001:28 R

Högskolelärares bisysslor  
– hur fungerar högskolornas information och kontroll?  
Högskoleverkets rapportserie 2001:29 R

Kollegialitet eller rättssäkerhet  
Högskoleverkets rapportserie 2001:30 R

Uppföljning av särskilt urval vid antagning  
Högskoleverkets rapportserie 2002:1 R

Befordringsreformen 1999: Hur har det gått?  
Högskoleverkets rapportserie 2002:2 R

Utvärdering av ämnen latin, grekiska och nygrekiska  
vid svenska universitet  
Högskoleverkets rapportserie 2002:3 R

Utvärdering av teologiska och religionsvetenskapliga  
utbildningar vid svenska universitet och högskolor  
Högskoleverkets rapportserie 2002:4 R

Utvärdering av matematikutbildningar vid svenska  
universitet och högskolor  
Högskoleverkets rapportserie 2002:5 R

