

## **Bilaga 3**

**2001-05-22**

### **MATEMATIKPROJEKTET**

#### Redovisning av delprojekt 3

Matematikprojektet vid KTH våren 2001 har rubriken ”Matematiken i KTHs utbildningsprogram – ett utvecklingsprojekt” och har som övergripande mål *att identifiera utvecklingsprojekt för KTHs utbildningar, fokuserat på matematiken i undervisningen.*

Projektet är föranlett av att KTH och landets övriga civil- och högskoleingenjörsutbildningar upplever ett generellt problem med matematikämnet. Särskilt de nya teknologerna har allt större problem att klara av de inledande matematikkurserna.

Delprojekt 3 avser att identifiera projekt för utveckling av undervisningen.

Matematik är det första ämnet KTHs teknologer möter i utbildningen. Det innebär också att matematiken utgör introduktionen i akademiska studier. Här finns alltså ett särskilt ansvar och en möjlighet att skapa förutsättningar för goda studievänor bland studenterna. Detta sker bl. a. genom att undervisningen utformas så den blir ett stöd för utveckling av studentens ansvar för sitt eget lärande.

Förslag till utvecklingsprojekt:

#### **Projekt 1**

##### **Seminarium för lärande och undervisning i matematik**

Undervisning och lärande är komplexa företeelser som ständigt måste omprövas och utvecklas. Det är inte möjligt att vid ett givet tillfälle bevara frågor som är knutna till dessa företeelser. Ett forum för kontinuerlig analys och kunskapsuppbyggnad om dessa frågor är ett sätt att möta denna problematik. Möjligheterna för att inrätta ett seminarium för lärare vid matematikinstitutionen för undervisning och lärande i matematik föreslås därför undersökas.

I ett sådant seminarium skulle exempelvis en löpande omvärldsbevakning av vad som sker på matematikundervisningens område kunna ske. Detta skulle kunna bilda underlag för att pröva och införa nya goda och effektiva former för undervisning, lärande och examination.

En utmärkt introduktion i matematikutbildningsforskning är ”*Mathematics education research: A guide for the research Mathematician*” (2000) utgiven av American Mathematical Society (AMS) och författad av McKnight, Magid, Murphy, & McKnight (se <http://www.ams.org>).

## Projekt 2

### Generella förändringar

Inom detta projekt undersöks möjligheterna att genomföra följande:

- \* Nyanställning av lärare för matematikundervisning vid inst. ges högsta prioritet.
- \* Perioderna utsträcks till åtta veckor (en första åtgärd; ett radikalt förslag är 2 perioder/grundkurs).
- \* All klassundervisning (övningar, räknestugor etc.) äger rum i grupper om högst 30 studenter.
- \* Minst 50% av undervisningen äger rum i klassform.
- \* Organiserade räknestugor införs i alla kurser.
- \* Kursen avslutas med någon veckas uppföljning för att se om målen blev uppfyllda.
- \* Differentiering av undervisningen (i viss mån kurser) mellan och ev. inom linjer.
  - \* Studenternas aktivitet knyts till examinationen genom att 25-100 % av kraven för godkänt kan uppfyllas under kursens gång (kontinuerligt). Hemtentamina bedöms ej som en lämplig examinationsform av lärarna.

## Projekt 3

### Systematisk insamling av pedagogiska grepp

Det har framkommit att det finns enskilda lärare vid matematikinstitutionen och andra institutioner där matematikundervisning sker som har idéer angående framgångsrika pedagogiska grepp. Det föreslagna projektet avser att identifiera dessa idéer och presentera dem för lärarkollegiet. Projektet kan naturligtvis även utvidgas till att foga liknande idéer från andra lärosäten till en sådan sammanställning (se även rapporten "Räcker kunskaperna i matematik?" Bedömningsgruppen för studenternas förkunskaper i matematik, Högskoleverket, 1999, ISBN 91-88874-20-6). Dessutom bör en uppföljning av de förslag till förändring av matematikundervisningen som föreslogs i det s.k "Röda Tråden projektet" KTH 1999 ske.

Här följer några idéer som diskuterats inom delprojekt 3:

- \* Föreläsningarna baseras på en uttalad pedagogik (exempelvis löpsedelsmodellen eller nu-löser-vi denna-frågeställning-modellen) som läraren själv tror på, och som han är mån

om att försöka genomföra konsekvent.

\* Varje kurs inleds med ca 1 timmes beskrivning av de mål kursen sätter upp och varför (motivering m.h.a. exempel från kommande kurser och kanske enskilda exempel på hur allmänna baskunskaper kan vara nyttiga).

- Lärarlag med speciell knytning till viss utbildningslinje bildas.  
-tillämpade ämnens matematiska förkunskapskrav följs upp på linjenivå. Dessa krav dokumenteras och görs tillgängliga.

-de matematiska kursernas kunskapsinnehåll dokumenteras (ex.vis i anslutning till pågående försök med tydligare målsättningsbeskrivningar som prövas inom CDIO-projektet på T) och görs tillgängliga.

-sådana förkunskapslistor skulle kunna göras läsvänliga om de publicerades på nätet försedda med länkar till sammanfattningar (moduler) av just den kunskap som listas. Skulle kunna kallas Kursgränssnitt.

-kontakter mellan mattelärare och andra uppmuntras.

-linjespecifika motivationshöjande matematiktillämpningar samlas och görs tillgängliga.

-försök görs att initiera systematiska, uppdaterbara, informationssammanställningar för varje enskild student. Dessa avses kunna fungera och uppdateras under hela utbildningstiden och ev. också ute i arbetslivet.

- Undervisningssalarnas audiovisuella tekniknivå höjs så att datorhjälpmedel går att använda i undervisningen.
- Feedback på föreläsningar prövas (ex.vis färglapp-systemet).
- Minigrupparbeten på övningarna.
- Valda godbitar som redan nu fungerar på enskilda kurs-webbplatser.

## **Projekt 4**

### **Förslag till ett undervisningsupplägg**

Här följer en beskrivning av det kursupplägg Jan Scheffel, Alfvénlaboratoriet, har utvecklat och provat i en kurs i vektoranalys. Eftersom det dels är utvecklat för teoretiska ämnen, dels fungerade mycket tillfredsställande både för honom och för studenterna, kan det vara värt att överväga för de kurser som ges vid matematikinstitutionen.

För närvarande arbetar han med att utforma ett mer generellt upplägg, som kan anpassas för aktuell kurs. En lärarpärm, där förslag till strukturering av varje delmoment ingår, utgör basen.

I det följande redovisas

- uppläggets struktur (översikt)
- pedagogiken
- utdrag ur kursanalys
- bedömning av ekonomin .

## STRUKTUR

Kursen i vektoranalys används som exempel. Den ges vanligen som 18h F + 18h Ö.  
Räknestugor (R) infördes och kursen gavs som 12h F + 12h Ö + 12h R.

### Huvudelement:

- **fortlöpande examination** (man kan bli godkänd på kursen utan att gå upp på tentamen genom att lämna in hemuppgifter om teori, delta i grupparbeten på övningarna och lämna in beräkningar från räknestugorna).
- **målinriktade föreläsningar**, där vi söker svar på frågor i stället för att, till synes utan motivering, traggla igenom sats, lemma, bevis osv. Varje timme skrev jag upp en frågeställning på tavlan, delade upp den i delfrågor och besvarade dessa på vägen mot lösningen av problemet. Ingen ovidkommande teori går igenom. Dock behövs naturligtvis ett och annat bevis utföras, eftersom ny matematik krävs för att lösa problemet i fråga.
- **hemuppgifter** om obehandlade delar av teorin. Här lägger jag också in en värderande fråga om vad de upplever som viktiga delavsnitt (fostrande för synen på det egna arbetet!).
- **feedback** under föreläsningar genom att flervalfrågor besvaras av samtliga m.h.a ”färglappar”, som utdelats. Detta möjliggör att läraren omedelbart kan fylla igen ev. hål eller utreda ev. missuppfattningar. Detta moment visar sig vara roligt, uppskattat och ger ibland riktigt förvånande svar!
- **övningar** där halva tiden ägnas åt problemlösning. Resten av tiden utförs minigrupp-arbeten, där förståelse och lösningsskiss är viktigare än att "räkna rätt". Grupperna får lämna in sina lösningsskisser med namnteckningar (ger delpoäng till tentamen). Vi diskuterar lösningen tillsammans mot slutet av timmen (viktigt för positiv återmatning).
- **räknestugor**, där teknologerna får individuell hjälp. Ett givet räknetal inlämnas av varje teknolog (för att ge delpoäng till tentamen). Samarbete teknologerna emellan uppmuntras hela tiden.
- **formativ kursutvärdering** (föreläsaren träffar två teknologrepresentanter ett par

gång under kursens gång för att göra eventuella ändringar eller förbättringar utifrån synpunkter från teknologerna. Ett kursnämndsmöte strax efter tentamen avslutar.)

• **tentamen** för de som inte godkänts eller de som vill ha betyget 4 eller 5 (omedelbart efter tentamen diskuteras lösningarna gemensamt, varefter teknologerna rättar sina egna tentor med rödpenna, vilket dels är tänkt att befrämja inläringen, dels skall hjälpa dem att se kritiskt på sina kunskaper).

Eftersom kursen är så pass annorlunda används större delen av första lektionstimmen åt att förklara upplägget, låta det hela sjunka in samt besvara teknologernas frågor om det.

## PEDAGOGIK

### **Teknologens individuella inläringssituation är i centrum.**

Denne bör

- \* motiveras till att se behovet av kursen
- \* ställa egna frågor som han/hon vill ha svar på
- \* trivas i kursen och känna sig duktig
- \* vilja arbeta fortlöpande.

Om läraren vill förmedla lärostoff effektivt bör han/hon försöka få studenten att *vilja* ta emot det. "Just in case"-argumentet har länge härskat, men dagens studenter behöver något utöver detta.

### **Därför måste läraren stimulera till kontinuerlig AKTIVITET.**

Det görs förmodligen bäst genom att utnyttja insikten att allmänt sett är teknologens största drivkraft till studier att klara examinationen. Därför bör *kontinuerlig aktivitet knytas till denna*.

Viktiga ingredienser blir alltså:

- a) *motivation* – läraren berättar inledningsvis i precis vilka kurser (med exempel) resp. matematikkunskap används.
- b) *intresse* - läraren försöker formulera ett intressant och tydligt målproblem varje föreläsningstimme. Dessa kräver ny matematik för lösandet - och den matematiken får härledas och tillämpas.
- c) *växelverkan lärare-student* – läraren stannar upp föreläsningen och ställer några frågor till samtliga m.h.a. de tidigare beskrivna färglapparna.
- d) *inlämningsuppgifter\** - det som inte ingår i föreläsningen blir föremål för inlämningsfrågor.
- e) *grupparbeten\** - hälften av övningstiden utgörs av minigrupparbete kring givet problem. Kreativitet och lösningsskiss är viktigare än exakt beräkning. Lösningsskisserna lämnas till läraren för bedömning.
- f) *individuella räkneuppgifter\** - under räknestugan beräknas en uppgift individuellt och

lämnas in.

De \*-märkta ovan momenten ovan ger examinationspoäng. Detta kan leda till godkänt utan att teknologen går upp på tentamen, vilket är oerhört uppskattat på KTH (stark konkurrens mellan kurser i tentamensperioderna).

Tentamen ges för de som inte klarat kursen hittills eller de som önskar högre betyg än 3. Den uppfyller då behovet av differentiering av eleverna i en kurs där samarbete har uppmuntrats. Tentamen skall vara ett inlärningsmoment i sig (egen rättning). Utdrag ur kursanalys finns i Appendix 1.

## **BEDÖMNING AV EKONOMIN FÖR KURSUPPLÄGGET**

Nedan följer ett försök att uppskatta kostnaderna för en matematikkurs om 10p, vilken ges för 150 studenter. En ”klassisk” kurs jämförs med ”alternativ” kurs enligt modellen i detta förslag. Först följer några kommentarer.

- Som ”klassisk” kurs får här gälla en kurs med fördelningen 6h F + 3h Ö / vecka. Färre övningstillfällen skulle antagligen resultera i en färdighet/examinationsgrad som understrider den vi har idag.
- Den alternativa kursen har tilldelats tre läsperioder (klassisk kurs: två), eftersom det är ett genomgående önskemål hos lärare och elever; matteämnena tar tid att ”smälta”.
- I alternativa kursen används lärare med lektorslön till all undervisning för att möjliggöra hög kvalitet. Detta blir naturligtvis dyrare än att använda doktorander och teknologer på övningar och räknestugor.
- I den alternativa kursen bör antalet omtentor kunna göras försumbart, eftersom examinationen i huvudsak görs fortlöpande. Vidare kan de som inte klarat den fortlöpande examinationen starta tentan med de poäng de skrapat ihop tidigare, vilket förmodligen leder till mindre rättning.
- Den alternativa kursen blir dyrare, men vill vi ge teknologerna en lustfylld mattekurs, god förståelse och god fortsättningsprognos på KTH måste det kosta.
- Total kostnadsökning  $\approx 41\%$ , vid övergång till alternativ modell. Jämför gärna kurskostnaden per elev (8 637 kr) med  $HÅS+HÅP = (28\,164 + 25\,826) \cdot 10/40 \text{ kr} = 13\,497 \text{ kr}$  per elev i kursen.
- Som framgår av jämförelsen med HÅS/HÅP-pengarna, går så här stora kurser med plus hur som helst. *Med tanke på betydelsen av de stora, inledande kurserna, kan man*

*ifrågasätta om de verkligen skall användas till att subventionera kritiskt små kurser i de högre årskurserna.*

Detaljerad beräkning av ekonomi för undervisningsupplägget finns i Appendix 2.

## **Projekt 5**

### **Datorstödd undervisning**

Ett flertal av matematikinstitutionens kurser finns tillgängliga på institutionens hemsida. Där kan man exempelvis hitta kursplaner, kursplanering, läsanvisningar, uppgifter att lösa, gamla tentamina och lösningar till dessa. Fortsatt datautveckling inom detta område pågår via enskilda lärare.

I förlängningen av dessa initiativ kan ytterligare stag tas. En ansats är att förmedla datorbaserad information till den studerande i den utsträckning att de lärarresurser som står till förfogande kan utnyttjas optimalt i mötet mellan studenter och lärare.

Följande förslag (och grovt utkast) till projekt grundar sig på denna ansats. Det förutsätts att redan vunna erfarenheter (både negativa och positiva) inom detta område tas till vara i projektarbetet.

För att undvika missförstånd handlar detta förslag om att genomföra en experimentverksamhet (i god akademiska anda) för att finna nya former för matematikundervisning, inte att man omedelbart skall införa denna metod som någon patentlösning, några sådana existerar överhuvudtaget inte.

**Syfte:** *Att skapa större kvalitet i mötet mellan lärare och student genom seminarieformen med utgångspunkt i att studenten har tillgång till dator/webbstöd och därigenom ges möjlighet till flexibelt, kontinuerligt lärande under kurs tiden.*

**Förslag till experiment:** En prototyp för undervisning via seminarier och en webbplattform för en aktuell kurs i matematik för år 1 i civilingenjörsutbildningen tillskapas. Experiment genomförs i mindre skala för att pröva uppläggets bärkraft.

Det skall med emfas noteras att detta inte är ett förslag till en webbkurs utan ett kvalificerat seminarium med dator/webbstöd.

- A. Webbplattformen innehåller det som inte omedelbart kräver direkt interaktion mellan lärare och student. Webbstödet skall kunna utnyttjas såväl individuellt som för gruppverksamhet bland studenterna (det senare bör uppmuntras).

Webbplattformen innehåller förslagsvis:

1. Alla formalia kring kursen
2. Videoinspelade inslag (animeringar, korta diskussioner/förklaringar mellan två lärare, en lärare en student, föreläsningsliknande inslag men anpassat för mediet, etc. [alternativt kan dess inslag läggas på CD skiva]) som av lärarna bedöms som erfarenhetsmässigt svåra och utgör essentiella delar av kursinnehållet. Detta utgör ett stöd för läroboksstudierna. Studenterna uppmanas att använda detta stöd i gruppverksamhet, så att de kan diskuteras.

3. Studieanvisningar till aktuellt kursmaterial (lärobok, etc.)
4. Gamla tentor med lösningar (t ex enl. nuvarande modell, eller ”typtentor”, etc.)
5. Olika former för kontinuerlig examination.
6. Prototypiska lösningar av uppgifter (s. k. ”typtal”, väl genomarbetade, med inflikade kommentarer där man av erfarenhet vet att problem kan uppstå för studenten, hyperlänkar till litteraturen, matematikhistoriska anknytningar, tillämpningar, etc.)
7. Kontaktforum där studenterna kan diskutera aktuella frågeställningar. Lärare (kan t ex vara doktorand, eller ord. lärare) deltar som resursperson.
8. Uppgifter att lösas av studenten (eller försök till lösningar), enligt ett upprättat kontrakt med de studerande, inför deltagande i möte med läraren

B. Seminariet bygger på ett ömsesidigt ansvarstagande från både lärare och student; d v s studenten är förberedd inför mötet för att kvaliteten i mötet skall bli optimal. I utformningen av projektet bör frågan om studentens incitament för att förbereda sig särskilt uppmärksammas.

Seminariet kan användas för olika aktiviteter, exempelvis:

1. Fördjupad dialog i matematisk teori (bl. a. besvara studenters funderingar och frågor)
2. Fördjupade samtal om kontrakterade uppgifter (lösta av studenterna eller ansatser till lösningar av studenterna, se pkt 7 ovan) och andra uppgifter.
3. Lyfta fram målsättningen med kursmomentet i anslutning till den information som finns på webbplattformen.

Förslaget till experiment skall ses som ett utkast till ett projekt och ger inte några omedelbara svar på de frågor som skall testas genom experimentet. De som kommer att arbeta i projektet måste ta ställning till projektets detaljerade genomförande och utvärdering.

### **Ett studentscenario ( jag = en tänkt student):**

- 1) Stora fördelar med en kursplattform. Inga problem om något papper kommer bort. All information tillgänglig när jag själv vill ha den (jfr. flexibelt lärande).
- 2) Jag skulle snarast göra papperskopior av PM, föreslagna uppgifter, extentor + all annan tillgänglig litteratur.
- 3) Jag skulle stänga av datorn, ta fram papper och penna och sätta mig ned med böckerna och börja räkna - just som en av teknologerna nämnde vid ett av Matematikprojektets möten (Knivsta 2001-04-02--03)
- 4) När jag har formulerat frågor, vars svar jag söker, vänder jag mig åter till kursplattformen. Sägs det något om det hela i (den indexerade!) ”webbföreläsningen”, eller står det någon annan stans?
- 5) När jag vill förbättra min förståelse - eller få en introduktion till ett nytt begrepp - kollar jag in webbplatsen igen. Jag letar då efter interaktiva applets, demos, historiska notiser etc.
- 6) Kör jag fast, skriver jag en fråga till de andra (kurskamrater, lärare) i kontaktforum.
- 7) Jag kommer att vara mycket motiverad att dyka upp på "seminarierna".



Utöver bemanning av projektet (där lärare som redan påbörjat utveckling av webbaserad verksamhet och är intresserade av att utveckla undervisning naturligtvis bör ingå) kan förslagsvis följande kompetenser och instanser involveras och engageras:  
(Förslag till kontaktpersoner, för resp. instans inom parenteser; alla ännu ej tillfrågade).

GRUIT (Anders Ambrén)

KTH ON LINE (Kristina Edström, KTH Kista)

CID (Centrum för användarorienterad IT-design) (Ambjörn Naeve, Yngve Sundblad, NADA)

AMTL (Advanced Media Technologies Laboratory) (Staffan Erstam)

MEDIA (Leif Handberg)

KTH LEARNING LAB (Helge Strömdahl)

## **Projekt 6**

### **Studentperspektivet**

Projektet bör utföras i samarbete mellan studentkåren och matematiska institutionen. Här följer studentkårens synpunkter och vilka åtgärder som bör vidtas.

Studenternas syn på matematikundervisningen (Johanna Kirudd, Matematikprojektets grupp 3, studenterna):

Studenterna som börjar på KTH har höga förväntningar på matematikundervisningen på KTH. Flera studenter har framfört att de trodde att matematikundervisningen skulle vara mer professionell vid en så anrik skola som KTH, att den skulle vara mer organiserad och genomarbetad. Andelen underkända på matematiktentorna bekymrar många. Det finns ingen möjlighet att få hjälp och undervisningen är bristfällig på flera punkter. I den här rapporten tas problem som finns idag upp, samt vad vi studenter anser är bra undervisningsmetoder.

### **Kursupplägg**

Det är viktigt att initiera kommunikationen mellan de olika kursansvariga och få dem att samarbeta tätare och mer än tidigare med kursupplägg, pedagogik och dylikt. Det har visat sig pinsamt uppenbart att sådan kommunikation inte förekommer i någon större utsträckning idag. Ett förslag är något som förekommer på Chalmers och kallas för ett "akademiskt cocktailparty" där kursansvariga och studenter ges möjlighet att träffas under mer avslappnade former innan kursstart för att prata om kursupplägget.

### **Läsperioderna**

Studenterna tycker att man borde se över möjligheten att förlänga läsperioderna och även kursernas utsträckning över läsåret eller att göra om läsperioderna helt och hållet.

### **Programspecifik matematik**

Att integrera olika ämnen i matematiken under utbildningens gång är något studenter vid flera program tycker är bra. Kopplingen mellan matematiken och övriga kurser man läser saknas ofta helt. Det är viktigt att studienämnderna och andra aktiva på sektionerna söker kontakt och för en dialog med sina PA, eftersom det är PA som beslutar vilka kurser som ligger var, när och hur mycket.

## **Preparandkurs**

Denna kurs bör ha ett seriösare upplägg än tidigare. Den bör ligga i första perioden (inte i mottagningsveckorna) och vara poänggivande. Kursen bör även vara lärarledd, för att bli mer seriös och för att de nyantagna studenterna ska få en positiv syn på kurserna och lärarna vid KTH.

## **Sommarkurser**

Sommarkurser bör återinföras. De är ett bra sätt att lära matematik inför en tentamen och studenten har inga andra kurser som stör.

## **Examination**

Det finns andra sätt att avsluta en kurs än att skriva en salstenta, te.x. hemtenta, kontinuerlig examination m.m. Det kanske gör det roligare att studera matematik och kan ge mer förståelse för varför man läser matematik. Idag är det alltför många studenter som endast pluggar för att klara av matematiktentorna och det är p.g.a. att upplägget av matematikkurserna uppmuntrar till det. Att säga att risken för fusk är ett hinder för införandet av hemtentor och fler inlämningsuppgifter är samma sak som att säga att studenter är dumma och inte bryr sig om sin utbildning. Är det alltid fel att hjälpa varandra? Är inte det viktiga att man förstår och lär sig matematik? Hur det sedan går till är väl upp till varje student?

## **Hemtenta i början av kursen**

En hemtenta som man får i början av kursen för att sedan arbeta med under kursens gång är en bra idé. Då lär man sig och söker kunskap aktivt under kursens gång.

## **Omtentor**

Om vi nu ska ha skriftliga tentor som examinationsform, så bör omtentorna komma tätare in på det ordinarie tentatillfället. Som det är nu måste man vänta alldeles för länge innan man kan skriva omtentan och inlärandet blir lidande.

## **Undervisning**

### **Föreläsningar**

Under senaste åren har antalet föreläsningar dragits ned. Ofta blir det stressat för föreläsaren att gå igenom flera kapitel på kort tid. Man slår ihop olika sektioner och flera hundra studenter får dela stora föreläsningssalar, ibland får folk inte plats utan får sitta i gångarna. Under föreläsningarna finns ingen möjlighet att ställa frågor, ofta samlas studenterna under rasten och frågar föreläsaren, de flesta får ingen möjlighet att få svar på sin fråga.

### **Lektioner**

Antalet lektioner har minskat rejält, flera sektioner har endast en dubbellektion (2 \* 45min) i veckan, vilket flera studenter är upprörda över. Det finns ofta en stor press på övningsassistenten/läraren eftersom det finns ont om tid för frågor och de utgår från att studenten förstått allt från föreläsningen. Kommunikationen mellan student och lärare saknas, eftersom man stressat går igenom det som skall göras på lektionen.

### **Workshops**

På många sektioner har man tagit bort workshops helt från undervisningen i matematik. Flera studenter saknar detta, då det var de enda tillfällen då de fick möjlighet att ställa frågor. Många påpekar att studenter studerar mer om det finns schemalagda workshops. Äldrekursare är lämpliga som workshopsassistenter tycker många eftersom en student som nyligen läst kursen förklarar på ett mer begripligt sätt då frågor uppstår.

## **Räknestugor**

Räknestugor upplevs som ett bra tillfälle att i lugn och ro göra matematikuppgifter och där möjlighet finns att fråga en lärare om problem dyker upp. Räknestugor är ett viktigt komplement till föreläsningar och lektioner.

## **Utvärderingar**

Utvärdering är en viktig del av kursen, kursansvariga måste ta utvärderingar på allvar och följa upp dem så att undervisningen utvecklas positivt. Kontinuerlig utvärdering, både formellt och informellt genom dialog mellan lärare och student, måste få ta tid.

## **Förslag till projekt under hösten**

Det viktiga är att sätta lärandet i fokus. Lärandet är en process där både studenter och lärare är aktiva. För att alla studenter ska få möjligheten att få en bra undervisning är det viktigt att det finns flera sätt att kunna ta till sig matematiken. Därför tycker vi att det ska finnas flera olika undervisningsformer inom en kurs för att stimulera lärandet. Vi ser gärna att det under hösten 2001 på minst ett program satsas resurser så att kombinerade undervisningsformer kan användas. Det skulle kunna se ut så här:

- Allra först samtalar en grupp studenter med läraren om kursupplägget.
  - Kursen börjar med att en hemtenta delas ut, vilken ska lämnas in i slutet av kursen. Denna tenta kan bestå av övergripande frågor som studenten är redo att klara av i slutet av kursen, samt mer specifika frågor som löses då man läser om detta under kursen.
  - Två teoriföreläsningar veckan.
  - Tre – fem lektioner i veckan då man går igenom typtal och det finns möjlighet att fråga om teori eller problem.
  - Räknestuga som är öppen för alla fre – fem dagar i veckan, då man kan ställa frågor och få hjälp med problem.
  - Inlämningsuppgifter under kursens gång, för att läraren (och studenterna) ska få en uppfattning av hur det går för studenterna, samt att detta är en del av den kontinuerliga examinationen.
  - Under kursens gång utvärderas den av studenterna genom samtal med läraren, samt att skriva ned anonymt vad man tycker på ett papper som ges till läraren.
  - I slutet av kursen samlas hemtentorna in och dessa rättas av studenterna. Det betyder att en student rättar en annan students tenta under ledning av läraren.
-

## Appendix 1

### UTDRAG UR KURSANALYS

Kursen i vektoranalys är genomförd och utvärderad. Genomförandet krävde en hel del initialt arbete, men var ur lärarsynpunkt mycket givande. Teknologerna uppskattade den mycket: ”Bästa och mest pedagogiska upplägget någonsin”, ”Tänk om alla kurser var som denna. Då kan man lättare disponera sin studietid. Tydliga krav vad som krävs för godkänt.” var ett par av de positiva kommentarerna från kursenkäten. Här nedan följer några ytterligare kommentarer som jag hämtar från min kursanalys:

**Helhetsintryck.** Alla moment fungerade bra i praktiken. Men det tar tid att bygga upp en ny kurs enligt denna pedagogik; jag lade väl ner en månad totalt i förberedelser trots att jag har undervisat i vektoranalys förut.

**Mina positiva synpunkter.** Bra, energiska elever samt att det är mycket stimulerande att jobba med en teknologgrupp där man *vet* att kunskapsinhämtningen är fortlöpande.

**Mina negativa synpunkter.** Det är jobbigt att rätta alla hemuppgifter, minigrupp-arbeten och individuella uppgifter fortlöpande. I fortsättningen behövs en kursassistent.

**Min syn på examinationen.** Fungerade utmärkt. Löpande examination är perfekt för kurser där man hela tiden bygger på tidigare stoff. Vidare underlättar det oerhört för läraren att rätta tentor, som redan förbedömts av teknologen själv. Lustigt nog har teknologerna en tendens att bedöma sig själva hårdare än vad läraren gör.

**Min syn på kurslitteraturen.** Är den traditionella (Ramgards bok) som formellt är mycket välutformad.

*Sceffel hade två studienämndsmöten under kursens gång + ett möte direkt efter (den valfria) tentamen med två teknologrepresentanter. Detta ledde till att de fick förslag på hemtal samt att han förklarade avsikten med den värderande frågan på hemtalsbladet.*

Samtliga teknologer besvarade **kursenkäten** (näst sista lektionen, kryss-svar och kommentarer). Det viktigaste ur denna:

Mycket *positiva omdömen* gavs kursens uppläggning, målsättning, information, lärarens engagemang, användandet av målproblem och färgbladsfrågor, mini-grupparbeten, svårighetsnivå, räknestugor och möjligheten att slippa tentamen.

Som *negativt* uppfattades av några att det ibland var kort om tid för grupparbetena (som utfördes under en knapp halvtimme på övningarna) samt av någon att inlämningsuppgiften på räknestugan inte gjordes hemma.

En av teknologerna lämnade in en relativt negativ enkät.

**Var förkunskaperna OK?** Som vanligt önskar man något högre matte-kunskaper, eftersom det möjliggör ett högre tempo och därmed mindre risk för tidsbrist.

#### **Förändringar som bör göras inför nästa kursomgång**

- Studienämnden påpekade vid kursens slut (!) att inlämningsuppgifterna kunde ha varit tuffare. De föreslog att ett räkneexempel kan adderas, så att man är bättre förberedd

inför räknestugan i slutet av veckan. Detta råd kommer att följas.

- En kursassistent bedöms som nödvändig i fortsättningen.
-

## EKONOMI FÖR UNDERVISNINGSUPPLÄGGET

<b>Referens: "klassisk" matematikkurs:</b>	10p (6F+3Ö)/v	2 perioder 3 KS	150 elever 1 tentamen
(Detta upplägg motsvarar dagens inläring/examination.)			
Föreläsningar med hela gruppen (1 timme F = 1.5 lektorstimmar). Övningar i grupper om 30.			
<u>Lärartimmar/elev:</u>	$12 \cdot 6 / 150 \cdot 1.5 (F) + 12 \cdot 3 / 30 (Ö) =$		<b>1.92</b>
<u>Salstimmar</u>	$12 \cdot 6 (F) + 5 \cdot 12 \cdot 3 (Ö)$		
<u>Tal att rätta/elev:</u>	$[9 (KS) + 11 (tenta)] \cdot 80\% (aktivitet) =$		<b>16.0</b>
<u>Omtentor:</u>	se nedan		

<b>Alternativa upplägget:</b> (R betecknar räknestuga)	10p (2F+2Ö+2R)/v	3 perioder	150 elever 1 tentamen
<u>Lärartimmar/elev:</u>	$18 \cdot 2 / 150 \cdot 1.5 (F) + 18 \cdot 2 / 30 (Ö) + 18 \cdot 2 / 30 (R) =$		<b>2.76</b>
<u>Salstimmar</u>	$18 \cdot 2 (F) + 5 \cdot 18 \cdot 2 (Ö) + 5 \cdot 18 \cdot 2 (R)$		
<u>Tal att rätta/elev:</u>	$18 \cdot 3 = 54$	Hemuppgift	
	$18 \cdot (1/3) = 6$	Minigrupparbete (grupper om 3)	
	$18 \cdot 1 = 18$	Räknestugetal	
	$8 \cdot (50\%) = 4$	Tentamen (50% tenterar)	
<u>Reduceringar:</u> (approx.)	-27	Hemuppg. är 2 (lättträttade) beskrivande uppg. + 1 tal	
	-3	Grupparbetena behöver endast innehålla lösningsskiss	
	-12	Räknestugetal rättas först av studenterna själva	
	-3	Tentamenstal rättas först av studenterna själva	
		$\Sigma = 37$	
		(80 % aktivitet) =>	<b>29.6</b>

### Omtentor, "klassisk" matematikkurs

40 studenter, dvs 27%. Tilldelas 7 lektorstimmar (LH);  $7 \cdot 1300 \text{ kr} = 9100 \text{ kr}$

$$\Rightarrow 9100 / 150 = 61 \text{ kr/student}$$

Kostnader	Lärartid (2730kr/h)	Salar (F=2·Ö=560kr)	Rättning*	Omtentor	Totalt/student
Klassiskt	5241	605	160	61	6 067 kr
Alternativt	7535	806	296		8 637 kr

\*Jag har antagit 10kr/tal i rättningskostnad som mått på detta arbete.

### Kostnadsökning $\approx 42 \%$ , alltså.

Jämför detta med HÅS+HÅP =  $(28\,164 + 25\,826) \cdot 10 / 40 \text{ kr} = 13\,497 \text{ kr per elev i kursen.}$

