

Bilaga till rapport från arbetsgruppen 11-H

Goda exempel

Följande sammanställning beskriver kort några utvecklingsarbeten som genomförts på olika håll. Vi har kommit i kontakt med dem under vårt arbete, antingen genom att de personer som driver projektet kontaktat oss eller på annat sätt. Vi har valt att presentera just dessa därför att vi finner att de visar goda resultat och innehåller mycket av intresse för andra. Vi anser att de kan tjäna som inspiration, samtidigt som vi är väl medvetna om att en lösning som passar en viss institution eller skola, med de resurser som finns där, kanske inte passar på en annan där förutsättningarna kan vara helt annorlunda. Exempelen handlar om utveckling av mål, innehåll, undervisnings- och examinationsformer, kompetensutveckling och forskning. Vissa av dessa exempel inte är unika i Sverige. Liknande verksamhet kan ha genomförts på andra håll, ibland tidigare. Vi har inte strävat efter annat än att ge en exempelsamling, som kunde gjorts mycket längre. Den belyser - utan att på något sätt utgöra en heltäckande beskrivning - det arbete som pågår för att förbättra och utveckla matematikutbildningen på olika nivåer.

1. Kurs i diskret matematik vid Mälardalen högskola

Vid Mälardalens högskola ges till datavetenskapstudenter en kurs i Diskret Matematik (DiMa). Denna kurs tycker vi är intressant eftersom den speglar en modern syn på matematiklärande och universitetsstudier i allmänhet. Kursen är värd extra uppmärksamhet eftersom den är väl genomtänkt och att man vid planeringen tagit hänsyn till vad internationell forskning och erfarenheter säger om universitetsstudier i matematik samt också till förhållanden som kan vara speciella för Sverige och Mälardalens högskola. Detta avspeglas i kursens mål:

This course aims at training each student to clearly increased proficiency in the following areas: computational skills, conceptual understanding, modelling, problem solving, reasoning and presentation, reading and study technique. Also, in accordance with the general goals of university education, this course aims at training in critical thinking, oral and written communication in both Swedish and English, working in groups and taking individual responsibilities.

Målen för kursen tar alltså fasta på varje students personliga utveckling, inte på att alla måste nå en viss nivå specificerad av en mängd stoff att kunna redogöra för. Dessutom är målen relaterade till vissa kompetenser, inte till specifikt ämnesstoff. En viktig princip vid designen av denna kurs var just att man började med att ta fram målen och sedan anpassade undervisningen och examinationen till dessa mål. Examinationen är alltså en väl genomtänkt del av kursen och består av fem delar, en mängd *uppgifter ur boken* som skall göra och kunna redogöras för i den *munliga tentamen*, *veckovisa uppgifter* att lösa och diskutera i grupp, ett *individuellt projekt* och ett större *gruppprojekt*. Gruppprojektet är inriktat mot en verklighetsanknuten tillämpning av diskret matematik. Undervisningen består av 2 timmar föreläsningar och 4 timmar lektion per vecka. Under föreläsningarna jobbas det en del med speciella aktiviteter som skall stimulera studenterna till att förbereda sig genom att läsa före i boken. Till kursen finns också en specialskriven kursbok.

Med detta upplägg klarar ca 90% av studenterna kursen och lärarna anser att studenterna också tydligt förbättrar sina kompetenser i enlighet med kursens mål.

Något som ytterligare gör denna kurs värd att framhäva är att tankarna bakom denna kurs på ett föredömligt sätt finns redovisade i en publicerad artikel, K. Eriksson and H. Gavel, "Goal Based Reform of first-year discrete mathematics: a Swedish case study", *Teaching Mathematics and its Applications* Vol 22, No 1, 2003.

2. "Peer review" och webbaserad examination, Luleå tekniska universitet

Vid institutionen för matematik vid Luleå tekniska universitet ges undervisning i matematisk statistik inom civilingenjörsutbildningen och andra program. En grupp lärare (Kerstin Vännman, Robert Lundqvist, Fredrik Johansson m fl) har i flera år arbetat med nya former för examination

och undervisning. Två nya examinationsformer har utvecklats. De kombineras ofta med samarbetslärande i grupper, en undervisningsform som bygger på nära kontakt med läraren som huvudsakligen fungerar som handledare. Syftet både med undervisningen och examinationen är att stimulera till kontinuerligt arbete, kritiskt och kreativt tänkande.

En modell är en webbaserad form för kontinuerlig examination av grundläggande delar av kursen. Studenterna får under en viss tidsperiod (en vecka) via nätet besvara frågor – ”quizzar”. Frågorna är individuella genom att värden slumpas fram. Endast svaret på uppgiften krävs. Systemet ger omedelbar feedback och studenterna får upprepa försöket om de inte lyckas. Flera sådana omgångar ges under kursens gång. De studenter som nöjer sig med godkänt, behöver inte delta i någon ytterligare examination. De studenter som önskar högre betyg deltar i en traditionell skriftlig tentamen. Systemet används i stor skala och både studenter och lärare är i huvudsak nöjda, även om det pågår arbete med ytterligare utveckling. De positiva effekterna ligger i att fler studenter följer med i kursen och klarar den och examinationen blir billigare. Samtidigt tillkommer arbete med administration av systemet.

En annan modell som används är ett ”peer-review” system som ingår i examinationen. Studenterna läser och rättar varandras lösningar på uppgifter och i en stegvis process bearbetas dessa reaktioner och själva uppgifternas lösning i hela gruppen under ledning av läraren. Idén är att studenterna får lära sig från sina egna och andras misstag.

Referens: Lundqvist, Robert. (1999). *Critical Thinking and the Art of Making Good Mistakes. Teaching in Higher education*, 4 (4), 523 – 530.

3. Webbaserad introduktionskurs, Stockholms universitet

Vid Matematiska institutionen vid Stockholms universitet drivs en nätbaserad förberedande kurs. Basen finns i företaget Theeducations tekniska upplägg och målet är att möta problem vid övergången från gymnasieskolan till högskola rörande hur matematiken som undervisas ändrar karaktär, språk etc. Den inkluderar också en resa genom skolmatematiken på högskolemässigt sätt. I somras var 2000 studenter registrerade. Det är en högskolekurs vid SU och i höst har den också givits i Lund. Man har kontinuerlig antagning, flexibelt tempo och kontinuerlig examination och kursen kan tack vara detta upplägg enkelt ges även på andra orter och vid andra tillfällen. Vid SU ger kursen universitetspoäng (5), men dessa ”försvinner” om man läser mer matematik. Inkluderat i kursen är även viss information ”om att studera” (studiemedelsinfo mm). Förutom kontakter via nätet har man fysiska träffar (ej obligatoriska) cirka en gång per månad. Mycket få tar verkligen sina poäng (för tillfället 100 av 2000).

En intressant observation angående denna kurs är att intresserade ungdomar skulle kunna påbörja kursen redan under gymnasietiden. Detta skulle också kunna öppna för intressant samarbete mellan universitet och gymnasieskolor.

4. Teknisk matematik, Lund

Vid Lunds tekniska högskola har ett nytt program, Teknisk matematik, startats. De första studenterna togs in hösten 2002. Bakgrunden är den stora efterfrågan på matematisk kompetens inom industri, forskning, ekonomi, medicin och förvaltning. Det är det första civilingenjörsprogrammet i Sverige som redan från början inriktas på matematik som spetskompetens. Syftet är att nå studenter som annars inte skulle ha valt civilingenjörsutbildningen i Lund och en förhoppning är att rekrytera högre andel kvinnor än till exempelvis F-programmet. Under de första fem terminerna läser man ett brett basblock och redan från första terminen läser man mycket matematiska ämnen. Datavetenskap är också centralt. Dessutom ingår en bred bas av klassiska teknikämnen, biologi och ekonomi. Inriktningen väljer studenterna under tredje året och de val som erbjuds är Beräkning och simulering, Biologisk modellering, Finansiell modellering och Signaler och system. Ett alternativ kan vara en ”egen” inriktning. Utbildningen vilar på de många matematiktunga forskningsmiljöer som finns vid LTH och dessa har styrt valet av inriktningar, liksom en bedömning av arbetsmarknadens behov.

Programmet utnyttjar i många fall existerande kurser – vilket gör att kostnaden kan hållas nere - men många nya kurser utvecklas givetvis också. Bland dessa ingår otraditionella matematikkurser,

till exempel en kurs i matematisk modellering och en i matematisk kommunikation som ges första året.

Rekryteringen har varit god hittills, andelen kvinnor i ligger omkring medel för LTH och många studenter kommer från andra delar av landet.

Se vidare: <http://www.tekniskmatematik.lth.se/>

5. Kurs i modellering, Växjö

Vid Växjö universitet ges en kurs i matematisk modellering. Den är speciell på det sättet att den kommer in redan under studentens andra termin, förkunskaper är i princip endast en kurs i inledande algebra. Kursen ges inom programmet matematisk modellering, men den läses också av en del studenter som fristående kurs. Speciellt intressant är att flera lärarstudenter också läser denna kurs. En idé med kursen är att redan tidigt visa på matematikens användbarhet och begrepp som ordinära och partiella differentialekvationer introduceras härmed tidigt, på ett sätt som är anpassat till studenternas förkunskaper.

Huvuduppgiften i kursen är ett stort projektarbete där studenterna arbetar i grupper och skall lära sig vad matematisk modellering innebär. De gör detta i en praktisk form, genom att lösa ett problem hämtat från t ex fysik, biologi eller nationalekonomi. Uppgiften och lösningen redovisas sedan i en skriftlig rapport samt även muntligt.

Förutom själva modelleringsaspekten ser de inblandade lärarna kursen som ett sätt att forskningsanknyta grundutbildningen.

Mer information kan fås på www.masda.vxu.se/~bni/mab741.htm

6. Systematiska satsningar på studiestarten, Umeå

Umeå hör till de universitet som lagt mest energi på att hantera problem vid övergång från gymnasium till högskola. Under en följd av år har man dels analyserat förkunskaperna via en diagnos och dessutom följt upp dessa analyser genom förändringar av utbildningen. Både diagnoserna och resultaten av förändringarna utbildningarna har också dokumenterats i en rad rapporter.

De diagnoser man använder är framtagna i samarbete med gymnasielärare, läromedelsförfattare och didaktiker för att överensstämna med gymnasiets kurser. Dessa diagnoser har använts sedan 1998 och man har på så vis kunna dokumentera förändringar i förkunskaperna, både när det gäller nivå och spridning. Dessutom har man kunnat relatera det till studenternas betyg från gymnasiet och på så sätt fått antydningar om så kallad ”betygsinflation”.

Utifrån de analyser man gjort av förkunskaperna och med hjälp av egen erfarenhet och forskning på området har man i Umeå genomfört under 1998-2001 stegvis genomfört ett antal förändringar i utbildningen. De mest genomgripande förändringarna har genomförts på Naturvetarprogrammet. Där har man genomfört följande förändringar: Särskild teoritentamen (1998), smågruppsarbete (1999), reducerad stoffmängd (2000) och anpassade studiegångar (2001). Var och en av dessa förändringar har designats för att komma tillrätta med något viss problem inom utbildningen. Generellt kan man säga att man strävat efter en förbättrad genomströmning och en ökad förståelse men också varit beredda att minska det totala omfånget matematik (stoffmängden) för att uppnå detta.

Olika typer av förberedande kurser är mycket vanligt och även i Umeå har detta anammats. De har utgått från en modell från Linköping som visat sig var effektiv. Denna modell bygger på dels repetition av gymnasiekunskaper, men också en del genomgång av nytt material som då kan flyttas ut från senare kurser och göra att stoffet i dessa minskas. Det läggs också ordentligt med tid på denna ”matematiska grundkurs”, ca 5p. Det nya med Umeås variant ”anpassad studiegång” är att studenten efter diagnos och samtal med läraren väljer om han eller hon vill gå ett utbildningsspår som börjar med denna grundkurs eller vill hoppa direkt på de vanliga kurserna. I princip skapas alltså två studiegångar. Efter genomförandet av denna reform har genomströmningen mycket tydligt ökat, från 40-60% till 75%.

Även på civilingenjörsprogrammen har man i Umeå genomfört förändringar, men här handlar det huvudsakligen om en introduktionskurs.

Totalt sett visar alltså Umeå universitet upp en genomtänkt strategi för hur man hanterar försämrade förkunskaper. Många av de inblandade på matematikinstitutionen deltar också i den offentliga debatten om problem med förkunskaperna. Samtidigt som de är tydliga med att det är universitetets ansvar att på så bra sätt som möjligt ta hand om de studenter som kommer till dem så har de argument för hur den totala kvaliteten på universitetsutbildningen sjunker om förkunskaperna försämras ännu mer.

För information om Umeå Universitets arbete, se t ex

Bylund, P. och Boo, P-A., ”Studenternas förkunskaper, del 1 och 2”, Nämnaren nr 3 och 4 2003.

7. Nollvisionen, Stockholms stad

I ett samarbete med NCM och Chalmers driver Stockholms stad ett projekt kallat Nollvisionen. Tanken och namnet bakom projektet syftar på att inga elever ska få underkänt på gymnasieskolans Matematik A kurs. Under läsåret 2002-2003 drevs projektet som en resurspersonsutbildning och en matematiklärare från varje kommunal gymnasieskola var inbjuden att delta i projektet (i verkligheten kom det flera lärare från några skolor och 3 skolor anmälde inga lärare).

De uttagna lärarna har träffats 2 gånger per månad under hela läsåret. Mötena har huvudsakligen bestått av föreläsningar direkt följda av diskussionsforum och seminarier i form av dialogkaféer. Föreläsningarna har handlat om matematikdidaktik, provkonstruktion, bedömning, alternativa bedömningsformer, pedagogik, elevgrupperingar, lusten att lära, nationella prov, läromedel, matematiska laborationer och olika undervisningssituationer.

Målet var att deltagarna under kursens gång skulle arbeta fram en lokal handlingsplan med det uttalade syftet att kompetensutveckla övriga matematiklärare och förbättra matematikundervisningen på deras respektive gymnasieskolor.

Projektet är nu inne på sitt andra år. Deltagarna agerar som resurspersoner på sina respektive arbetsplatser och träffas fortfarande varje månad för att utbyta erfarenheter om hur handlingsplanerna har förverkligats på skolorna. De har fått en 25 procentig nedsättning i tjänsten för att sköta uppdraget. Det är dock alldeles för tidigt att dra några slutsatser om huruvida andelen underkända elever i Matematik A har minskat tack vare projektet.

8. Lokal kompetensutveckling av gymnasielärare, S:t Eriks Gymnasium i Stockholm

Det är allmänt känt att det finns alltid ett visst motstånd mot förändringar som kommer enbart från krafter utanför den egna organisationen. Förändringsarbete måste vara väl förankrat hos de berörda lärarna. Inför kompetensutvecklingsatsningen på S:t Eriks gymnasium informerades lärarna i god tid, inte bara om själva projektet, utan även om möjligheten att få vara med från början och utforma detaljerna kring utvecklingsarbetet. Detta löstes med en informationsträff kombinerad med en föreläsning om lärarkompetens och lärarens betydelse för elevernas framgång. Goda exempel om kompetensutveckling presenterades. I nästa steg gjorde lärarna en egen kompetensanalys. Tanken var att de tillsammans med rektor skulle komma fram till vilka delar i deras lärarkompetens bör höjas i första hand.

Efter kompetensanalysen var matematiklärarna överens om att bilda en homogen grupp, som under hela projektets gång deltar i gemensamma aktiviteter och föreläsningar om provkonstruktion, didaktik, bedömning, kurslitteratur och vissa matematiska fördjupningar. Föreläsningarna kommer att ges av experter på de respektive områdena, ungefär som Nollvision-projektet genomfördes. Lärarna kommer inte att behöva lämna sina arbetsplatser, utom för föreläsningar som inte kan anordnas på skolan. Föreläsningarna är planerade att äga rum en gång i månaden. Seminarierna har egentligen dubbla syften. Det ena handlar om att dela erfarenheter från föreläsningen eller diskutera kurslitteratur gemensamt, helst under ”dialogkafé” former. Det andra syftet är att hitta den nödvändiga tiden för utvärdering och återkoppling till projektets målsättningar.

9. Matematikdidaktisk forskning, Umeå och Luleå

Matematikdidaktisk forskning har bedrivits sedan många år i Sverige och då framförallt inom pedagogiken eller ämnesdidaktiken. Institutionellt har den hört hemma vid pedagogiska institutioner eller motsvarande. Forskningen har framförallt handlat om yngre barns matematiklärande. Vid Umeå universitet och Luleå tekniska universitet tog man i mitten av 90-talet

initiativ till forskning inom området vid de matematiska institutionerna. I Umeå infördes år 1995 en inriktning mot didaktik inom forskarutbildningen i matematik. Stödet kom från högskoleverket och föregångaren till nuvarande utbildningsvetenskapliga fakulteten i Umeå. Ett antal doktorander kunde påbörja forskarstudier under handledning av en senior forskare (universitetslektor Johan Lithner, numera docent). Verksamheten har växt och det finns nu flera disputerade personer inom området anställda vid institutionen. Gruppen har anslag från externa finansiärer. Vid samma tid – 1995 – började man planera i Luleå för en satsning inom området, nära knuten till matematiken. Året därpå disputerade universitetslektor Andrejs Dunkels i matematik på en avhandling vars huvuddel ägnades en matematikdidaktisk studie. Senare har ett forskningsämne inrättats, *Matematik och lärande*, inom den filosofiska fakulteten och en tjänst som professor inrättades i ämnet med placering vid institutionen för matematik. Professor Rudolf Straesser tillträdde år 2002 tjänsten, som fram till dess uppehölls av Barbro Grevholm, numera vid Högskolan i Agder. Verksamheten i Luleå drivs med fakultetsmedel och externa forskningsanslag, och omfattar ett flertal doktorander.

I båda fallen har, efter ett skede med förankringsarbete, en strategisk uppbyggnad av området skett, med målet att långsiktigt driva en forskargrupp i matematikdidaktik inom den matematiska institutionen, i nära samarbete med lärarutbildningen och övrig forskning anknuten till lärarutbildningen. Satsningen på matematikdidaktisk forskning har haft stöd i den utveckling som pågått på nationell nivå mot ökad forskning inom det utbildningsvetenskapliga området.

10. Projekt för att stärka muntlig och skriftlig kommunikation i matematik, Linköping

Vid Linköpings Universitet pågår projekt för att stärka studenternas kommunikationskompetens. I ett projekt delvis finansierat av NyIng har man fokuserat på studenternas ofta bristfälliga framställning av lösningar på tentamens problem. En del i projektet har gått ut på att studenterna har fått komplettera denna framställning i efterhand. Målet har varit att stärka studenternas lärande genom att stimulera till reflektion över genomförda lösningar. Projektet visar att metoden är en väg att gå för att åstadkomma ett fördjupat lärande.

Projektet finns rapporterat på

<http://www.isy.liu.se/NyIng/rapport/pdfs/rapp19.pdf>

Ett annat intressant projekt vid Linköpings universitet pågår vid Campus Norrköping. Genom att studenterna under hela kursens gång får presentera material från kursen för varandra vill man skapa en atmosfär av kollegialt lärande. Presentationerna är både en del av bedömningen av studenten samt en del av studentens lärande.

Projektet har stöd från Rådet för högre utbildning/HSV och rapportering finns på

http://www.hgur.se/activities/projects/financed_projects/k-1/kagesten_owe_00.htm

Dessa två satsningar är en del av en mer allmän strävan att stärka studenternas kommunikationskompetens och erfarenheter från denna satsning i allmänhet och de två projekten ovan i synnerhet borde tas tillvara av andra universitet och högskolor.

11. Kombinerad utbildning, gymnasielärare och civilingenjör

I ett nära samarbete mellan KTH och Lärarhögskolan i Stockholm startades hösten 2002 ett kombinerat program på 200 poäng som leder till dubbla examina som gymnasielärare och civilingenjör. Man kan välja mellan tre inriktningar som lärare: matematik/fysik, matematik/kemi eller matematik/data. Målet är att utbilda civilingenjörer som har en kompetens att arbeta med utbildning inom näringslivet och gymnasielärare med stark profil mot tekniska tillämpningar. Personer med utbildningen har en mycket bred arbetsmarknad och kan under sitt yrkesliv växla mellan arbete som lärare och civilingenjör. Den typen av yrkesbana har inte varit ovanlig, men tidigare har det inte funnits någon speciell utbildning med sikte på just denna dubbla kompetens. Tvärtom har det varit tidskrävande att skaffa sig båda dessa examina.

Rekryteringen har varit god de två första åren och man bedömer att man kunnat nå en grupp som annars inte skulle ha valt lärarutbildning. På så sätt kan man bidra till att minska de stora bristen på lärare i de aktuella ämnena i gymnasiet.