

# *S MDF*

Svensk Förening för MatematikDidaktisk Forskning

---

## *MEDLEMSBLAD*

Nr 6

December 2002

---

### INNEHÅLL

Medlemsblad nr 6 ( <i>Christer Bergsten</i> )	1
Några rader från ... ( <i>Barbro Grevholm</i> )	2
Förkunskaper i matematik ... ( <i>Gerd Brandell</i> )	5
Nationellt centrum invigt i Norge – del 1 ( <i>Barbro Grevholm</i> )	24
US Centers for learning and teaching ... ( <i>Jeremy Kilpatrick</i> )	28
Matematikdidaktik i Luleå:	
A working group ( <i>Rudolf Strässer</i> )	35
Arena lärande ( <i>Anna Brändström</i> )	35
Nationellt centrum invigt i Norge – del 2 ( <i>Christer Bergsten</i> )	37
ALM 9 ( <i>Lisbeth Lindberg</i> )	43
PME-NA ( <i>Thomas Lingefjärd &amp; Mikael Holmquist</i> )	46
På kurs i forskarskolans regi ( <i>Monica Johansson</i> )	48
MESA ( <i>Thomas Lingefjärd</i> )	50
Senaste nytt från <i>Forum for matematikkens didaktik</i> ( <i>Barbro Grevholm</i> )	53
E-postadresser och Anslagstavlan	56

## Medlemsblad nr 6

Under rubriken *Några rader från...* berättar inledningsvis föreningens ordförande om vad som är på gång i SMDF och svensk matematikdidaktik i övrigt.

Medlemmarna i SMDF inbjuds att till medlemsbladet skicka in kortare artiklar eller berättelser, som kan vara av intresse för föreningens medlemmar att ta del av. I detta nummer publiceras en artikel av Gerd Brandell om studenters förkunskaper i matematik vid högskolestarten. Artikeln presenterades första gången vid den konferens som ägde rum i samband med starten på vår förening, *MADIF1*, Stockholm den 22 januari 1999 men är fortfarande aktuell.

Det är inte bara i Sverige det finns ett nationellt centrum för matematikutbildning. I Norge invigdes nyligen *Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen* i Trondheim (Barbro Grevholm berättar om dess planerade verksamhet), och i USA finns sedan 2000 flera center med ett syfte som Jeremy Kilpatrick informerar om i detta nummer. Han skriver också om begreppet *Mathematical proficiency* och diskuterar begreppet lärarkunskap i matematik. Även i Sverige växer sig den matematikdidaktiska miljön allt starkare. Rudolf Strässer och Anna Brändström informerar om den positiva utvecklingen i Luleå.

I detta nummer finns också rapporter från tre konferenser. Christer Bergsten var i Trondheim då det nationella centret där invigdes med en konferens den 18-19 november med såväl nordiska som icke-nordiska inslag. Lisbeth Lindberg skriver om sina intryck från *ALM 9*, den internationella konferensen om vuxenutbildning i matematik, och Thomas Lingefjärd och Mikael Holmquist rapporterar från *PME-NA*, den årliga konferensen med den nordamerikanska "parallellgruppen" till PME.

Monica Johansson berättar om den kurs i Linköping som gavs i början av terminen för RJ:s forskarskola i matematikdidaktik. Vid Jeremy Kilpatrick's universitet i Georgia finns för forskarstuderande något som förkortas MESA, Thomas Lingefjärd berättar om vad det är. Avslutningsvis ger Barbro Grevholm som vanligt senaste nytt från *Forum for Matematikkens Didaktik*.

/ *Christer Bergsten*

Redaktör för Medlemsblad nr 6 har varit *Christer Bergsten*

## Några rader från ...

SMDFs årsmöte för 2003 närmar sig. Du är välkommen till mötet som ska äga rum på Lärarhögskolan i Stockholm fredagen den 24 januari 2003 kl 14.30 till ungefär 17.00. Lokalen är Q343 och adressen Gjörvellsgatan 16 A, Konradsberg. Förutom de stadgeenliga årsmötesförhandlingarna ska vi denna gång dessutom ha ett förhoppningsvis givande program och tillfälle till diskussioner i anslutning till det.

Professor Rudolf Strässer, som nu är verksam i matematik och lärande vid Luleå tekniska universitet, ska tala om matematikdidaktisk forskning från sin långa erfarenhet i Tyskland, men även i Österrike och Frankrike. Han kommer att relatera det till sin nya position i Sverige, som landets ende professor i matematikdidaktik.. Jag själv, som då har tillträtt som professor i matematikdidaktik vid Högskolen i Agder i Kristiansand i Norge, ska tala om den kraftiga satsning som sker i Norge på matematikdidaktik. Med fyra professorer i ämnet och flera docenter och lektorer kommer Högskolen i Agder att vara det mest välförsedda lärosätet när det gäller forskande och handledande personal. Stora förväntningar finns på vad det ska kunna leda till.

Även i Trondheim sker en stor satsning genom det nya centrum för matematiklärande som ska invigas den 18-19 november. Föreståndare för centret är Ingvill Holden och ännu en medarbetare, Bettina Dahl-Söndergaard är redan på plats. Konferensen som har temat Samspel mellan teori och praktik, kommer att ha mer än 250 deltagare. Programmet innehåller många spännande inslag och du kan se korta beskrivningar om varje programpunkt på internet, adress [www](http://www).

Förberedelserna för den tionde internationella kongressen om matematikdidaktik, ICME10, som ska äga rum den 4-11 juli 2004 för med sig mycket intressant samarbete på många plan.

Med stöd av ekonomiska medel, som vi som arbetar för ICME Sweden (dvs SKM) ansökt om och fått, kan vi ordna en nordisk förkonferens i maj 2003. Kollegor vid Växjö universitet har åtagit sig att vara lokala arrangörer och en nordisk programkommitté har ansvar för det vetenskapliga programmet. Ett viktigt syfte med konferensen är att tjäna som förberedelse och uppvärmning för dem som vill presentera något vid ICME10. Om du själv eller någon du

arbetar tillsammans med vill medverka tag då kontakt med arrangörerna och anmäl ditt intresse. En rad internationellt välkända forskare kommer att delta och de kan bland annat fungera som rådgivare till de nordiska medverkande inför ICME10-presentationen.

Den nordiska kontaktkommittén inför ICME10 är redan nu i full gång med att förbereda de presentationer som ska göras av undervisning och lärande i de nordiska länderna. Ett temanummer av *Nomad* förbereds och en liten bok om de nordiska ländernas kultur och traditioner inom matematikundervisningen.

I månadsskiftet februari- mars 2003 sker CERME3, den tredje europeiska konferensen om matematikdidaktisk, forskning i Bellaria, Italien. Det svenska deltagande blir stort denna gång, inte minst tack vare att flera av forskarskolans doktorander kommer att delta. Tolv olika teman kommer att diskuteras i lika många arbetsgrupper. Programmet finns på internet för dig som är intresserad. Se webb: [fibonacci.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/](http://fibonacci.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/) Även dokumentationen kommer så småningom på internet, liksom den från

CERME1, se webb: [www.fmd.uni-osnabrueck.de/ebooks/erme/cerme1-proceedings/cerme1-proceedings.html](http://www.fmd.uni-osnabrueck.de/ebooks/erme/cerme1-proceedings/cerme1-proceedings.html)

och CERME2, se webb: [www.pdf.cuni.cz/k\\_mdm/](http://www.pdf.cuni.cz/k_mdm/)

Intresset verkar stort denna gång och antalet artiklar som insänts för bedömning är omfattande (ca 150).

I början av maj 2003 ordnar vi i Sverige ett forskningssymposium om lärarutbildning i matematik med särskilt inbjudna internationella forskare och ett urval från Norden. Syftet är att belysa forskning och frågor som rör utbildning av lärare i matematik i Norden men också sett ur ett internationellt perspektiv. Vi har till exempel länge talat om att lärarutbildningen ska forskningsanknytas bättre. Vad menar vi egentligen då? Den diskussionen verkar inte vara särskilt aktiv på lärosätena, eller hur? På LUMA-konferensen i Malmö hade jag och Thomas Lingefjärd tillfälle att under en programpunkt få presentera SMDF och ta upp frågor om hur SMDF kan bidra till att forskningsanknyta lärarutbildningen. De som deltog där menade att diskussionen borde komma igång på allvar och goda exempel lyftas fram. Det vore värdefullt att här i SMDFs medlemsblad få artiklar från medlemmarna som visar bra exempel på hur forskningsanknytningen kan ske. Vilka aktiviteter kan bidra, vilken litteratur är stimulerande, vilka forskningstidskrifter går bra att använda och hur, hur kan examensarbetet genomföras för bästa forskningsanknytning, hur ska kursplanerna utformas för de olika kurserna

och vad ska de innehålla, hur och på vilket sätt inser de lärarstuderande att praktiken kan utvecklas genom forskning och teori, hur blir man en forskande lärare och många andra frågor skulle kunna ventileras. Välkommen med ett inlägg i debatten. Dokumentationen från den nyss nämnda konferensen borde kunna bli ett bra underlag för diskussionen. Information om arbetet ska givetvis komma ut till alla lärosäten som har lärarutbildning i matematik.

Inom matematikdidaktik är aktiviteten alltså hög den närmsta tiden och kommer förhoppningsvis att fortsätta att vara det även efter det att ICME10 har genomförts. Det har sällan känts så stimulerande att arbeta inom området. Även i våra grannländer är aktiviteten hög. I Finland har den nationella forskarskolan i matematik, fysik och kemi fått ny kraft och under ledning av Erkki Pehkonen nystartat med fem doktorander. I Danmark har tio miljoner anslagits för fem år framåt till en nationell forskarskola i matematikdidaktik under ledning av Mogens Niss. I den samverkar fem universitet. En ansökan har just lämnats till Nordiska forskarutbildningsakademien (NorFa) om planeringmedel för en nordisk forskarskola i matematikdidaktik, som skulle kunna knyta samman de olika nationella satsningarna. Ansökan har sänts från Högskolen i Ågder på mitt initiativ och i samverkan med universitet i de andra länderna. Om satsningen lyckas kommer givetvis alla doktorander och handledare i Norden att vara välkomna att medverka i aktiviteterna. Det skulle i så fall bli en naturlig fortsättning på en väl etablerad tradition med samverkan i matematikdidaktik i Norden.

Välkommen alltså till vårt möte den 24 januari 2003 där fler inblickar i aktuell matematikdidaktisk utveckling kommer att ges.

... *Barbro Grevholm, ordförande i SMDF*

## Förkunskaper i matematik och studieframgång – en undersökning bland nybörjare i civilingenjörsutbildningen i Luleå<sup>1</sup>

### Sammandrag

I denna uppsats visas med empiriskt material från civilingenjörsutbildningen i Luleå att det finns mycket starka samband mellan förkunskaper i matematik från gymnasiet och studieframgång i ämnet på högskolan. Detta bekräftar vad lärare och studenter av erfarenhet vet. Jag har undersökt hur de studenter som skrevs in 1993 klarade den grundläggande kursen i matematik som alla läser under första året. Både antalet avklarade deltentamina fem år senare (1998) och betyget på matematikkursen visar mycket starkt samband med betyget i matematik från gymnasiet. Av dem som hade överbetyg (betyg 4 och 5 i det gamla systemet) var andelen godkända på kursen mer än dubbelt så hög som andelen godkända bland övriga studenter.

Gruppen av studenter som gått en otraditionell väg har större svårigheter än andra. Otraditionell väg betyder i detta sammanhang att de inte hade gått dåvarande naturvetenskapliga eller tekniska linjerna på gymnasiet. De klarar sig ungefär lika bra – eller snarare lika dåligt – som dem som har betyg 3 från naturvetenskapslinjen i gymnasiet.

Bilden kompliceras av att de starka sambanden mellan förkunskaper och studie-resultat som finns på gruppnivå inte gäller alla enskilda individer. Detta är i och för sig inte förvånande.

Slutsatsen blir att systemet skola – högskola tycks fungera bra endast för vissa grupper bland nybörjarna på civilingenjörsutbildningen.

En diskussion förs om behovet av ett mer flexibelt system för matematikutbildning vid högskolan och om vad ett sådant skulle innebära. Målet bör vara att erbjuda studiegångar som bättre kan anpassas till de enskilda individernas varierande förkunskaper. En diskussion förs avslutningsvis om varför valet av studieväg i ett mer flexibelt system inte bör ske enbart utifrån gymnasiebakgrund eller test.

<sup>1</sup> Detta paper presenterades vid *MADIF1* vid Lärarhögskolan i Stockholm den 22 januari 1999. En utförligare rapport om studien finns i Brandell (1999).

## Inledning

Problem vid övergången mellan gymnasium och högskola i Sverige har debatterats i pressen sedan hösten 1998. Det har kommit rapporter från olika håll om starkt försämrade förkunskaper i matematik från gymnasiet. Det har i första hand gällt ingenjörs- och civilingenjörsutbildningarna. (Johansson, 1998; Högskoleverket, 1999; Högskoleverket, 2002).

För studenter inom teknik och naturvetenskap är matematik en nyckelämne. Goda förkunskaper i ämnet är en förutsättning för framgångsrika studier i matematik och många andra ämnesområden som fysik, kemi, datateknik, grundläggande tekniska ämnen och ekonomi på högskolan. Alla dessa ämnesområden ingår i ingenjörsutbildningarna. En naturlig fråga är därför denna:

*Vilka konsekvenser för studierna vid högskolan har ingenjörstudenternas varierande och eventuellt bristande förkunskaper i matematik?*

En svar på den frågan gör hela diskussionen om konsekvenser av eventuellt försämrade kunskaper i matematik hos nybörjarna mer meningsfull.

I denna uppsats gör jag ett försök att beskriva förkunskapernas inverkan på studieresultaten. Det sker med utgångspunkt i Luleå tekniska universitet och dess civilingenjörsutbildning.

Tentamensresultaten på den grundläggande matematikkursen har studerats. Sambandet mellan den långsiktiga studieframgången på denna kurs och gymnasiebakgrunden har undersökts för de studenter som skrevs in 1993. Syftet är att belysa frågan om vilken betydelse nivån på matematik-kunskaperna från gymnasiet har för framgången i de fortsatta studierna i matematik på högskolan. I undersökningen har jag inte sett på studieframgången i andra ämnen eller på examinationen.

Nio erfarna lärare har intervjuats för att komplettera den bild som den kvantitativa undersökningen ger. Alla lärarna undervisar eller har undervisat i matematik och tre undervisar i tillämpade ämnen som i hög grad bygger på matematik. I intervjuerna ställdes frågor om vilka förkunskaper nybörjarna har och vilka de saknar, om studenternas attityder till matematiken, om betydelsen av förkunskaperna för studieframgången, om relevansen av det inledande diagnostiska testet och om utvecklingen över tiden.

## Bakgrund

### *Tidigare kriser*

För den som varit lärare i matematik vid tekniska högskolor under några decennier känns diskussionen under de senaste åren märkligt välbekant. Under det tidiga 1970-talet blev studieavbrotten och studiemisslyckandena inom civilingenjörsutbildningen i hela landet så vanliga att representanter för de tekniska högskolorna beskrev situationen som krisartad, se MATEK (1973).

Resurser sattes in för att förbättra och anpassa utbildningens struktur och undervisningen under framförallt de inledande två åren. Propedeutiska kurser i matematik som skulle underlätta övergången från gymnasiet till högskolan infördes. Nya undervisningsformer introducerades och utvecklades i första och andra årets kurser i både matematik och andra grundläggande ämnen. Långsammare studietakt infördes på en del håll för de studenter som hade problem att hänga med.

### *Examinationen*

De som påbörjade en civilingenjörsutbildning på 60-talet hade goda chanser att bli färdiga med examen. Ungefär 80% hade examinerats efter sju år. Omkring 1980 sjönk examinationsfrekvensen drastiskt som följd bland annat av försämringen i studieresultat under 70-talet. För inskrivna 1973 låg den på 50%. För att höja examinationen förlängdes utbildningen 1986 till 180 poäng från tidigare 160 poäng. Examinationen på nationell nivå har förbättrats något men ligger fortfarande så pass lågt som på cirka 60% efter sju år. Examinationen av civilingenjörer vid Luleå tekniska universitet ligger ungefär på den nationella genomsnittsnivån.

De icke-examinerade tillhör olika kategorier. En grupp är de relativt tidiga avhopp, som beror på studentens ändrade planer och omval till annan utbildning eller arbete. En annan grupp är de som har examen i stort sett klar, men som avstår från att slutföra utbildningen eftersom de får ett relevant arbete på sin nästan klara examen. En tredje grupp är de som har en halvfärdig utbildning som de av någon anledning inte genomför. I både den gruppen och gruppen med tidiga avhopp har svårigheter med matematikkurserna i många fall betydelse för studieframgången i stort. Erfarenhetsmässigt väger matematiksvårigheterna in vid beslutet att avbryta studierna.

## Samband mellan förkunskaper och studieresultat

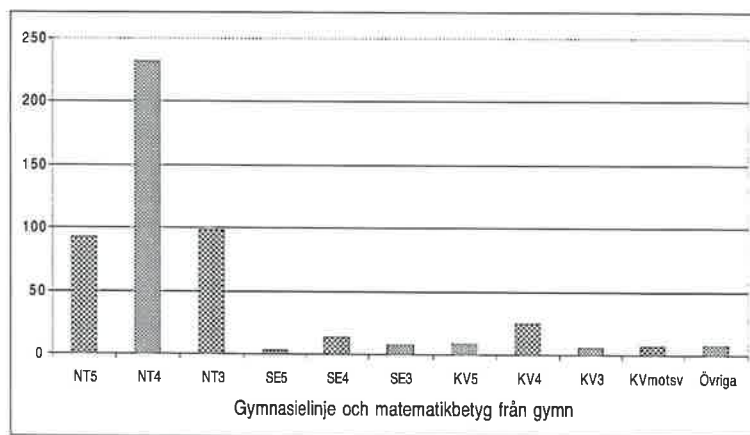
### Studentgruppen

Vid Luleå tekniska universitet finns ett antal olika civilingenjörsprogram med NV-programmets matematikkurser i gymnasiet som ett förkunskapskrav: Den grundläggande kursen i matematik är sedan 1993 gemensam för alla program i civilingenjörsutbildningen.

För att få en uppfattning om sambandet mellan studieframgången på grundkursen och kunskaperna från gymnasiet, har vi tagit fram information ur studiedokumentationssystemet för studenter inskrivna år 1993. Data avser tiden fram till oktober 1998, när studenterna haft drygt fem år på sig från det att studierna påbörjades. Genom att välja en så pass lång period som fem år får man en klar uppfattning om den långsiktiga studieframgången.

Det finns ett antal olika gymnasievägar som nybörjarna har bakom sig. Den största gruppen kommer från naturvetenskaplig (N) eller teknisk linje (T). En annan grupp har gått samhällsvetenskaplig (S) eller ekonomisk (E) linje, medan den tredje gruppen har betyg från kommunal vuxenutbildning (komvux). Den grupp som gått S- eller E-linjen har senare antingen gått tekniskt basår eller läst in N-linjens matematikkurs på komvux. Fördelningen på olika gymnasiebakgrund och betyg i matematik från gymnasiet framgår av diagram 1.

**Diagram 1.** Antal studenter med visst matematikbetyg från gymnasiet och viss gymnasiebakgrund, civilingenjörsstudenter inskrivna 1993, Luleå.

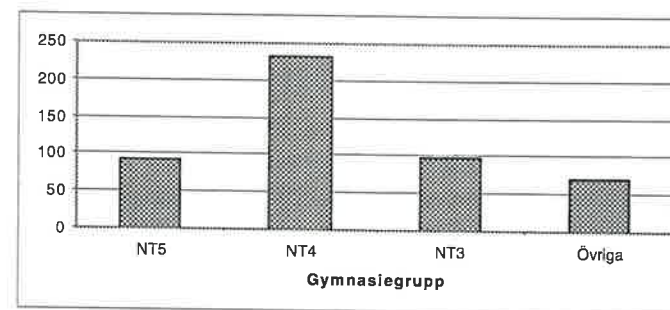


I fortsättningen grupperas studenterna i fyra grupper. Tre grupper består av studenter med betyg 5, 4 respektive 3 i matematik från NT-linjen. Alla övriga placeras i den fjärde gruppen. Skälet är dels att hela den gruppen är rätt liten, dels att resultaten i den gruppen visar sig vara rätt väl samlade. Antalet i de olika grupperna framgår av tabell 2 och i diagram 2. I fortsättningen kallas dessa fyra grupper för de olika gymnasiegrupperna och betecknas NT 5, NT 4, NT 3 respektive Övriga.

**Tabell 2.** Antal och andel studenter i grupper med olika gymnasiebakgrund, civilingenjörsstudenter inskrivna 1993, Luleå.

	NT betyg 5	NT betyg 4	NT betyg 3	Övriga	Alla
Antal	93	232	98	79	502
Andel	19%	46%	20%	16%	100%

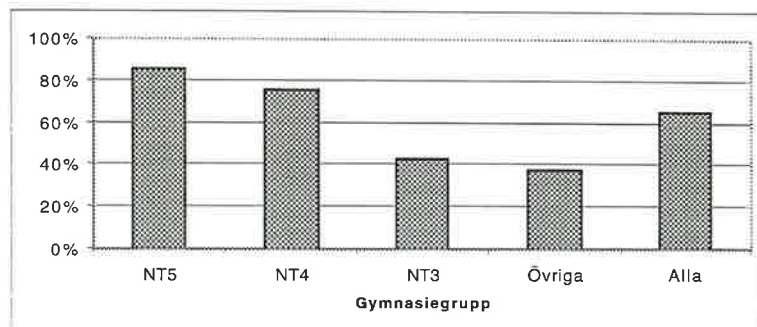
**Diagram 2.** Antal studenter i de olika gymnasiegrupperna, civilingenjörsstudenter inskrivna 1993, Luleå.



### Samband mellan gymnasiebakgrund och tentamensresultat

Det finns ett starkt samband mellan gymnasiebakgrunden och resultaten på grundkursen. I diagram 3 visas andelen godkända på grundkursen i de olika gymnasiegrupperna.

**Diagram 3.** Andelen godkända studenter på grundkursen i matematik fem år efter inskrivningen för olika gymnasiegrupper, civilingenjörstudenter inskrivna 1993, Luleå.

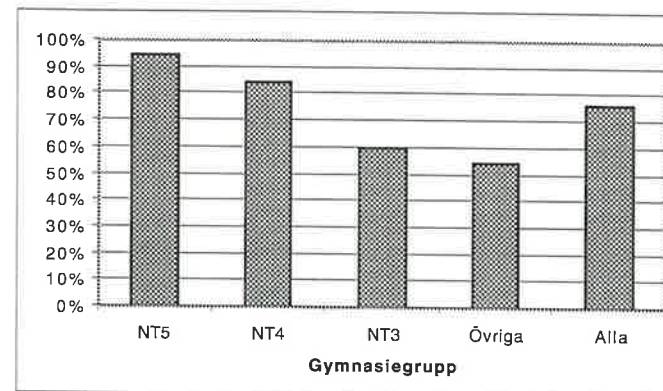


I gruppen med betyg 5 och 4 från gymnasiets NT-linje är 86% respektive 75% godkända, medan motsvarande andel för dem som har annan bakgrund än NT-linjen är 38%. Gruppen med betyget 3 från NT-linjen ligger något högre, på 43%.

Grundkursen består av fyra delkurser. Alla delkurser måste vara godkända för ett godkänt resultat på hela grundkursen.

Prognosen för dem som klarat tre av fyra delkurser att kunna bli godkänd på hela grundkursen om de väljer att satsa på det är av erfarenhet mycket god. Därför visas i diagram 4 andelen studenter som har tre eller fyra delkurser klara.

**Diagram 4.** Andelen studenter med minst tre godkända av fyra delkurser, grundkursen i matematik, fem år efter inskrivningen, olika gymnasiegrupper, civilingenjörstudenter inskrivna 1993, Luleå.



Samma starka samband mellan gymnasiegrupp och studieresultat visar sig även här. Gymnasiegruppen NT 3 ligger något bättre i förhållande till de övriga grupperna än i den förra jämförelsen.

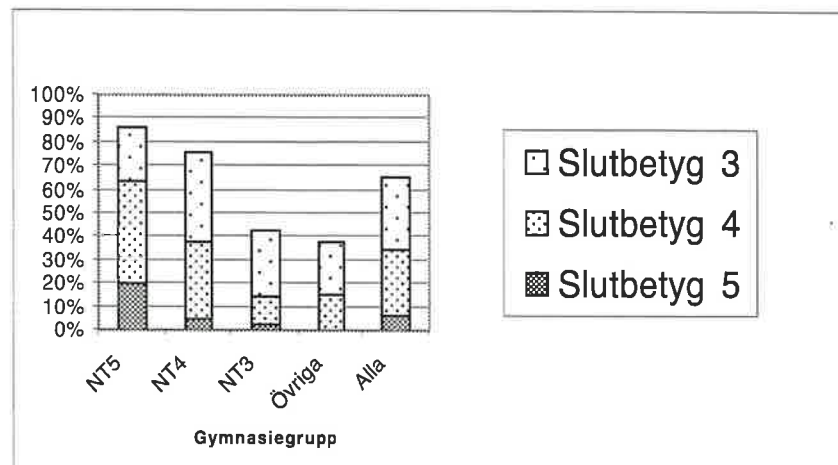
I tabell 3 syns hur många studenter som fått ett visst slutbetyg. På grundkursen ges graderade slutbetyg i skalan 3, 4 och 5, där 5 är det högsta betyget. Antalet godkända och ej godkända på hela grundkursen fördelat på gymnasiegrupperna framgår också av tabell 3.

**Tabell 3.** Antal studenter med visst slutbetyg (3,4 eller 5) och antal ej godkända på grundkursen i matematik fem år efter inskrivningen, fördelade på gymnasiegrupp, civilingenjörstudenter inskrivna 1993, Luleå.

Resultat grundkurs	Gymnasiegrupp				Samtliga
	NT betyg 5	NT betyg 4	NT betyg 3	Övriga	
Betyg 5	19	12	2	1	34
Betyg 4	40	76	12	11	139
Betyg 3	21	87	28	18	154
Godkända	80	175	42	30	327
Ej godkänd	13	57	56	49	175

I diagram 5 visas sambandet mellan gymnasiegrupp och betyg på grundkursen.

**Diagram 5.** Andel med slutbetyg 3, 4 respektive 5 på grundkursen fem år efter inskrivningen fördelade på olika gymnasiegrupper, civilingenjörstudenter inskrivna 1993, Luleå.



Även här gäller att det finns starka samband med gymnasiegrupp. Medan 63% av alla studenter i grupp NT 5 har överbetyg är det endast 14% av studenterna i grupp NT 3 och av dem som inte gått NT-linjen som har lyckats få överbetyg på grundkursen.

Sammanfattningsvis är det mycket vanligare att studenter med höga matematikbetyg (4 och 5) från NT-linjen klarar grundkursen i matematik. Det är också mycket högre andel bland dem som får överbetyg på grundkursen. Det är påfallande att sambanden mellan gymnasiebetyg och studieframgång är mycket starka.

Man kan göra en uppdelning av alla studenter i två grupper,

- **Grupp A:** studenter som gått N- eller T-linjen och som har betyg 4 eller 5 i matematik
- **Grupp B:** studenter som gått N- eller T-linjen och som fått betyg 3 i matematik eller som gått en annan gymnasielinje

Resultaten i undersökningen visar att studenterna i grupp A klarar grundkursen relativt bra medan grupp B har långt ifrån tillfredsställande resultat. Dubbelt så hög andel, 80%, i grupp A har klarat grundkursen som i grupp B, där andelen är 40%. De kunskaper som studenter med betyg 4 och 5 på NT-linjen hade med sig från gymnasiet gav uppenbarligen generellt sett en bra grund för studierna vid högskolan.

Däremot har ungefär hälften av studenterna i grupp B brister i förkunskaperna, som blir ett hinder för dem under högskolestudierna. Ett annat sätt att se på saken är att högskolan inte anpassat utbildningen till studenter med svagare förkunskaper. Det är också tänkbart att det finns helt andra förklaringar till de sämre resultaten i grupp B. Den gruppen kanske skiljer sig markant i andra avseenden från grupp A, t ex när det gäller motivation, studiestil osv.

#### *Gymnasiebetyget säger inte allt*

Samtidigt måste man notera att även inom gruppen med höga betyg (4 och 5) från gymnasiet finns en hel del studenter (totalt 70 personer) som inte är godkända. Gruppen ej godkända i gymnasiegrupp NT 4 är nästan exakt lika stor som gruppen av ej godkända i gymnasiegrupp NT 3 (56 respektive 57 personer).

I ytterlighetsgrupperna NT 5 och NT 3 är det 14% av studenterna som bryter mot det generella mönstret. I NT 5-gruppen är det 14% som inte fått godkänt på kursen, medan det är 14% i NT 3 gruppen fått överbetyg (betyget 4 eller 5) på grundkursen.

Det finns säkert ett otal förklaringar till att en del studenter bryter mönstret. Några av huvudförklaringarna kan vara följande.

Vissa av de studenter som har höga betyg från gymnasiet kan ha bristande motivation för högskolestudierna. Valet av utbildning kanske inte känns rätt och en del kan ha bytt till någon annan utbildning eller avbrutit studierna helt. Andra har en studiestil som inte fungerar på högskolan. I vissa fall har dessa elever inte behövt arbeta med matematiken i skolan och vant sig vid att klara sig utmärkt utan att lägga tid på studierna utanför klassrummet. Den metoden fungerar ytterst sällan vid högskolan och då kan resultatet bli en ond cirkel, med svaga resultat, besvikelse och dålig motivation.



Bland studenterna i den gruppen av NT 3-studenter som lyckas över förväntan, finns de som tappat inspirationen under gymnasietiden och får ett nyväckt intresse för ämnet när de möter högskolematematiken, med högre krav på begreppsförståelse och logiska resonemang. Andra kan vara sådana som varit allmänt omotiverade under gymnasietiden och som känner större ansvar för sina studier vid högskolan.

Utöver dessa hypotetiska orsaker finns förklaringar av social och personlig karaktär, som gör att vissa studenter presterar bättre eller sämre än vad tidigare betyg indikerar.

Vill man sätta in åtgärder för att förbättra matematikutbildningen på gymnasium och högskola är det naturligt att främst rikta ansträngningarna mot dem som har de svagaste resultaten. Men denna undersökning tyder på att man måste rikta sig även till vissa bland dem som får överbetyg i gymnasiet.

En viktig grupp är de studenter som inte kommer från NT-linjen. Deras resultat pekar tydligt på att utbildningen inte fungerar bra för de studenter som kommer via otraditionella rekryteringsvägar. Bland dessa finns de studenter som gått tekniskt basår. De studenterna skiljer sig möjligen på andra sätt från huvudgruppen, men den frågan är inte analyserad i denna undersökning.

### **Programvisa jämförelser**

Man kan ställa sig frågan om det är vanligare med studenter med bättre förkunskaper på vissa program. I Luleå fanns 1993 tio olika civilingenjörsprogram och ett alternativt kallat öppen ingång, med möjlighet att välja program efter det första året.

Alla gymnasiegrupper finns representerade på alla program. När det gäller studieframgången kan man enligt ovan förenkla jämförelsen genom att dela in i två grupper med avseende på gymnasiebakgrund, A och B.

Andelen i de båda grupperna A och B varierar ganska måttligt mellan programmen. På de olika programmen finns mellan 63% och 72% i grupp A och således mellan 28% och 37% i grupp B. Undantag är de två programmen R (industriell arbetsmiljö) och K (industriell kemi) där andelen i de båda grupperna är nära 50%.

Vissa av programmen har mål som ställer betydligt större krav på den matematiska kompetensen än andra. Det gäller t ex F (teknisk fysik), D (datateknik), E (elektroteknik), vissa inriktningar på M (maskinteknik) och EEIGM (materialteknik). Studenter som har svårt att klara grundkursen i matematik får sannolikt stora svårigheter att uppnå övriga mål för civilingenjörsutbildningen, och det gäller alldeles speciellt för de programmen.

### **Lärarnas uppfattning**

#### ***Brister i förkunskaperna***

Lärarna är överens om att många nybörjare är osäkra på kunskaper som hör till områden i grundskolans och gymnasiets kurs. Lärarna observerar studenternas bristande säkerhet i att hantera rationella uttryck och uttryck som innehåller elementära funktioner både i samband med undervisningen, vid handledning och vid rättning av tentamina.

Tyvärr kvarstår osäkerheten hos en del även efter lång tid i systemet. Studenter som läser fortsättningskurser i matematik under sitt andra år kan visa exempel på misstag som rör gymnasiets matematik. Å andra sidan är det vanligaste att studenterna så småningom lär sig behärska detta så att de inte längre gör den sortens felaktigheter högre upp i systemet. Men många studenter blir aldrig säkra och snabba.

Följande citat ur en av intervjuerna belyser svårigheterna:

*"Jag tycker att i mekanik när de räknar så gör de fel. Ska de göra några enkla beräkningar så gör de fel efter fem steg. De skyfflar runt symbolerna efter några regler och ibland så är reglerna rätt och ibland är de fel." (Lärare i intervju)*

Men osäkerheten gäller mer än att förenkla uttryck eller lösa ekvationer. Fem områden identifierades under en av intervjuerna:

- Kunskap om de elementära funktioner som ingår i gymnasiekursen
- Förmåga att resonera logiskt
- Problemlösningsförmåga
- Intuition och känsla för matematiska begrepp
- Behandling av rationella och algebraiska uttryck, både sådana som innehåller tal men framförallt de som innehåller symboler för tal (bokstäver)

Enligt de intervjuade lärarna är alla dessa områden viktiga, men uppfattningen går isär när det gäller prioriteringen. En del av lärarna anser att bristerna när det gäller förenklingar av algebraiska och rationella uttryck är de allvarligaste, eftersom detta blir ett så stort hinder för studierna av i stort sett all matematik.

Ett vanligt exempel är följande. En student har löst en uppgift inom analysen rätt, men uttrycket i svaret överensstämmer inte exakt med facit. Det som saknas är "bara" en omskrivning. Han/hon kan då bli sittande länge i funderingar över hur han/hon ska få samma uttryck som i facit och får kanske lov att vända sig till läraren för att få hjälp. Den studenten får lägga ned mycket tid på det som egentligen inte hör till kursen och blir därför handikappad när det gäller att arbeta med det nya området.

Ser man som några av de intervjuade lärarna dessa hinder som mest avgörande blir slutsatsen att man bör inrikta ansträngningarna först och främst på att ge studenterna en ökad säkerhet i behandlingen av rationella och algebraiska uttryck.

Andra lärare har uppfattningen att man måste stärka alla områden samtidigt och framförallt att man inte kan bortse från att allt lärande av matematik måste vara inriktat mot förståelse. Vikten av att arbeta med sammansatta problem under alla matematikstudier betonas också av flera av de intervjuade lärarna.

Lärarna i tillämpade ämnen menade under intervjuerna att i deras kurser får bristerna i matematik till konsekvens att målen i ämnet måste begränsas. För fysiklärarna som träffar studenterna redan i årskurs ett framstår osäkerheten i matematik som allvarligare än brister i fysikkunskaperna. En av de intervjuade lärarna, som undervisar i ett teoretiskt ämne i andra årskursen, har tvingats arbeta med matematiskt enklare exempel. Han bedömer att det ger mindre djup förståelse för det egna ämnet.

### *Tidsperspektivet*

Det är enligt lärarnas uppfattning numera vanligt att studenterna använder felaktiga samband vid förenklingar eller ekvationslösning. Alla lärare tycks vara överens om att detta är betydligt vanligare nu än för tio eller femton år sedan. När det gäller tidpunkten för när försämringen inträdde skiljer sig uppfattningarna åt.

Den här typen av osäkerhet och feluppfattningar har förekommit under lång tid. Exempel från tidigt 70-tal gavs under intervjuerna. De gällde samma sorts missförstånd och tydde på lika osäkra grunder som dem vi möter idag. Ett pedagogiskt grepp som infördes under 70-talet i Luleå var den s k VDM-uppgiften (Vår Dagliga Manipulation), en inledande uppgift vid starten av varje lektion i grundkursen. Syftet med den var att träna bland annat algebraiska förenklingar. Det visar tydligt att problemet med bristande säkerhet när det gäller förmågan att hantera algebraiska förenklingar var vanligt bland nybörjarna redan under 70-talet.

Samtidigt ges exempel under intervjuerna på misstag som görs idag av visserligen ganska få men inte enstaka studenter och som uppfattas som värre än vad tidigare generationer av studenter gjorde.

Rekryteringen till civilingenjörsutbildningen i Luleå förbättrades omkring 1980 och läget när det gällde förkunskaper stabiliserades därmed under 80-talet enligt lärarnas bedömning. Flera av de intervjuade lärarna vittnar om att försämringar återigen inträtt under 90-talet. Ett samband tycks finnas i tiden med den kraftiga expansion av ingenjörsutbildningen som genomfördes under början av 90-talet.

En tolkning som kom fram vid intervjuerna är att antalet studenter som inte förstår eller hänger med på vissa resonemang kan ha ökat från några i varje klass till kanske uppemot tio i en klass på trettio. Med så många osäkra studenter måste läraren ta stor hänsyn i sin undervisning till den gruppen, medan det tidigare gick att hantera genom att ta individuella diskussioner med de svagaste studenterna eller genom att de blev lämnade efter.

### *Motivation och arbetsstil*

Motivationen att satsa på matematikstudierna är enligt lärarna generellt god bland civilingenjörsstudenterna. Men det finns exempel på att studenterna på vissa program eller i vissa klasser en del år varit mindre engagerade i matematikstudierna. Orsaken har ibland varit svag rekrytering, så att de studenter som kommit in gjort det på sina andra- eller tredjehandsval. Det händer ibland att studenterna visar ett stort intresse för sitt teknikområde men inte anser att matematiken är betydelsefull.

Närvaron på undervisningen är oftast mycket bra, speciellt under första årets kurser. Men även här finns undantag, och ibland har en del klasser låg närvaro

under vissa perioder och lägger ner mindre arbete på matematikstudierna. Stämningen i enskilda klasser varierar naturligtvis också. Med en socialt väl fungerande klass får studenterna stöd av varandra och de mindre motiverade studenterna dras med i ett bra arbetssätt. I andra klasser ger gruppen inte samma stöd till de enskilda studenterna.

Intervjuerna med lärarna ger inget belägg för att intresset, motivationen eller arbetsstilen generellt har försämrats.

### **Stiestil**

Ett intryck hos flera lärare är att en del av våra studenter som elever under gymnasietiden utvecklat en stiestil som leder till ytlig inläring. Dessa elever har nöjt sig med att räkna de enklaste uppgifterna. De tycks inte ha arbetat särskilt mycket med sammansatta uppgifter eller uppgifter som innebär problemlösning.

Den stiestilen beskrivs av en av de intervjuade lärarna:

*"De är vana att räkna lätta uppgifter, slå i facit och sedan gå vidare till nästa avsnitt." (Lärare i intervju)*

Den stiestilen under gymnasiet förbereder inte väl för universitetsstudier. Studenterna försöker arbeta vidare i samma stil. Utan att läsa igenom teorin i boken och utan eftertanke satsar de på att "mönsterpassa" övningsuppgifter till ett genomräknat exempel. Den stilen utvecklar självklart inte begrepps-förståelsen eller problemlösningsförmågan. Lärarna diskuterar studieteknik med sina studenter, men alla vill eller förmår inte ändra sin invanda metod.

### **Undervisningsformer**

Undervisningen har oftast bedrivits i form av lektionsundervisning i klasser. Klasstorleken har varierat mellan 24 (tidigt 70-tal) till 35 (under expansionsperioden i början av 90-talet). Lärarna och studenterna har givit olika innehåll åt lektionsformen, alltifrån genomgångar med inslag av individuellt arbete under handledning till mer studentaktiva former. En form av lektionsundervisning utan genomgångar har införts av Andrejs Dunkels, som utvecklat vad han kallar samarbetslärande i smågrupper som en konsekvent genomförd metod i grundkursen. Metoden finns beskriven i Dunkels (1990 och 1996). Andra lärare har också använt den.

En form för undervisning med inslag av kortare föreläsningar i större grupper varvat med handledda lektioner har utvecklats och tillämpats i stor skala under 1998/1999. Metoden finns beskriven i Brandell & Lundberg (1996). Den introducerades av pedagogiska skäl, men innebär även ekonomiska besparingar.

Undersökningar har gjorts för att ta reda på om de nya undervisningsformerna påverkar examinationsgraden. Det finns inget klart belägg för att examinationen förbättras. Frågan om undervisningsformens inverkan skild från andra faktorer inverkan är dock svår att bedöma rent metodiskt.

Olika kompletterande undervisningsformer har använts under åren. Exempel är så kallade hemskrivningar och på senare år problemlösningseminarier. Laborationer har funnits och förekommer numer i form av laborationer med det formelhanterande dataprogrammet Maple.

### **Nytt innehåll – Positiva exempel**

Ett program som leder fram till högskoleingenjörsexamen är dataingenjörsprogrammet. Studenterna där läser som första matematikkurs en kurs i diskret matematik. Resultatet har hållit sig mellan 60% och 70% godkända på första tentamen, stabilt under en följd av år, och har inte påverkats negativt av eventuella förändringar i studenternas bakgrund från gymnasiet.

Samma studenter har väsentligt sämre resultat på analyskursen, detta trots att kursen i diskret matematik knappast är enklare än analyskursen. Den innehåller till exempel gott om bevis och logiska resonemang, vilket brukar vara svårgripbart. I kursen i diskret matematik får studenterna relativt gott om tid, vilket är en viktig faktor för ett bra resultat.

En förklaring till att den diskreta matematiken går bättre än andra kurser för nybörjare kan vara följande. Området är nytt för studenterna. Det kräver abstraktionsförmåga och förståelse för vissa grundläggande matematiska begrepp, t ex de hela talen. Däremot bygger kursen inte direkt på gymnasiekursen i matematik. Eventuella luckor och feluppfattningar får därmed liten betydelse.

Matematisk modellering är en kurs som ges på vårterminen första året till civilingenjörstudenterna. Kursen har i något varierande utformning funnits med sedan början av 80-talet. Inte heller här upplever lärarna någon påtaglig

försämring av studenternas förmåga att genomföra kursen. Examinationen är mycket god, i stort sett alla studenter får kursen godkänd direkt.

I denna kurs är det lättare än i andra kurser att anpassa sig till studenternas osäkra matematikkunskaper. Dels kan uppgifterna och modellerna anpassas till olika nivåer, dels är tiden en faktor som ökar flexibiliteten. Studenterna arbetar i grupper och kan därmed också lära av varandra och utnyttja varandras kunskaper.

## Diskussion

### *Mål för examinationen*

Det finns flera skäl att försöka höja examinationsgraden.

Ett är självklart att en examinationsgrad på 60% är orimligt låg i förhållande till de stora ansträngningar som görs för att locka fler ungdomar till utbildningen, den kraftiga expansionen av antalet platser som skett och sker både på ingenjörsutbildningen och civilingenjörsutbildningen och till det stora arbete och resurser som läggs i utbildningen. En höjning av examinationsgraden vore idag en naturligare väg att gå för att utbilda fler ingenjörer än att konkurrera med andra utbildningar om en större andel av de alltför få gymnasisterna.

Ett annat skäl är att vi bör anpassa systemet skola – högskola så att det fungerar för fler än de mest matematikbegåvade. Samhället har behov av många kvalificerade ingenjörer, och högskolan måste inrikta sig även på andra än de traditionella grupperna, genom att införa ett mer flexibelt system.

Målet för nuvarande grundkurs i matematik vid LTU är fullt rimligt att nå för de allra flesta av nybörjarna. Vad som krävs av studenterna är att de har en bra grund från gymnasiet, tillräcklig tid för matematikstudierna, en vilja att satsa på studierna och en förmåga att skaffa sig bra studieteknik. Av högskolan krävs, förutom god undervisning och handledning, en ökad flexibilitet för att möta de individuella studenterna på deras nivå. Med den kombinationen bör en större andel än idag ha förutsättningar att nå målet för grundkursen i matematik.

## *Flexibilitet*

Den fortsatta diskussionen gäller i princip alla utbildningar med matematik som nybörjarämne vid högskolorna. I stort sett alla möter liknande problem med stora brister i studieframgång och måluppfyllelse. Resultaten i undersökningen är troligen generaliserbara till de flesta utbildningar med eventuellt undantag för vissa utbildningar med särskilt stor konkurrens om platserna.

Skälen för ett flexiblare system inom högskolans matematikutbildning är flera. Ett är den stora variationen i förkunskaperna och de konsekvenser som den har för studieframgången. Detta har diskuterats tidigare i denna uppsats.

Ett annat är det faktum att gymnasiet utvecklas mot allt mindre konformitet i och med införandet av programgymnasiet. Många elever läser extra kurser i matematik på gymnasiet. En F-kurs som bygger vidare på de nationella kurserna A-E erbjuds på de flesta gymnasier med NV-program och många matematikintresserade elever läser den. I de nya kursplanerna från 2000 ingår nya nationella kurser. Det gäller en kurs i diskret matematik och en så kallad breddningskurs. En ny inriktning mot matematik och data finns numera på NV-programmet. Studenterna där kommer i en framtid troligen att erbjudas delvis andra kurser i matematik än de nu existerande.

Nybörjarna vid högskolan både i civilingenjörsutbildningen och på andra program kommer i framtiden att ha mycket mer skiftande bakgrund i ämnet när de påbörjar studier i matematik vid högskolan än idag. En del kommer att ha läst mycket mer matematik under sin gymnasietid, andra sannolikt mindre. Fler studenter kommer att ha en gymnasiebakgrund från SV-programmet, men ha valt ett större matematikinslag än idag. Nivån kommer säkerligen att vara starkt skiftande, liksom nu.

Vad skulle ett mer flexibelt system kunna innebära? Flexibilitet kan införas i olika dimensioner:

- Varierande mål och innehåll
- Differentierade studietider och eventuellt studiemedelspoäng
- Varierande undervisnings- och tentamensformer
- Ingångar på olika nivåer
- Snabbkurser på material som redan lästs i gymnasiet

Högskoleverket (1999) anser att högskolorna bör utveckla ett mer differentierat system och man föreslår bland annat att en möjlighet vore att

införa en förberedande termin eller ett förberedande år enligt samma modell som det tekniska basåret, men riktat till studenter som gått NV-programmet.

Ett större utbud av varierande undervisningsformer vore ett naturligt steg att ta. Med den teknologi som nu finns bör IT-baserade arbetssätt vara en möjlighet till kommunikation på en mer individbaserad nivå. Men även de traditionella undervisningsformerna kan ges olika innehåll. Studenten skulle i ett flexibelt system kunna välja den typ av undervisning som passar honom/henne bäst.

Andra möjligheter vore att införa ett system med varierande studietid för samma kurser. Sådana system har funnits både vid universiteten och de tekniska högskolorna under 60-talet och framåt, men förekommer såvitt jag känner till inte numera. Vid universiteten avskaffades de på 70-talet då studentantalet minskade drastiskt. Vid de tekniska högskolorna avskaffades systemet då utbildningen förlängdes till 180 poäng 1986.

Ett sådant system skulle ge studenterna möjlighet att nå samma mål för kurserna, men på varierande tid. Om det är möjligt att också genomföra en poängsättning i studiemedelspoäng som avspeglar detta återstår väl att utreda.

Studenter som läst mer matematik på gymnasiet bör ges möjlighet att läsa de inledande kurserna på kortare tid, eller rentav starta på en högre nivå än övriga. Med tanke på denna grupp och de med höga betyg från gymnasiet bör man vara försiktig med att införa obligatoriska förberedande kurser eller förlänga studietiden för alla.

En viktig slutsats av denna undersökning är att ett system med varierande studietakt inte enbart bör bygga på gymnasieresultat eller test som studenterna genomför alldeles i början av studierna. De enskilda studenterna måste väga in många andra faktorer om de ställs inför valet av olika typer av kurser, med olika undervisningsformer, tentamensformer eller studietakt. Vissa sådana val bör troligen skjutas upp till dess studenterna provat på vad matematikstudier vid högskolan innebär.

## Referenser

- Brandell, G. & Lundberg, J. (1996). Föreläsningar och smågrupper, i serien *Didaktik och tillämpningar*, Vol 1, nr 1. Institutionen för matematik, Luleå tekniska universitet.
- Brandell, G. (1999). Förkunskaper i matematik och studieframgång – två studier av nybörjare i civilingenjörsutbildningen, i serien *Didaktik och tillämpningar*, Vol 4, nr 1. Institutionen för matematik, Luleå tekniska universitet.
- Dunkels, A. (1990). Some classroom experiences of peer group teaching in mathematics. *Int J Math Educ Sci Technol*, Vol 21, s 671-677.
- Dunkels, A. (1996). *Contributions to mathematical knowledge and its acquisition*. Doctoral thesis, Luleå University of Technology.
- Högskoleverket (1999). *Räcker kunskaperna i matematik?* Bedömningsgruppen för studenternas förkunskaper i matematik, Högskoleverket.
- Högskoleverket (2002). *Utvärdering av matematikutbildningar vid svenska universitet och högskolor*. Rapport 2002:5 R.
- Johansson, B. (1998). *Förkunskapsproblem i matematik*. Rapport från Skolverket, Stockholm.
- MATEK (1973). Den grundläggande utbildningen i matematik vid teknisk fakultet. Rapport från arbetsgruppen MATEK, Universitetskanslersämbetet.

/ Gerd Brandell

## Nationellt centrum för matematik i utbildningen invigt i Norge – del 1

Den 18 och 19 november hölls i Trondheim en stor och välorganiserad konferens på temat *Utveckling av matematikundervisning i samspel mellan praxis och forskning*. Konferensen ägde rum vid Norges tekniska och naturvetenskapliga universitet i Trondheim, NTNU och var förlagd till campus Gløshaugen och realfagsbyggnaden. Primus motor för arrangemanget var förste amanuensis Ingvill Holden, som från den 1 augusti då det nationella centret startade är dess föreståndare och vetenskapliga ledare. Frode Rønning var den andre huvudansvarige för konferensen. Under en programpunkt redovisade Ingvill centrets uppgifter och mål. Den vision man satt upp är att

Matematik i utbildningen ska ha hög kvalitet. Arbetet i ämnet ska väcka glädje och intresse för matematik och föra till hög ämnesmässig kompetens. Huvuduppgiften i arbetet är att utveckla nya och bättre arbetsformer i matematikundervisningen. Den huvudsakliga målgruppen är lärare som undervisar matematik i skolan och i lärarutbildningen. Så här formulerade Ingvill själv under sin presentation av centret målen för att nå nya och bättre arbetsformer.

- Senteret skal ha som hovedoppgave å lede og å koordinere utvikling av nye og bedre arbeidsmåter og læringstrategier i matematikkoppleringen
- Senteret skal legge vekt på å utvikle arbeidsmetoder og eksempler på undervisningsmaterieell som bidrar til å gjøre matematikkoppleringa variert, spennende og levende for elever og studenter på et godt faglig nivå.
- Arbeid med grunnleggende begrepsforståelse, ferdigheter og evne til å møte ukjente problemstillinger med et utvalg av matematisk "verktøy" skal forenes med å velge innfallsvinkler og temaer som virker motiverende på de som skal lære.

För att stimulera konferensdeltagarna till egna matematiska aktiviteter gav Ingvill några exempel för lyssnaren att arbeta med och att pröva med sina egna elever. Här kommer de på norska, hoppas att språket inte bereder problem.

## Eksempler

A. New York City Marathon

B. Mrs. Holden har 15 mynter i lomma. Hun har til sammen 1 dollar.  
Hvilke mynter kan hun ha?

Quarter (25c), dime (10c), nickel (5c), penny (1c)

1,1,13

2,1,7,5

0,9,1,5

3,1,1,10

1,5,4,5

1,0,3,10

1,5,4,5

0,5,10

1,2,11 close, but only 14 coins

Vi kan bruke half dollar!

1,0,4,0,10

1,0,0,9,5

1,1,0,3,10

C. Seks utfordrende oppdelingsoppgaver.

1. Del et kvadrat i tre kongruente deler.
2. Del et kvadrat i tre formlike deler, der nøyaktig to av dem er kongruente
3. Del et kvadrat i tre formlike deler der ingen av dem er kongruente.
4. Del en likesidet trekant i tre kongruente deler.
5. Del en likesidet trekant i tre formlike deler, der nøyaktig to av dem er kongruente.
6. Del en likesidet trekant i tre formlike deler der ingen av dem er kongruente.

I en mer presisert beskrivelse av hur centret ska arbeta uttryckte sig Ingvill på följande sätt:

- Senteret skal være et nasjonalt ressurscenter for matematikdidaktisk kompetanse.
- Det skal foregå forsknings- og utviklingsarbeid knyttet til senterets virksomhet. Forskningen og utviklingsarbeidet som foregår ved senteret, skal være skolebasert. Anbefalinger og tiltak fra senteret skal baseres på kunnskap etablert gjennom utprøving i praksisfeltet.
- Senteret skal legge vekt på å utvikle arbeidsmetoder og eksempler på undervisningsmaterieell som bidrar til å gjøre matematikkopplæringa variert, spennende og levende for elever og studenter på et godt faglig nivå.
- Arbeid med grunnleggende begrepsforståelse, ferdigheter og evne til å møte ukjente problemstillinger med et utvalg av matematisk "verktøy" skal forenes med å velge innfallsvinkler og temaer som virker motiverende på de som skal lære. Kunnskap om læremidler i matematikk og matematikdidaktikk og utvikling av gode undervisningsopplegg skal utvikles, utprøves og spres.
- Senteret skal bidra til at progresjonen i undervisningen, herunder overgangene mellom de ulike trinnene i utdanningssystemet, blir god i et matematikkfaglig perspektiv. Dette gjelder overgangene barnehage – skole, mellomtrinn – ungdomstrinn, ungdomstrinn – videregående opplæring og videregående opplæring – universitet/høgskole.
- Senteret skal fremme likestillingsperspektivet i matematikkopplæringen når det gjelder jenter og gutter, sosioøkonomiske ulikheter og flerkulturelle miljøer.
- Arbeidet med likestilling i matematikkopplæringen skal bygge på tidligere forskning på området, men det skal også søkes ny kunnskap om temaet gjennom forsknings- og utviklingsarbeid ved senteret.
- Læreplaner og vurderingsformer skal til enhver tid vurderes i forhold til behovene i utdanning og arbeidsliv.
- Senteret skal bistå departementet og Læringscenteret med råd når det gjelder opplæring, elevvurdering og læreplanutvikling i matematikkfaget.
- Senteret skal bidra til informasjon og erfaringsspredning når det gjelder resultater av utvikling av nye arbeidsmåter i faget, elevvurdering og læreplanmodeller.
- Det vurderes om senteret skal gi ut et tidsskrift/nyhetsbrev i papir- og/eller på nettutgave.
- Senteret skal utvikle kontakter og samarbeid med internasjonale nettverk, organisasjoner og miljøer som arbeider med matematikdidaktisk forskning og utviklingsarbeid, spesielt på det nordiske plan.
- Det er avgjørende med et velfungerende samarbeid med alle didaktikkmiljøene i Norge. Fagkonferanser for lærere og lærerutdannere vil være et aktuelt tiltak.

Centret kommer att ha Utbildningsdepartementet som styrelse och en referensgrupp med bred representation från olika grupper som berörs av matematikundervisning. Förutom Ingvill har en forskarutbildad matematikdidaktiker och en sekreterare anställts redan. Vid årsskiftet kommer två doktorandtjänster i matematikdidaktik att utlysas. Kanske det ger en möjlighet för någon från Sverige att söka en bra doktorandtjänst i Norge? I Norge har man uttalade ambitioner att verka för nordiskt samarbete och även för internationalisering.

SMDF vill önska det norska centret för matematikutbildning med Ingvill i ledningen all lycka och välgång i arbetet och vi ser fram emot ett fint samarbete för kommande år.

/ *Barbro Grevholm*



Ingvill Holden, föreståndare för det nya norska centret.  
Foto: Christer Bergsten

## U.S. Centers for Learning and Teaching Mathematics and the CPTM

Like many aspects of education in the United States, the so-called infrastructure of mathematics education is aging and in need of replenishment. Although a variety of efforts are being made across the country to prepare more teachers to teach mathematics, much less is being done to redevelop the cadre of mathematics education leaders—people such as mentor teachers, curriculum developers, researchers, supervisors, leaders of professional associations, and those who teach courses or conduct professional development activities in mathematics or mathematics education.

### Centers

In response to this situation, the U.S. National Science Foundation began in 2000 to fund a series of Centers for Learning and Teaching (CLTs; see <http://www.ehr.nsf.gov/esie/resources/centers.asp> for information about the CLT program). The centers, each funded for 5 years, are intended to regenerate the country's leadership in teaching and research in mathematics, science, and technology. The specific goals of those CLTs that concentrate on mathematics are to (a) increase the number of well-prepared teachers of mathematics in grades kindergarten to 12 through pre-service and in-service activities; (b) prepare leaders in mathematics education, particularly at the doctoral level; and (c) conduct research into the teaching and learning of mathematics. Each center has a specific area of concentration, but all offer an environment that combines education research, professional development, and the teaching of innovative instructional practices. The partners in each center include at least one doctoral-degree-awarding university and at least one school district.

At present, there are ten CLTs, including four in mathematics, and one in mathematics and science. The first to be funded was the **Mid-Atlantic Center for Mathematics Teaching and Learning** (based at the University of Maryland), which began in fall 2000. It is a collaborative effort by the mathematics and mathematics education faculty at Maryland, the University of Delaware, and Pennsylvania State University; the Delaware State Department of Education; the Prince George's County (MD) Public Schools; and the Pittsburgh (PA) Public Schools. As well as working on models for teacher

education and professional development, it has designed and is operating an innovative multi-campus program of doctoral studies for specialists in mathematics education research, teacher education, curriculum development, and policy leadership.

In the second year of the program, three mathematics-related centers were funded. The **CLT in the West** (based at Montana State University) is a consortium of Montana State, Portland State University, the University of Montana, Colorado State University, and the University of Northern Colorado, as well as Fort Belknap College (MT) and other community and tribal colleges, the Portland Public Schools, and numerous rural and reservation schools in Montana and Colorado. It relies heavily on distance education technology to reach teachers and graduate students scattered across the western states. The **Appalachian Collaborative Center for Learning, Assessment, and Instruction in Mathematics** (ACCLAIM, based at the University of Tennessee) links resources and faculty from Tennessee, the University of Kentucky, Ohio University, and the University of Louisville with the Appalachian Rural Systemic Initiative to build infrastructure in the Appalachian region of Kentucky, Ohio, Tennessee, and West Virginia through advanced degree programs and research in mathematics education that connects mathematics and rural education. The **Diversity in Mathematics Education CLT** (DiME/CLT, based at the University of Wisconsin) is a consortium involving Wisconsin, the University of California, Berkeley, the University of California at Los Angeles, the Madison (WI) Metropolitan School District, and the California Subject Matter Project. DiME/CLT is building a program integrated by a strong focus on the ideas of algebra and issues related to learners with diverse cultural, language, and cognitive backgrounds.

The most recent CLT award for a mathematics-related center was to the **Center for Proficiency in Teaching Mathematics** (CPTM, based at the University of Georgia), which is a partnership between Georgia, the University of Michigan, the Board of Regents of the University System of Georgia, the University of Michigan–Dearborn, Henry Ford Community College (MI), the Oakland (MI) Intermediate School District, the Gwinnett County (GA) Public Schools, the Morgan County (GA) Schools, and the Social Circle (GA) City Schools. This center will link the professional development of teachers of



mathematics with classroom practice by focusing on how students and teachers develop their different kinds of proficiency together.

### **The CPTM Research Agenda**

The overarching research question to be addressed by the CPTM is the following: How can teachers' proficiency in teaching mathematics be developed, particularly with respect to the mathematical knowledge they need? Two main hypotheses form the foundation of our work. The first concerns the nature of the mathematical knowledge needed for teaching. Our working hypothesis is that teachers need to know mathematics in ways different from those who use mathematics for other purposes. Moreover, what teachers need to know, we hypothesize, is broader than and distinct from the school curriculum for which they are responsible.

A second working hypothesis is that teachers' learning is more likely to have an impact on instructional quality if it is focused on opportunities to learn in, from, and for practice. Not all such opportunities need to arise directly in the context of one's own classroom. We refer to a broader family of opportunities for professional learning that capture and make practice available as a means for learning mathematics, learning about students, and learning about teaching. We also mean designs for learning that are built to anticipate closely the ways of knowing and using mathematics that are at the heart of mathematics teaching.

The construct of proficiency in teaching mathematics to be investigated in the CPTM is presented and developed in the National Research Council publication *Adding It Up* (Kilpatrick, Swafford, & Findell, 2001, chs. 9 & 10), which defines the construct by analogy to that of mathematical proficiency. The knowledge base for both constructs in pre-kindergarten to eighth grade is reviewed in *Adding It Up*. We propose to extend those constructs and that knowledge base through grade 16.

Widespread interest exists in the improvement of teachers' mathematical preparation (Conference Board of the Mathematical Sciences, 2001). As a major part of the CPTM's work, we will be designing opportunities for pre-service and experienced teachers to learn mathematics, and we will use this work as a site for developing ideas about the nature of the knowledge needed for the work of teaching. Our starting point is grounded in the concept of pedagogical content knowledge, a term originally introduced by Lee Shulman

(1986, 1987) over 15 years ago. Many studies have focused on studies of teachers' mathematics knowledge and have revealed substantial lacks in what teachers know (Ball, Lubienski, & Mewborn, 2001). Such results have caused great concern and have led to policy initiatives designed to correct these lacks (National Commission on Teaching and America's Future, 1996; National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st Century, 2000). For example, many states have moved toward specifying mathematics courses required for certification.

Our research agenda tackles this high-profile problem on two fronts. First, we examine the nature of the mathematical knowledge needed for teaching. Pedagogical content knowledge demands attention to the difference between knowing something for oneself and knowing it in ways that enable one to teach it to others. This kind of knowledge rests on a profound understanding of fundamental ideas (see the work of Liping Ma, 1999); it is unpacked, connected, and includes aspects of mathematics that cut across topic domains. In addition, our work has led us to further hypotheses about the mathematical demands of teaching—for example, that teaching requires sensitivity to the nature and uses of mathematical definitions and to forms of mathematical argumentation and reasoning (Ball & Bass, 2000). Teachers also need to know how an idea is developed throughout the curriculum and how ideas are connected. The Center's work on developing opportunities for teachers to learn mathematics for teaching will provide a means for testing and improving our current ideas about the nature of such knowledge.

We will be exploring further what constitutes "useful knowledge of mathematics for teaching" through ongoing conceptual and analytic work. We will also be challenging our ideas about this construct through our investigation of students' and teachers' mathematics learning and their ability to manage the main tasks of teaching with mathematical skill and presence of mind. We will examine the relationship between conventional academic knowledge of mathematics with knowledge of mathematics as it is deployed in teaching. Does the first substantially predict the second? Or does the latter involve ways of knowing and understanding mathematics not determined by the former? Our projects will give us many sites to probe these issues, and to improve and refine ideas about the sort of mathematical proficiency required for the work of teaching.

A second major problem that our Center's agenda is designed to address is the problem of learning for practice. Teaching is not only reasoning and knowing; it is acting and doing, with students in real time. It is profoundly relational work. Mathematical judgments are made in context, as students produce solutions, raise questions, develop new insights, and encounter difficulties. And teachers use mathematics in combination with other kinds of knowledge as they manage their classes, coordinate with external standards and assessments, and deal with diversity. Learning for and from this complex work is a daunting problem; although all teachers claim to learn from their experience, experience is not always a reliable or effective teacher. The Center focuses work on how practice might be captured to be a better source and medium for teachers' learning (RAND Mathematics Study Panel, 2002; Smith, 2001; Stein, Smith, & Henningsen, & Silver, 2000) and how opportunities for learning might better prepare teachers for their work. Among the lines of work that we intend to pursue are different ways in which practice might be a context for teachers' learning. Current examples include the use of case materials, lesson study, video materials, and mentoring. In each of these, practice—whether teachers' own or that of others—is organized and used.

We are well aware of reasons to question the hypothesis about learning in, from, and for practice. For example, how do teachers develop general knowledge in any area when their professional learning is situated in particular settings and examples? How do they learn to take what they learn in specific practice-based instances and develop other kinds of understanding and skill? We will also investigate what it takes to use artifacts and records of practice—cases or videotapes, for example—effectively. For example, what is involved in learning from the study of classroom video, and what does that imply for the work of the teacher leader or teacher educator (Stein, Smith, & Silver, 1999)?

Our work on the problem of learning in, from, and for practice will be closely connected to our work on developing teachers' mathematical knowledge. For example, what might mathematics courses look like if they were designed to "anticipate" teachers' uses of mathematics—in the way that current courses are designed to anticipate mathematicians', accountants', or engineers' mathematical needs (Ball, 2000)?

## References

- Ball, D. L. (2000). Bridging practices: Intertwining content and pedagogy in teaching and learning to teach. *Journal of Teacher Education*, 51, 241–247.
- Ball, D. L., & Bass, H. (2000). Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. In J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on the teaching and learning of mathematics* (pp. 83–104). Westport, CT: JAI/Ablex.
- Ball, D. L., Lubienski, S. T., & Mewborn, D. S. (2002). Mathematics teaching: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (4th ed., pp. 433–456). New York: Macmillan.
- Conference Board of the National Mathematical Sciences. (2001). *The mathematical education of teachers* (Issues in Mathematics Education, Vol. 11). Providence, RI: American Mathematical Society. Available from Mathematical Association of America Web site, <http://www.maa.org/pubs/books/me2.html>
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press. Available from <http://www.nap.edu/catalog/9822.html>
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st Century. (2000). *Before it's too late: A report to the nation from the National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st Century*. Jessup, MD: U.S. Department of Education, Education Publications Center. Available from <http://www.ed.gov/americaaccounts/glenn/toc.html>
- National Commission on Teaching and America's Future. (1996). *What matters most: Teaching for America's future*. New York: Author. Available from <http://www.nctaf.org/publications/>
- RAND Mathematics Study Panel. (2002, October). *Mathematical proficiency for all students: Toward a strategic research and development program in mathematics education* (DRU-2773-OERI). Arlington, VA: RAND Education & Science and Technology Policy Institute. Revised report available soon; see <http://www.rand.org/multi/achievementforall/math/> for draft.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1–22.
- Smith, M. S. (2001). *Practice-based professional development for teachers of mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A., & Silver, E. A. (2000).  
*Implementing standards-based mathematics instruction: A casebook for professional development*. New York: Teachers College Press.

Stein, M. K., Smith, M. S., & Silver, E. A. (1999). The development of professional developers: Learning to assist teachers in new settings in new ways. *Harvard Educational Review*, 69(3), 237-269.

*/Jeremy Kilpatrick*

## Matematikdidaktik i Luleå

### Mathematics and Learning in Luleå (MaLiL) – a working group

With the arrival of a full professor in Mathematics and Learning in Luleå (see "Ordföranden har ordet"), the Institutionen för Matematik of Luleå Tekniska Universitet made a decisive step to institutionalize Didactics of Mathematics at University. To give this subject a clear face, colleagues working in the field (Anna Brändström, Barbro Grevholm, Teresia Jacobsson-Åhl, Monica Johansson, Anna Klisinska, Lars-Erik Persson, Rudolf Strässer, Christina Sundqvist and Hugo Wikström) decided to meet on a regular basis to exchange and discuss matters of common interest in Mathematics and Learning. With five phd-students, four supervisors in Luleå and Anna Sierpinska as continuous help from abroad, the group will be one major workplace in Didactics of Mathematics in Sweden. Following the local terminology and being fond of this description of the research field, they choose 'Matematik och Lärande i Luleå' (Mathematics and Learning in Luleå - MaLiL) as the name of the group.

*/ Rudolf Strässer*

### Arena lärande vid Luleå tekniska universitet

Luleå tekniska universitet har visionen att skapa situationer där studenter, forskare och företag arbetar tillsammans och med samhället runt omkring dem. För att visionen ska bli verklighet har universitetet skapat arenor. Dessa arenor beskrivs som breda, tvärvetenskapliga och gränsöverskridande kunskapsområden. Arena lärande är en av dessa.

#### *Vad är en arena?*

En arena är en ämnesövergripande, mångvetenskaplig samlingsplats för studenter. Här finner man studenter från flera olika områden som teknik, ekonomi, lärande, musik, media och samhällsvetenskap. Genom gränsöverskridande projekt får studenten möjlighet att samarbeta med forskare och företag.

### Vad är lärande?

Lärande handlar enligt beskrivningen av arenan om "att förmedla och producera information och kunskap till olika grupper och på olika sätt". Detta kan ske under skoltiden, på fritiden och i arbetslivet. Skillnaderna mellan de olika situationerna är de villkor och förutsättningarna man har som person och hur situationerna organiseras.

### Grundutbildningen

Hösten 2001 startade Arena lärande sin grundutbildning. Utbildningen riktar sig till personer som är intresserade av hur lärande går till i olika miljöer och situationer. Under utbildningen kan studenten skapa sin egen utbildning och examen, inom de gränser universitetet har. Studenten får kontakt med lärare, forskare och företag genom olika projekt och har möjlighet att prova på flera vägar innan det slutliga beslutet tas.

### Forskarskolan

I oktober 2002 startade forskarskolan Arena lärande. Forskarskolan fungerar som en mötesplats och plattform för doktorander från flera institutioner vid Luleå tekniska universitet. Totalt är det 13 personer från sex institutioner: matematik, lärarutbildning, arbetsvetenskap, industriell ekonomi och samhällsvetenskap, systemvetenskap samt maskinteknik. Detta ger en bred samling av doktorander från flera forskningsområden med en gemensam faktor - lärande. Doktoranden är anställd vid sin institution och har sin huvudsakliga forskarutbildning och handledare inom densamma. Forskarskolan ska främja gränsöverskridande forskning och förhoppningen är att doktoranderna ska hitta gemensamma projekt att arbeta med. Forskarskolan kommer att pågå under en period av tre år. För doktoranderna innebär det tre obligatoriska kurser, seminarium och projekt.

### Min forskning

Inom området "matematik och lärande" ska jag särskilt studera läroboken, dess roll och användning i grundskolans matematikundervisning. Att medverka i forskarskolan Arena lärande ger bred kunskap kring begreppet lärande och forskarutbildningen på institutionen ger fördjupad kunskap i matematik. Att kombinera dessa två ger både djup och bredd i mitt forskningsarbete.

/ Anna Brändström

## Nationellt centrum för matematik i utbildningen invigt i Norge – del 2

Konferensen i Trondheim (se Barbro Grevholms "del 1" ovan) öppnades av utbildningsminister Kristin Clemet, som punktvis pekade på de problem som identifierats i Norge inom de matematiska och naturvetenskapliga områdena i för- och grundskola, gymnasium respektive högskola, samt pekade på regeringens satsningar inom respektive skolstadium för att komma till rätta med dessa problem. Bland annat nämnde hon vikten av att utveckla didaktiken inom "realfag" (dvs naturvetenskaper och matematik).

När ministern avslutat sitt inlägg klippte hon tillsammans med Ingvill Holden ett band (à la Möbius) så att det (oväntat!) bildades två hjärtformade band som var sammanlänkade, en symbolik som man kunde tolka som att det nya centrets verksamhet ska ske i nära samarbete/stöd med regeringen.<sup>2</sup>



Norges utbildningsminister  
Kristin Clemet inviger centret.



Ole Skovsmose i aktion  
(Foton: Christer Bergsten)

I öppningsföredraget *Udforskning af matematik i skolen* ställde Ole Skovsmose (Ålborg) på måndagmorgonen den intrikata frågan "Vad innebär det att forska om nåt som (ännu) inte finns?" Utgångspunkten är hur man utifrån en *existerande situation* (befintlig undervisning) föreställer sig en förändrad ny (bättre) *tänkt situation* (med hjälp av vad han kallar pedagogisk fantasi). För att testa möjligheterna skapar man en *arrangerad situation*,

<sup>2</sup> Se bilder från konferensen på centrets hemsida [www.matematikkcenteret.no/](http://www.matematikkcenteret.no/)

utifrån vilken man med hjälp av undersökande reflektion drar slutsatser om den tänkta situationens möjligheter. Denna triadiska process kallar han *pedagogisk utforskning*. Skovsmose exemplifierade med exempel om matematikens roll i riskbedömning. På liknande sätt som där bygger pedagogisk utforskning på samarbete (elev-lärare-forskare) grundat på trovärdighet, ansvar och riskvärdering.

Karin Kairavuo berättade sedan om idéerna bakom och gav exempel från *Mattelandet* i Helsingfors<sup>3</sup>. Det handlar i huvudsak om konkretisering för att göra matematiken mer begriplig för dom som behöver detta. I detta projekt kan lärare komma till Mattelandets lokaler och hämta inspiration och kurser ges till både lärare och gymnasieelever som sedan kan föra idéer vidare till sina skolor. Man ordnar också matematikkaféer och har kontakt med speciallärare på gymnasiet.

I konferensens fyra parallellpass gavs sammanlagt 18 olika föredrag med medverkande från alla nordiska länder. Från Sverige medverkade Christer Bergsten, Barbro Grevholm & Ingrid Sundström, Görel Sterner och Rudolf Strässer.<sup>4</sup>



Några av de medverkan i samspråk under en paus: Dinna Balling, Anna Kristjánsdóttir och Marit Johnsen-Høines. Foto: Christer Bergsten

<sup>3</sup> Se hemsidan [www.edu.hel.fi/matikkamaa/](http://www.edu.hel.fi/matikkamaa/)

<sup>4</sup> Se hemsidan [www.alt.hist.no/~froder/arbeidsformer/](http://www.alt.hist.no/~froder/arbeidsformer/) för en beskrivning av bidragen.

Måndagen avslutades med passet *Researching your own practice using the discipline of noticing* med John Mason. Genom olika övningar förde han på sitt engagerande sätt åhörarna in i sin "Discipline of noticing", som han menar pekar på kärnan i en lärares verksamhet – att observera fenomen/situationer, att snabbt kunna beskriva dom på ett levande sätt (*account-of*), så att andra kan uppfatta fenomenen/situationerna, för att därefter kunna diskutera dom, ge synpunkter och förklaringar (*account-for*). I klassrummet måste läraren på detta sätt vara medveten om vad som händer i ögonblicket, för att kunna fatta de beslut som hela tiden är nödvändiga för att få lektionen att flyta och fungera: "the real data in education is the vivid moments of your own experience". Mason beskrev sin *naturliga epistemologi* i bland annat följande fem punkter (jag översätter ej):

- Noticing – Marking – Recording
- Conjecturing
- Resonance seeking – with own experience, with others
- Validity found in
  - use by local community of practice
  - own future practices informed
- "Specting"
  - introspektive (within one individual)
  - interspektive (between individuals)
  - extraspektive (from an external observer)

För den som vill fördjupa sig i hans perspektiv finns hans nyutkomna bok *Practitioner Research Using The Discipline of Noticing*, utgiven på Routledge-Falmer (London, 2001).

På tisdag morgon inledde Göran och Lillemor Emanuelsson tillsammans med Elisabeth Doverborg med ett gemensamt pass om *Matematik från början*, som förutom titeln på en bok i Nämnaren-TEMA-serien (Elisabeth och Lillemor gav några illustrerande konkreta exempel från boken) också är ett svenskt kompetensutvecklingsprojekt med olika resurser inkluderande nätverk av lärare, lärarutbildare, skolledare och forskare för att stödja lokala initiativ och för att stimulera intresset för och höja kvaliteten i barns matematiklärande. Nämnarens övergripande målsättning att vara en mötesplats för praktiker, studerande och forskare med konsekvenser för redaktionsarbetet och texternas användning togs också upp. Utifrån sin 30-åriga erfarenhet som redaktör för Nämnaren pekade Göran där bland annat på vilka problem det kan innebära i texterna att forskares språk är utkristalliserat och inte alltid når läsarna, och att

lärarnas språk ofta är grundat på privata erfarenheter och därför inte alltid når läsarna med den tysta kunskap som Nämnaren vill lyfta fram.

I Holland har inflytandet från den så kallade realistiska matematikundervisningen bidragit till att flera dokument producerats som beskriver upp-nåendemål, utprovade problemföljder med mera. I konferensens avslutande plenarföredrag *Guides for didactical decision making in primary school mathematics education* kompletterade Marja van den Heuvel-Panhuizen denna bild med en rapport om det så kallade TAL-projektet (på Freudenthalinstitutet) som startade 1997. Där konstrueras "conceptual teaching-learning trajectories" inom olika innehållsområden, som bygger på principen att det måste finnas ett genomtänkt sammanhang genom hela utbildningen. Målet är att förse lärarna med en "mental educational map", som hon uttryckte det, som stöd för lärarnas didaktiska beslut. Dessa "röda trådar" har byggts med hjälp av didaktisk fenomenologi (Freudenthals begrepp) och andra källor från forskning och litteratur. Som exempel gavs en matris som stöd för lärande/undervisning om taluppskattningar ("estimation"):

ESTIMATION	Informal	Rule directed	Flexible and critical
Estimation with incomplete data			
Estimation in multiplication and division			
Estimation in addition and subtraktion			
Rounding off			

Pilen pekar på progressionen inom området "estimation", och i TAL-projektet exemplifieras de olika områdena och nivåerna med olika övningar.

Som avslutning på konferensen arrangerades ett *Dialogkafé*, där Bengt Johansson höll i trådarna. I rundabordsgrupper diskuterades två frågor:

- Vad är det viktigaste att tänka på vid utveckling av nya arbetsformer i matematikundervisning?
- Vad vill du göra redan imorgon?

Efter 45 minuter skiftades gruppammansättningarna, bara sekreteraren satt kvar vid samma bord, och efter 30 minuters kompletterande diskussion i de nya grupperna samlades åter de ursprungliga grupperna för en avslutande rond och utskrift på stora blädderblad av de viktigaste punkter man kommit fram till. Sedan gick en mikrofon runt för korta muntliga presentationer av dessa punkter och bladen sattes upp på en vägg som en utställning. Många intressanta förslag kom fram, vilket visar att det var en givande arbetsform. I den dokumentation från konferensen som planeras komma ut redan i januari kommer en sammanställning av dessa grupparbeten att finnas med.



En arbetsgrupp i dialogkafé. Till vänster sitter Liv Sissel Grønmo och stående bakom syns Ingvill Holden och Bengt Johansson. Foto: Christer Bergsten

Vid denna konferens, som markerade starten på det nya nationella centret (även om det officiellt började sin verksamhet den 1 augusti), lades stor vikt vid sociala arrangemang och möjligheter att mötas under avslappnade och trevliga former. Dessa startade redan på lördagskvällen med en spårvagnssupé med dukade bord i spårvagnar som under en tur på drygt 20 minuter tog deltagarna upp till en vackert belägen restaurang, där ost, vin och dans väntade. På söndagen fanns flera program att välja bland, bland annat matematik i den vackra Nidarosdomen och matematik och musik i Ringvedmuséet, där bland annat stora samlingar av gamla och nya

musikinstrument kunde beskådas. Under konferensmiddagen på måndagskvällen fick Ingvill Holden för det nya matematikcentret motta "lycka till"-gåvor från många olika håll.

Det nya centret, med det officiella namnet *Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen*, har en egen hemsida på adressen [www.matematikkcenteret.no](http://www.matematikkcenteret.no), där man just nu också kan hitta bilder från öppningskonferensen i Trondheim.

/ *Christer Bergsten*

## ALM 9

17-20 juli 2002

*Adults Learning Mathematics* (ALM) – is an international research forum, which brings together researchers and practitioners in adult mathematics/ numeracy teaching and learning in order to promote the learning of mathematics by adults.<sup>5</sup>

Denna sommar hölls den nionde konferensen anordnad av Adults Learning Mathematics (ALM) vid Uxbridge College i nordöstra London. Konferensen detta år hade ett rikt utbud med 4 plenarföreläsningar, 15 paper som presenterades, 11 workshops och 4 diskussionsgrupper och posterpresentationer. Temat för året var *Policies and practices for adults learning mathematics: Opportunities & risks*.

Professor *Alison Wolf*, Institute of Education, London University, som bl.a. varit min handledare, gav sin plenarföreläsning om "Using mathematics in the workplace: is the "knowledge society" for real? Hon talade utifrån brittiska erfarenheter och funderade över vilka konsekvenser de brittiska politikernas beslut, att fokusera på numeracy i stället för på matematik, kan få i framtiden. Dessutom delgav hon oss resultat som hon publicerat i en nyutkommen bok: "Does education matter?"

*Diana Coben* från University of Nottingham gav en mycket bra tillbakablick över vad som har varit i forskarnas fokus det senaste tio åren när det gäller vuxnas matematik.

*Marta Civils* föreläsning hade titeln "Adults Learners of Mathematics: A Look at Issues of Class and Culture". Hon redogjorde för sitt eget arbete med föräldrar och barn bland spansktalande i Tucson, Arizona.

Den tidigare ordföranden i ALM *John O'Donoghue* talade över "Mathematics or Numeracy: Does it really matter?" I sin föreläsning reflekterade han över begrepp som mathematics/numeracy, literacy/numeracy, adults/ mathematics, adults/numeracy, numeracy/school mathematics. Genom detta angreppssätt

<sup>5</sup> Text från ALM:s hemsida [www.alm-online.org](http://www.alm-online.org)

gav han bild av hur begreppen och forskningsinriktningarna har förändrats under ALM:s tid.

Många intressanta föreläsningar presenterades av konferensdeltagarna. Några av titlarna: "Adult problem solving and common sense", "Algorithms and the 2002 National Baseline Survey of Numeracy", "Numeracy at the workplace", "Why teach numeracy to adults?", "Opportunities and risks in exchange across borders", "Lifelong education and organising principles for policy development – an opportunity?", "The importance of adequate teacher training for teachers of adult numeracy", "Mathematics done by adults portrayed as a cultural object in advertising and in film". Som titlarna anger har konferensen ett spännande innehåll inkluderande forskningsmetoder, innehållsaspekter och den återkommande frågan om hur matematikundervisning för vuxna skall bedrivas.

De tre diskussionsgrupperna var

A: "Developing a theoretical framework on adult learning and teaching"

Gruppen leddes av *Katy Safford* och *Juergen Maasz*

B: "Mathematics education for the workplace". Gruppen leddes av mig.

C: "Affective factors in adult mathematics learning" och gruppen leddes av *Wolfgang Schläglmann* och *Jeff Evans*.

En av de viktigaste aspekterna som togs upp under årets konferens var vilka kvalifikationer som behövs för att undervisa vuxna i matematik och vem som ger behörigheten till dessa lärare.

Konferensen bjuder många tillfällen till utbyte under diskussionsgruppernas arbete och vid luncher och middagar. Det är mycket intressanta möten med engagerade personer där några har lång erfarenhet av vuxenutbildning för vuxna på olika nivåer och i olika sammanhang. Man får en stor inblick i hur vuxenutbildning har organiserats i olika länder.

Nästa konferens kommer att hållas den 29 juni – 2 juli 2003 i Strobl i Österrike. Prof.dr *Juergen Maasz* och prof.dr *Wolfgang Schläglmann* från universitetet i Linz är lokala organisatörer av konferensen. *Rudolf Strässer*, som är vår nyutnämnde professor i matematik och lärande i Luleå, kommer att vara en av huvudtalarna.

Mer information om ALM och konferensen kan fås på webb-sidan

[www.alm-online.org](http://www.alm-online.org)

Dessutom kommer en konferensrapport att publiceras i pappersformat.

Planer finns på att förlägga konferensen till Sverige 2004 och jag håller just nu på att undersöka möjligheterna för detta. Har du förslag på föreläsare och innehåll för diskussionsgrupper så skicka ett mail till mig.

/ *Lisbeth Lindberg*



## The Psychology of Mathematics Education – North American chapter: PME-NA

The existence of PME-International and PME-NA as affiliations of the International Commission for Mathematics Instruction (ICMI) is hopefully well known for the readers of this newsletter. The past, present and foreseen future of these two parallel organizations and their annual satellite conferences can be learned from the web sites:

<http://www.pme.org/> and <http://www.pmena.org/>

In the last week of October 2002, the 24<sup>th</sup> PME-NA took place at the university of Georgia in Athens, Georgia, USA. As a nice coincidence, University of Georgia also hosted the 4<sup>th</sup> annual PME-NA meeting exactly 20 years ago in 1982. The chair of the 2001-2002 PME-NA steering committee, Denise Mewborn, addressed the change during those 20 years in her welcome speech:

A quick glance at the differences between now and then shows how the field has grown and changed: The proceedings that year were about 250 pages long, and there were 34 papers presented in 7 topic areas. This year the proceedings will be nearly 2000 pages long with over 200 presentations in 15 topic areas. Despite the growth of the field and the organization, the hallmarks of collegiality and open intellectual exchange remains.

The theme of the 24<sup>th</sup> PME-NA was *Linking Research and Practice*. The theme was intended to emphasize the interplay between the ways that research is used in practice and the ways that research grows out of practice. The invited plenary speakers were asked to specifically address the theme in their areas of expertise by challenging the audience to think critically about the research we do – the questions we ask, the methods we use, the contexts in which we do research, the people with whom we do research, how we communicate the results of our research, etcetera.

From our perspective, we found the conference very well organized, and with good quality in both plenary addresses, research reports and short oral reports. Our own research was presented as short orals within the two topic areas *Advanced mathematical thinking* and *Geometry*. A typical session included 4-5 short oral reports with a follow up discussion during a total allotted time of one and a half hour. Both of us appreciated this opportunity to discuss our

own research within a group of 20-25 researchers and the possibility to discuss others' research within or close to our own research area. Our papers can be found in the proceedings of the conference on the pages 383-386 and 789-792 respectively. In the close future the proceedings can be ordered on the web, go to <http://www.pmena.org/2002/>. Individual papers can be ordered directly from the authors, since every author has the absolute copyright of hers or his material. More information about the engineering educational project called CDIO, which Thomas talked about, can be found at [www.cdio.org](http://www.cdio.org).

What was intriguing is that such a vast majority of all research that is done in mathematics education is truly international, despite existing differences in curriculum organizations, ages of subjects, or in mathematical depth. It struck us more than once when we were trying to take part of and convey as much as possible of all the rich research that were presented, that it would have been desirable if more Swedish mathematics educators had the possibility and opportunity to visit a conference like this.

### Reference

Mewborn, D. S., Sztajn, P., White, D. Y., Wiegel, H. G., Bryant, R. L., & Nooney, K. (2002). *Proceedings of the twenty-fourth annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vols. 1-4). Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.

*/ Thomas Lingefjärd & Mikael Holmquist*

## På kurs i forskarskolans regi

Sommaren 2001 antogs jag som doktorand av den nationella forskarskolan i *Matematik med ämnesdidaktisk inriktning*. En tillbakablick på tiden som förflutit sedan dess får mig att inse hur fördelaktigt detta varit. Genom kurser i forskarskolans regi har doktorander inom området träffats och samtidigt haft förmånen att möta nationellt och internationellt erfarna forskare. Under dessa kurstillfällen har intresset för forskarskolan och dess doktorander varit tydligt. Det är uppenbart att ambitionen hos många är att ge deltagarna en möjlighet att utvecklas på bästa sätt.

Den senaste av de tre kurser som hittills erbjudits, *Centrala begrepp och riktningar inom matematikdidaktisk forskning*, gick av stapeln i Linköping mellan den 28 augusti och 2 september denna höst. Planeringen inför kursen påbörjades långt tidigare. Christer Bergsten, som var kursansvarig och examinator, skickade inbjudan redan i slutet av april. En månad senare fick de som anmält sig till kursen ytterligare information, bland annat en lista på tjugo artiklar att läsa inför kursen samt en uppmaning att formulera tre egna frågor som senare skulle bilda underlag för diskussion. Kursen var indelad i två olika teman: Tema A var *Teori och praktik inom matematikdidaktisk forskning* och tema B var *Perspektiv på kunskap och lärande*. Kursledare var, förutom Christer Bergsten, professor Michèle Artigue från Frankrike och dr Abraham Arcavi från Israel.

Under kursdagarna valde de flesta doktorander att bo på Valla folkhögskola. Rummen var fina, omgivningarna var vackra och kurslokalen låg nära intill. Efter Christers välkomnande ord och introduktion började kursen med en föreläsning av Abraham. Kursdeltagarna arbetade därefter i grupper med utvalda frågor. Den första dagen avslutades klockan sex med middag som tillagats av folkhögskolans duktiga kökspersonal. Måltiderna på Valla, den vackra omgivningen samt det underbart vackra vädret var bonus. Kursens andra dag började redan halvnio på morgonen och bestod liksom de övriga fyra dagarna av både föredrag och gruppdiskussioner. Några begrepp, obekanta för de flesta av oss, som diskuterades var *embodied cognition* och den franska teorin *didactical engineering*. Ett arbetspass var av praktiskt natur. Michèle hade förberett en session där två personer skulle försöka lösa ett geometriskt problem med hjälp av datorprogrammet *Cabri geometri* medan en

tredje observerade och antecknade. Förutom föreläsningar av Christer och de andra kursledarna gavs det även tillfälle till enskilda samtal med både Michèle och Abraham. En förmån som många doktorander utnyttjade.

På lördag eftermiddag var det äntligen dags för lite avkoppling. Den inhyrda bussen skulle ta oss med på utflykt till ett för oss deltagare okänt mål. Vi hann med inte mindre än två av Östergötlands sevärdheter på vägen dit, Rökstenen och Omberg. Det slutliga målet var Vadstena. Där fick vi guidad visning i både kloster och kyrka samt avslutande middag på trevlig krog.

Efter sex intensiva kursdagar var jag och de andra deltagarna ganska trötta men ändå nöjda. Nu återstod bara en sista uppgift. Utifrån givna frågeställningar skulle vi kommentera tre artiklar eller en bok och skicka till Christer före den 15:e oktober.

Precis som tidigare kurser i forskarskolans regi, *Matematikdidaktisk forskning: Frågeställningar, metoder och resultat* samt *Didaktiska forskningsperspektiv*, var den här mycket givande. Jag ser därför framemot nästa kurs som ska behandla matematikens historia.

/ Monica Johansson

## The Mathematical Education Student Association at the University of Georgia

At the time I was considering doctoral studies, Sweden did not (and still does not) have any comprehensive programs in mathematics education. Some programs are now developing, but they are nothing like the programs in the United States that have been running for many years. My own attraction to a doctoral program in the United States started in the fall of 1993, when Jeremy Kilpatrick from the University of Georgia was visiting my department at the Göteborg University as a Fulbright research scholar. In the spring of 1994, I visited the University of Georgia in Athens and became exceedingly interested in their doctoral program in mathematics education. The mathematical component of the program was strong; the number of international students was high; and the way the program functioned was very promising in my view.

Besides the fact that there were doctoral students from Argentina, China, Colombia, Korea, Sweden, Turkey, the United States, as well as from and other countries, one of the major benefits of being a graduate student in mathematics education at the UGA was the very large number of students at the department of mathematics education. I recall that there were about 40 doctoral students there when I came to Athens. Even if the figures have been going down for some time now, the department still engage something around 80 masters students (includes both part-time in-service teachers and full-time students), 30 education specialist students, and 35 doctoral students (personal communication with the department head, Pat Wilson, 2002-10-26).

It is natural that such a large group of students, all studying both mathematics and mathematics educations as well as complementary courses in other areas, together constitutes a very strong force. At the end of 1980's, the members of the Mathematics Education Student Association expressed a deep desire to initiate publication of a mathematics education journal. A formal proposal for such a journal was drafted in January 1989, and amended to the constitution in the spring of 1989. Issues of funding, control, and accountability brought on inevitable delays. In addition, no one person was ready to commit to the editorship (and the foreseen problems associated with it). A group effort

seemed the logical way in which to proceed. A proposal was submitted and approved for a journal seminar to begin with the winter 1990 session.

A doctoral student led the working group and the seminar participants set as their goal to produce a pilot issue of the proposed journal in order to establish and document necessary policies and procedures related to its publication. As anyone who has been involved in publication knows, there are a great number of details to consider and to attend. This pilot issue was the result of the efforts of the seminar participants. It offered a variety of articles related to current concerns in mathematics education. All of the contributors for that first issue were from the department of mathematics education. This was a logistical move to help lay out and refine important policies of interaction between author(s) and editorial staff within the decided publication time line.

The purpose of the MESA journal was and is to fill a perceived need for providing students, faculty, alumni, and the broader mathematics education community a medium for a more localized communication. It was never to compete with more established and grown up journals in the same area. Nevertheless, the first editorial stated the fact that *The Mathematics Educator* most likely could play an important role:

We can foresee other journals improving as a result of our publication, which provides current and future contributing authors and editors with additional experience in communicating ideas. And if one day we can provide a little healthy competition, they may improve even more. As we are yet in our infancy, we welcome thoughtful, concerned parenting from our knowledgeable readership. We aim to generate meaningful discourse and encourage research among our readership; however, the quality of our efforts will be in some part dependent on the quality of participation we receive. We hope that your association with *The Mathematics Educator*, whatever it may be, will be a valuable one.

The first issue of *The Mathematics Educator* had the following list of contributions, in no sense obsolete in our time:

### Table of Contents in Vol 1, No 1

- 21 Teach and I Understand  
*William D. McKillip*
- 4 The Historical Development of the Concept of Angle  
*Jose Matos*
- 12 Instructional Implications of the Curriculum and Evaluation Standards, Grades K-4  
*Catherine P. Vistro*
- 16 Underachievement and Underrepresentation of Black Students in Mathematics: A Categorized List of References  
*Marilyn Strutchens*
- 21 Kaput's Multiple Linked Representations and Constructivism  
*Earl M. Bennett*
- 26 Math Anxiety Explorations: A Critique of Two Studies  
*Simeon Hau*
- 31 Change and Stability in Research in Mathematics Education  
*Jeremy Kilpatrick*

Most graduate students from UGA submit an article during their doctoral studies or afterwards, or serve as a reviewer at least once, or assist with the TME in some other way. Today, the journal is still published in paper format but is also available at <http://www.ugamesa.org>. The MESA are now encouraging readers to view TME electronically, although hard copy subscriptions will continue to exist (at present \$6 for individuals and \$10 for institutions). I quote the following from the present editor, Amy Hackenberg:

The editorial staff is calling for submissions, particularly from (but not limited to) graduate students. TME conducts blind peer review and publishes a variety of manuscripts (see p. 44). We are interested in helping graduate students reach a broader audience with their work and in fostering communication among mathematics educators with a range of professional experience. Please submit!

Yes, please do!

*/ Thomas Lingefjärd*

### Senaste nytt från Forum for matematikkens didaktik, vår danska systerförening

Aktivitetsskalendern berättar om det femtonde heldagseminariet om ämnesdidaktik och utbildningsforskning som ägde rum den 10 oktober. Rubriken var Matematik och fysiklärarkompetenser. Seminariedagen handlade om *Det nödvändiga samspelet mellan ämnesdidaktiska kompetenser och ämneskompetenser i lärarutbildningen*. Jag var inbjuden att tala om matematik under förmiddagen och Jens Dolin belyste fysiken på eftermiddagen. I min genomgång diskuterade jag hur vi i Sverige genom olika modeller för att organisera lärarutbildningen har underlättat eller försvårat det nödvändiga samspelet. Är en integration i lärarutbildningen av didaktik och ämnesstudier en fördel för att uppnå det önskade samspelet? Hur kan det ske på ett bra sätt? Hur påverkar examinationsformerna studenternas syn på vikten av ämneskompetens respektive didaktisk kompetens och hur dessa båda hänger samman? Den i förra numret av medlemsbladet beskrivna utredningen Kompetenser och matematiklärande var givetvis i hög grad aktuell under dagens diskussioner. I fysikdiskussionen kom det att handla en hel del om frågan om moment inom kurserna måste beskrivas i detalj eller kan anges på ett mera övergripande sätt. Jens Dolin gav intressanta inblickar i aktuell dansk forskning på området, bland annat från sin egen forskning.

Den franske matematikdidaktikern Raymond Duval gästade Danmarks Pedagogiska universitet den 4 november i ett samarrangemang med Forum. Presentation av Raymond Duval, artilar och program finns på hemsidan [w3.dpu.dk/curriculum/cawi/duval.html](http://w3.dpu.dk/curriculum/cawi/duval.html)

I januari 2003 ordnar Forum en konferens på temat Evaluering och huvudtalare där är Mogens Niss. Det följs av en tvådagarskonferens den 13-14 mars om Matematik och evaluering. Mer information kan fås av Lisser Rye Ejersbo på [lisser@dpu.dk](mailto:lisser@dpu.dk)

Septemhernumret av Forums medlemsblad innehåller även två fylliga beskrivningar av pågående doktorandprojekt i matematikdidaktik. Sören Antonius vid Dansk Institut for gymnasiepedagogik inleder med sitt projekt Modellering, IT og eksamen i matematik. Den nivå han studerar är Matematik

på nivå B i den högre handelsexamen (hhx). Där studerar han examen i modellering med hjälp av IT. Han konstaterar att trots att modellering varit en del i kursplanen sedan 2000 har man inte lyckats dra in den aspekten i den praktiska undervisningen i någon nämnvärd grad.

Även IT har varit en del av kursbeskrivningen länge. Men inte alla elever har en grafitande räknare och endast få skolor använde CAS i undervisningen. Från augusti 2000 blev det tillåtet att använda alla hjälpmedel i examen, även PC och CAS. Examen består av en muntlig och en skriftlig del. Sören beskriver att hans projekt utspelar sig i ett system som bestäms av

- en målsättning om en central placering av modellering samt avsikter att dra in IT
- en undervisning präglad av starka ämnestraditioner, som inte avspeglar dessa mål och avsikter
- ett lärande som inte speglar kursplanens mål och avsikter samt
- en examens präglad av lika starka traditioner som undervisningen och som inte tillgodoser varken modellering eller IT.

Systemet är alltså i obalans. Avsikten med projektet är att analysera systemet och den centrala problemställningen för att undersöka om det är möjligt att bringa systemet i en bättre inre balans genom att ändra på examensformen. Särskilt vill Sören undersöka möjligheterna att införa ett projektprov. Han redovisar möjligheter och hinder på grund av sin egen bakgrund som lärare och ämneskonsulent på hhx. Han hävdar att det inte är möjligt i didaktisk forskning att upprätthålla ett klassiskt naturvetenskapligt objektivitetsideal.

Dinna Balling beskriver sitt doktorandprojekt *Grafregneren i gymnasiets matematikundervisning*. Även Dinna är doktorand på Dansk Institut for gymnasiepedagogik och har tidigare varit gymnasielärare i matematik och datalogi i 11 år. Hon berättar att innan hon påbörjade sina doktorandstudier hade hon aldrig läst en artikel eller bok i matematikdidaktik. Ett aktuellt vittnesbörd om hur svårt det är för forskare att nå ut med sina resultat till lärare.

Hennes forskningsprojekt har sina rötter i självupplevda problem i den traditionella gymnasieundervisningen. Hon redovisar sina antaganden i projektet så här:

- Grafräknaren gör det möjligt för eleverna att själva undersöka och experimentera med matematiska sammanhang. Med stöd från undervisningen kan sådana aktiviteter stärka elevernas lärande.

- Undervisningspraktiken i gymnasie matematiken har en mångårig tradition bakom sig och har till synes fungerat bra. Ändringar sker inte lätt och man undervisar i stort sett så som man alltid gjort. Grafräknaren används därför inte optimalt på gymnasiet idag.
- Traditionell matematikundervisning har många kvaliteter men kan med fördel kompletteras. Det är bra att reflektera över vilka metoder och material som används, där material till exempel kan vara böcker, fysiska objekt eller teknologiska verktyg, som den grafitande räknare.
- Den grafitande räknaren ska ses i sammanhang med andra redskap för att öka elevernas lärande i matematik och inte som ett mål i sig själv.
- Det finns problem med elevernas lärande idag, vilket visar sig bland annat när de ska använda sitt vetande i andra sammanhang till exempel i modellering och i fysik.

Fokus för projektet är lärarna och deras undervisning. Forskningsfrågan är:

*Hur kan lärarna ges stöd till att introducera grafitaren som ett undervisningsverktyg när det är givet att de hinder och potentialer för introduktion av grafitaren, som dokumenterats tidigare, finns och givet att grafitaren är obligatorisk för eleverna att anskaffa och givet att det finns problem med elevernas lärande?*

Dinna har genomfört en enkätundersökning följt av intervjuer med 5 utvalda lärare för att ta reda på hur lärarna använder grafitaren, vilken hållning de har till den, vilka potentialer de ser i den och vilka förändringar de kan se om den integreras. Med den kunskapen har Dinna sedan arbetat nära samman med fyra av de fem lärarna för att ta reda på hur en "vanlig" lärare skulle gripa sig an uppgiften om han blev ombedd att utveckla och utprova undervisningsmaterial för att introducera begreppet differenskvot genom att använda grafitaren, som undervisnings- och inlärningsverktyg. I sin analys fokuserar Dinna fem centrala teman:

- Hur använder lärare och elever grafitaren?
- Hur styrande är den skriftliga examen?
- Teknik och matematik – vad tar mest utrymme och varför?
- Hur introduceras de centrala matematiska begreppen?
- Det didaktiska kontraktet: det traditionella didaktiska kontraktet utmanas i detta projekt.

Dinnas forskning visar att det är möjligt för lärare som uppmuntras och stötts att utveckla sin egen undervisning, i varje fall till en viss grad.

/ Barbro Grevholm

### E-postdresser till medverkande i *Medlemsblad* nr 6:

Christer Bergsten	chber@mai.liu.se
Gerd Brandell	gerd.brandell@math.lth.se
Anna Brändström	anda@sm.luth.se
Barbro Grevholm	barbro.grevholm@staff.hkr.se
Mikael Holmquist	mikael.holmquist@ped.gu.se
Monica Johansson	monica.johansson@sm.luth.se
Jeremy Kilpatrick	jkilpat@coe.uga.edu
Lisbeth Lindberg	lisbeth.lindberg@ped.gu.se
Thomas Lingefjärd	thomas.lingefjard@ped.gu.se
Rudolf Strässer	rudolf@sm.luth.se

---

## Anslagstavlan

### Aktuella konferenser

**CERME 3** (Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education), Bellaria, Italien, 28 feb-3 mars 2003

<http://fibonacci.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/>

**Nordic pre-conference to ICME 10**, Växjö 9-11 maj 2003

<http://www.msi.vxu.se/picme10/>

**ICME10** (The 10'th International Congress on Mathematical Education), Köpenhamn 4-11 juli 2004. *First announcement* finns nu tillgängligt på

<http://www.icme-10.dk/>

### Telefoner och e-postadresser till funktionärerna i SMDF:s styrelse 2002

Ordförande	Barbro Grevholm	044-203427	barbro.grevholm@staff.hkr.se
Vice ordförande	Christer Bergsten	013-282984	chber@mai.liu.se
Kassör	Thomas Lingefjärd	031-7732253 031-7724994	thomas.lingefjard@ped.gu.se tholing@math.chalmers.se
Sekreterare	Jesper Boesen	031-7724997	jesper.boesen@math.umu.se