

**Sammanfattning av synpunkter framförda vid dialogcaféet vid det tredje nationella  
mötet mellan gymnasielärare och högskolelärare.  
Göteborg, 4 maj 2007**

Mötet kring regeringens matematiksattnings i Stockholm avslutades med ett s k dialogcafé. Deltagarna, ett drygt 130, delade in sig i ett antal grupper om ca 8 personer i varje grupp för att under ca två timmar diskutera matematiksattningsen ur olika aspekter. I varje grupp fanns en person som förde anteckningar över vad som sades. Efter ca en timme bröts grupperna upp och, efter en kortare paus, fortsatte diskussionerna i nya konstellationer. Grupperna fick ett antal frågeställningar att diskutera. Här redovisas en grov sammanfattning av de anteckningar som protokollförarna gjorde.

**1. Vad vill vi att våra ungdomar ska kunna i matematik på gymnasieskolan respektive högskolan? Vilka mål ska vi ha? Vilka kompetenser och vilket innehåll?**

**Mål på högskolan:**

Ett stort behov av att beskriva nationella mål för högskolestudier i matematik förelåg enligt några gruppdeltagare. Bologna-processen kan vara ett steg på vägen mot det. Utan en tydlig definition av "slutprodukten" (det kunnande som studenter som tagit en examen från universitet/högskola har) är det svårt att ge ett bra svar på fråga 1.

I dag är det inte bara NV-elever som blir ingenjörer. 2-3 högskolor har maC som behörighetskrav.

Matematik ingår på många program men är inte alltid studentens huvudintresse. På flera högskolor läser studenterna från olika program samma ma-kurs men programanpassning är på gång.

Det är inte bra när lärarstudenter samläser matematik med andra program. Matematik för gymnasielärare kräver en helt annan typ av fokusering av matematikutbildningen. Detta kan endast ske med ett specialdesignade program.

Inte heller lärarstudenter som läser matematik är alltid intresserade av ämnet.

Nu har analyskurserna mindre innehåll och är mindre teoretisk för att möta nya gymnasieskolan ( nu är Ma D obligatoriskt på NV, förut Ma E).

Vårt mål bör vara att skapa intresse och motivation för matematik oavsett om det är högskolan eller gymnasiet vi talar om.

Är det bra med intagningsprov? Gallra bort de som inte kan detta, de som inte har det som man förutsätts kunna.

Finns det risk för skolor som satsar på undervisning inför inträdesprov?

**Övergripande kommentarer angående gymnasieskolans mål**

Vad elever kommer att kunna från gymnasiet i framtiden är förhoppnings att ta fram ekvationer typ  $\cos(x) = x$  eller kanske modellera ett förlopp, men troligtvis inte att kunna lösa exempelvis andraderadekvationer eller  $\cos(x) = x$  eller integraler utan att ta hjälp av teknisk hjälpmedel. Förmågan att för hand rita funktioner kommer att urvattnas på samma sätt. Å anandra sidan är det få som kan eller egentligen behöver kunna ta fram ett närmevärde till roten ur 2 för hand idag, eller lösa kedjebräcksekvationer. Även kunskap om teknik för lång division håller på att försvinna. I framtiden kommer gymnasisterna ha tekniska verktyg för polynomdivision och binomialutveckling. Etcetera

Kan man nå en konsensus om vad gymnasiet skall "ge" högskolan? Försök har gjorts, utan att man lyckades något vidare.

Vad vill högskolan att gymnasiet ska "ge"? Är intresse och synsätt på matematik viktigare än specifika färdigheter?

Att vara "street wise". Att helt enkelt vara flexibel och kunna fatta egna beslut beroende på situation. Exempel från verkligheten: SMS-lån, lyxfällan, hur räknar man ut den tredje sidan i en rätvinklig triangel? Genom att rita en figur och sedan använda linjal! Sedan kan man räkna exakt. Många elever glömmer detta när de kommer till högskolan. Högskolans företrädare efterfrågar också bättre rutinfärdigheter vid hantering av numeriska och algebraiska "hyfsningar".

Gymnasiet skulle kanske sikta på att ge flera olika kurser innan man närmar sig \*Infinitesimalkalkyl\*? Modellering, Geometri, problemlösning?

Svenska elever bör kunna lika mycket som elever i jämförbara länder men vi var inte säkra på vad det innebär: vad är det som kommer fram i nationella jämförelser? Vilken kunskapssyn har våra grannländer?

Behovet av olika kursplaner för olika program framfördes, medan någon annan menade att de måst vara samma för alla.

Olika program bör ha olika matematikkurser

Gymnasieprogrammen bör ha olika mål när det gäller matematik. Det är inte rimligt att MaA på NV-programmet ska ha samma mål som MaA på yrkesprogram.

Man bör ha differentierad gymnasiematematik uppdelad på yrkeselever, Sp och NV.

NV ska förberedas inför högskolan.

Det är ett problem när studenter kommer från olika program t ex SP.

Vi vill att ungdomarna ska kunna så mycket som möjligt. A-kursen på gymnasiet är destruktiv. Ingen större skillnad i betyg för eleverna i MaA och åk 9. Många elever har redan tidigt på högstadiet uppnått målen i matematik för åk 9. För dem kommer inga utmaningar förrän MaB. A-kursen bör ha olika innehåll på olika program. Det måste finnas ett helhetstänkande i matematik från förskolan till högskolan. För många elever tappar intresset på mellanstadiet.

Det finns ett stort behov av att tydliggöra skillnader i vad för slags matematik som ska studeras på de olika gymnasieutbildningarna.

Yrkesprogrammets matematik bör göras roligare och nyttigare

Naturvetarprogrammen behöver en rejäl verktygslåda inför högskolestudier

Om undervisningen anpassas till elevens karaktärsämnen kan motiveringen öka men eftersom de nationella proven inte är inriktningsanpassade uppfattar eleverna det som mycket svårare.

Hitta en bas, något som är gemensamt, går inte att specialisera beroende på vilket program man skall söka på högskolan

Innehållet i gymnasiekursen är bra.

Vad vill vi då att de skall kunna? Om eleverna verkligen kan det som nu står i målen så kan de tillräckligt. Problemet är att de inte kan det som står i målen. Varför skall man bara kunna 60% av det som man skall kunna? Man kan få MVG trots att man missat en del basfärdigheter.

Hur ser då examinationen ut? Kan man göra ett G-prov där allt testas? Mätproblem? Ett

önskemål är också att eleverna skall kunna ta sig an svårare, mer sammansatta problem.

Konstaterar att man trots allt testar fler sammansatta uppgifter och kreativa uppgifter än förut.

Kan ett sammanfattande prov var något? Kanske ett för intresserade elever.  
Eller ett prov av externa utvärderare, ett prov som kompletterar övriga prov.

### **Kompetenser på gymnasieskolan:**

Symbolhanteringskompetensen (elevers förmåga att uttrycka sig på ett korrekt matematiskt skrivet språk) kunde eventuellt komplettera listan från fm.

Förmågan att kunna argumentera och resonera logiskt lyftes också fram.

Man fokuserar på algoritmer – bör satsa mer på att ”tala matematik”.

Kompetenserna som diskuterades på fm ansågs vara underordnade. De kompetenser man efterfrågade var räknefärdigheter (tex bråkräkning), god taluppfattning och förmågan att manipulera algebraiska uttryck.

I den andra gruppen yttrades att man inte bara kan jobba med att nå *en* kompetens utan att de hänger tätt samman och kompletterar varandra även vid lärandet. Jobbar man med en så når man inte någon.

Gymnasieeleverna saknar förmågan att resonera, eleverna anser att i matematiken arbetar man på ett speciellt sätt, därför slås delar av deras kapacitet av och de underpresterar.

Studenterna är osäkra på algebraisk manipulering (förståelse t ex  $\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ ). De kan ej

hänga med från ett steg till ett annat – det blir ett hinder i förståelsen. *Förslag:* Kan avhjälpas med mer och tidigare övning i matematiska formelspråket. Tiden mellan åk 5-9 ska ge ett grundläggande matematiskt språk.

Diskussion om algebraisk färdighet, tex bråkräkning, prioritetsregler, förväxling av operationer. Gymnasiet har inte riktigt hajat att färdighetsträningen är mindre i grundskolan.

Problem med att man inte pratar matematik utan räknar tyst.

Likhetstecknets funktion. Olika förståelse: ”blirare” och ”ärare”.

Manipulering av matematiska formler bör bli bättre.

Eleverna bör kunna räkna för hand. Färdigheterna sitter inte, eleverna har tappat den delen.

Ibland får man upplevelsen att lägre år-lärare inte ser poängen med formellt matematikspråk – endast en liten del av eleverna ska bli matematiker.

Basalgoritmer (”manipulationsgrejer”) har gått ned jämfört med tidigare år, även fast studenterna har Ma E.

Man drillades mer förut.

Kompetenser vi tycker är viktiga att elever behärskar:

- Begreppskompetens
- Algoritmkompetens; har minskat men måste öka igen. ”Gamla” algoritmer kan användas på nya sätt som ökar förståelsen.
- Modellering (se också fråga 3).
- Metoder. Läraren lär ut metoder; eleven tränar på metoder och ska kunna välja mellan olika metoder.
- Det beror på avnämaren men eftersom ingen vet vilka yrkesval eleven/studenten kommer att göra kan gymnasiet inte göra urvalet.

Några framförde också vikten av att matematikundervisningen generellt behöver hitta bättre kopplingar till andra ämnen och att dess roll i samhället och samhällsutvecklingen inte alls kommer fram i många lärares undervisning.

Nuläge: Torulf Palms presentation stämmer. Läroboken styr mycket.

Nationella proven styr mer än kursplanerna.

### **Innehåll (stoff) på gymnasieskolan**

Ska man ta bort analysen från gymnasiet för att jobba mer med "precalculus"?

#### Vilket existensberättigande har bråkräkning?

- Om man inte behärskar bråkräkning kan man inte hantera algebraiska uttryck vilket är ett måste vid senare matematikkurser.
- Högskolorna vill ha elever med djupa algebrakunskaper.

Bråk som begrepp i form av andelstänkande bör alla gymnasieelever kunna. Övrigt hanterande av bråkräkning kan prioriteras för de elever som läser mer matematik.

Behovet av att stärka kunnandet när det gäller taluppfattning/talteori diskuterades. Ett sätt att hantera dessa aspekter i grundskolan och på gymnasiet är att arbeta betydligt mer med rationella tal än vad som tycks vara fallet idag. Detta medför också nödvändiga grunder och färdigheter för en god algebraisk förmåga.

Man behöver logik och grundläggande algebra.  
Mer trigonometri!

### **Elevers attityder**

Gymnasieelever orkar inte arbeta med matematiken, så fort man stöter på motstånd ger man upp.

Vi insåg att vi ofta svarar elever, som frågar efter nyttan med matte, att man blir smartare och att det behövs senare.

Är eleven/studenten motiverad för studierna och villig att lägga nödvändig tid på studierna kan alla bli godkända.

Vi insåg att det är socialt acceptabelt att inte behärska matematik.

Elever blir intresserade när de klarar något. Rutinuppgifter räcker för vissa, medan andra kräver kreativa problem.

Underskatta inte elevers rädsla för ämnet matematik respektive provsituationer. Vi bör stärka deras självförtroende.

Att jobba med problemslösning tar tid-eleverna ger det inte tid

Matematik och språk väljs bort. Språk borde ses som nyttigare men ändå väljs det bort!

Eleverna över mindre vid sidan om skoltiden, "8-16 är heltid och då skall man inte göra något efter skolan", kommer inte heller till erbjuden stödundervisning

Vi diskuterade matematikförståelse i ett vidare perspektiv. Variation ger ökad förståelse.

Detta bör man utnyttja i undervisningen. Det kan åstadkommas t.ex. med praktiska experiment och lek med matematik. Vi konstaterade att vad som generellt behövs är mera tid för matematik. Lärarna konstaterade att dagens gymnasieelever inte läger ned den tid som behövs för att penetrerar ämnet. Fler nationell prov är i detta sammanhang bra, eftersom det ger signalen om kvalitetskontroll. Vi vet också att eleverna arbetar hårdare inför dessa prov

## **2. Enligt föreläsarna ingår det inte särskilt stora krav på kreativt resonemang, varken i gymnasieprov eller i universitetstentor. Är det ett problem?**

I mina grupper kände vi inte igen beskrivningen som ”forskningen” gav. Grupperna ansåg att tentorna har ett relativt stort inslag av kreativt resonemang.

### **Kreativa resonemang & undervisning**

Kan man göra kreativa problem utan att ha nödvändiga basfärdigheter?

Ja, det sågs som ett stort problem och när skall eleverna eller studenterna lära sig kreativa resonemang om de aldrig möter det i skolan eller på universitetet?

Visst är det ett problem. Men kanske inte enbart på prov och tentor utan snarare gäller det hela undervisningen.

På högskolans grundkurser saknas de kreativa inslagen. Dessa kommer dock i kurser högre upp.

Är högskolan främst intresserad av att elever övat sin kreativitet eller är t.ex. algebraiska brister mer fundamentala? För kreativitetsträningen kan tala att man gärna ser företagsamhet och mod att angripa flerstegsproblem.

Hur hittar man en lämplig balans mellan färdighetsträning och kreativa aktiviteter är en av knäckfrågorna. En följdfråga till det lyder: Hur hanteras det faktum att förståelsen för exempelvis ett begrepp och dess användningsområden ofta kommer i efterhand?

I diskussionen diskuterades också att vad som är kreativt för någon kan upplevas och vara mindre kreativt/eller inte kreativt alls för någon annan. Vad som är kreativt eller ej för någon kan exempelvis bero på intresseområden, ambition, fantasiförmåga, igenkänning etc.

Flera personer i grupp 2 var tveksamma till om det var fruktbart att använda kreativitetsbegreppet på det sätt som det beskrevs i flera av föreläsningarna som föregick dialogcaféet. Det är ingen bra benämning eftersom det som är kreativt för någon nödvändigtvis inte är det för någon annan (se vidare under grupp 1).

En viktig aspekt i frågan är att variera såväl undervisning som examinationsformer. En viktig ingrediens i kreativitetsdiskussionen är alltså variationen i sig.

Hur utvecklar man kreativitet i undervisningssituationen? Hur övar man kreativitet?

Att såväl undervisning som examinationsformer måste utvecklas var det ingen tvekan om. Flera gruppmedlemmar ville istället tydligare ”ringa in” vad i olika uppgifter och matematikaktiviteter som leder till förmågan att generalisera och abstrahera. De som menade detta framhöll att dessa begrepp kanske vore att föredra och lyfta fram som något centralt istället för att diskutera och agera utifrån ett kreativitetsperspektiv.

Elever som misslyckats med imitationen kan lyckas med uppgifter av annan typ, t.ex. att koppla ett antal påståenden till ett antal grafer.

Med den tolkning av kreativitet som gavs under fm ansågs att ”Alla elever borde möta kreativa uppgifter varje dag”. Detta skulle gynna de elever som vanligtvis annars uppfattas som svaga.

Gymnasielärare lyfte fram värdet av att arbeta med kreativa uppgifter (ger uthållighet, tränar argumentation)

Kreativa problem skapar intresse.

Skolverkets provbank kan var värd att använda.

De kan lära av de nationella proven, som bör få användas fritt tidigare än de får idag (ofta är sekretesstiden 10 år).

Lämpliga kreativa uppgifter är sådana som kombinerar olika matematiska områden.

Trigonometriska identiteter ger mycket kreativa uppgifter.

Man kan göra kreativa delar i rutinuppgifter.

Kreativa uppgifter kan testas på provet och under kursens gång. Vi måste ha något konkret till eleven: Klarar du ej detta så får du ej MVG.

Exemplet med vänsterkontinuitet lät inte alls kreativt ifall vänsterkontinuitet definierats i kursen, för i så fall visar man självklart ett exempel på en ickekontinuerlig vänsterkont. funktion. Mera kreativ vore situationen om definitionen avv.kont. gavs först i tentauppgiften och det sedan gällde att ge ex. enl. ovan, alt. att man t.o.m. gav uppgiften att definiera ett begrepp som rimligen kunde kallas v.kont. och att sedan ge ett ex.

En uppgift som kräver en viss kreativitet är att definiera ett antal begrepp (föreskrivna eller ej) och sedan antingen formulera säg 4 satser om dem eller formulera och bevisa en sats.

Likaså att (ange metoder att) bedöma ett erhållet svars korrekthet eller rimlighet.

Kreativitet kopplades oftast till svåra uppgifter.

Frågan återkom om kreativa uppgifter innebär ökad svårighetsgrad och mindre andel godkända elever. (I diskussion med några lärare utanför dialogkafeet påpekade ett par andra lärare att de gemensamma proven istället blev till hinder för kreativa uppgifter)

Även om lärare hade tagit upp ett moment på ett annat sätt så ville eleverna alltid räkna i boken ändå.

Eleverna fastnar ofta i algebran men vet vilken metod som skall användas.

Det var viktigt för gymnasieelever att kunna komma fram till ett svar. Eleverna anser (enl läraren) att en uppgift som innebär mycket tänkande är meningslös om de ej kommer fram till ett svar

### **Läromedel**

Läromedel är inte anpassade för kreativa resonemang. De är momentindelade vilket gör att eleven vet vilken metod som krävs för att lösa uppgifterna.

Varför kan inte matten lika väl som svenska eller engelska klara sig åtminstone halva tiden utan lärobok?

I fysikboken finns "resonera fysik" - nog borde något sådant kunna finnas i matteboken?

Det finns en lärobok "Matematisk tanke".

### **Lärarens roll och behov av stöd**

Om kursplanen säger att vi skall arbeta med att träna upp alla kompetenserna så måste vi göra det. Lärarna måste därför fortbildas i ämnet. Man bör undervisa så att eleverna har en rimlig chans att klara sig på NP där den typen av uppgifter finns.

Krav ställs på konstruktörens kreativitet! (Hur konstruerar lärare i gemen med begränsad tid ett prov?)

Kreativa uppgifter kräver mer ansträngning för läraren, både till att skapa och bedöma.

Det borde finnas en uppgiftsbank med kreativa problem.

Det är svårt att konstruera bra kreativa uppgifter.

Tar tid att skapa kreativa uppgifter, finns det enkla kreativa uppgifter?

För lärare: Att hitta bra provuppgifter som stimulerar och testar kreativt resonemang kräver också lärarkreativitet, som kräver tid. Några använder tidigare nationella prov som källa och utnyttjar gamla uppgifter med vissvariation. Vi diskuterade också möjligheten att utnyttja t.ex.

Kängurutävlingens uppgifter. Samarbete mellan lärare kring provkonstruktion kan bidra till kreativitet - men kräver gemensam provtid, vilket inte alltid uppskattas på skolan. Hur undervisar man kreativt, visar kreativa uppgifter, ge tips till kreativitet, vad strävar vi efter?

Vi önskar oss en problembank med kreativa problem.

Det fanns inte tillräckligt med tid för att skapa kreativa uppgifter till både undervisningen och sedan till varje nytt provtillfälle. Lärare kände behov av en uppgiftsbank eller liknande.

Vad är ett kreativt resonemang. Kreativa problem ska väcka, lust, glädje mm. Man ska våga ge sig in i ett problem. Lärare kan känna sig osäkra på dessa problem, det finns ingen skraddarsydd lösning. Många lärare avstår från att låta elever delta i tävlingar för att de själva inte kan lösa problemen.

### **Kreativa resonemang & prov**

Ett problem i det sammanhanget är att en kreativ uppgift inte längre är kreativ när den (tillsammans med sin lösning) hamnat i tentabanken.

Vi konstaterade gemensamt att kreativitet kräver tid, både för lärare och elever. För elever/studenter i provsituation: - ett kort prov är kanske inte lämpligaste tillfället för att examinera kreativitet.

Kan passa bättre för hem- eller gruppexamination än salstenta.

Kreativitet kan kontrolleras på annat sätt än skriftlig tentamen, t.ex. muntliga prov. Eleverna rädda för tillämpningsuppgifter på matematiktentor. Vill känna igen sig, dvs. imitera. Även problem där lösningsmetoden inte är uppenbar kan vara kreativa.

Många lärare berättade att de hade andra sätt arbeta kreativt med matematik:

Projekt/inlämningar/muntlig examination.

Prov och tentor är ett dåligt tillfälle att testa kreativa uppgifter.

Kreativa uppgifter lämpar sig för andra tillfällen, t ex inlämningsuppgifter.

På gymnasiet har man begränsad provtid, därför är det svårt att ha kreativa uppgifter på provet.

Kreativitet på prov är vanskligt. Tar tid och eleverna är inte vana.

Tiden att konstruera prov är begränsad för gymnasielärare.

Det finns olika sätt att utvärdera kunskaper. Vi måste hitta på uppgiftsformuleringar så att uppgifterna kan lösas på flera olika sätt. (Se också fråga 3)

Förändra NP så att det blir tredelat. Ett block med basfärdigheter, ett med förståelse och kreativa uppgifter samt ett block med sammansatta uppgifter.

Måste uppmuntra svaga elever att göra "sista-uppgiften" på NP. Uppgifter som de ofta klarar av bara de tar sig tid att läsa och jobba sig igenom uppgiften. Ett exempel som nämndes var talföljder.

Många i kollegiet är negativt inställda till breddningsuppgifter. Tar lång tid att bedöma, jobbigt med bedömningsmatrisen.

Vi ska bedöma betyget efter hela kursen, efter halva kursen är proven bara diagnostiska prov.

Vissa lärare ansåg sig ha med kreativitet i sina prov, medan andra var medvetna om att de inte hade det. I det senare fallet blev det problem då eleverna blev lurade avseende vad som ansågs vara väsentliga kompetenser då slutprovet (nationella provet) testade även kreativitet. Vi tror att den kreativa resonemangskompetensen utvecklas senare: Skolan utbildar gesäller inte mästare.

Ett problem är att högskolan vill ha viss kunskap medan NP till viss del kräver en annan typ av kunskap.

### **Övrigt**

Min uppfattning som värd är att de flesta deltagare talade utifrån en annan tolkning av kreativitet än den som gavs vid föreläsningen.

### **3. Hur kan tekniska hjälpmedel vara en hjälp för att lära sig matematik?**

Det kan användas som ett pedagogiskt hjälpmedel, pröva matematik, men den får inte ersätta "vanlig" räkning (rita funktioner mm).

Miniräknare används inte i verkligheten utan finns bara inom skolväsendet. Det skall därför ses och användas som ett pedagogiskt hjälpmedel. Men hur?

Vi borde inte gynna kommersiella företag som t.ex. Microsoft utan borde istället använda s.k. öppen källkod. Olika studentgrupper har olika behov excel för ingenjörer, matlab för blivande matematiker, lärare både excel och matlab. Statistiker behöver SPSS etc.

En gymnasielärare ansåg miniräknaren nödvändig för att kunna hantera beräkningen av "oanpassade" tal som uppkom till följd av verklighetsnära uppgifter.

Räknaren är ett medel att snabbt modellera verkliga situationer.

Miniräknaren som ett verktyg för att utföra en beräkning snabbare om eleven redan kunde algoritmen "godkändes" av högskolelärare.

Dynamiska program kan väcka intresse. På grafräknaren är intersectfunktionen bra hjälp verktyg. Inom IB-programmet förekommer mer uppgifter som kräver tekniska hjälpmedel, vi ligger efter nationellt sätt.

Miniräknaren kan göra matematiken roligare.

Räknaren som inspiration - "Lär mig!" kan riktas både till lärare och kamrater.

Räknaren som trygghet och kontrollmöjlighet.

Tekniska hjälpmedel sågs som ett möjligt sätt att närma sig kreativa resonemang om verktygen får göra det svåra aritmetiska eller algebraiska handhavandet

Tekniska hjälpmedel kan användas till att utforska nya begreppet, t.ex. funktioner.

Bra för undersökande verksamhet t.ex för att undersöka translationer av trigonometriska funktioner och andragsradsfunktioner. Därefter tar man en diskussion om den algebraiska delen.

Funktionsundersökningar är bra.

Grafskisser kan ge startvärde till Newton-Raphson

Grafräknare är bra för funktionsstudier:

- Kan undersöka många funktioner på kort tid.
- Kan variera många parametrar på kort tid.
- Kan jämföra flera funktioner.
- Funktionsstudier för hand tar tid; man sparar tid om man förstår sig på funktionens egenskaper. Denna belöning får man inte när man snabbt kan rita en ny graf på räknaren. Det gör att förståelsen inte är bestående om endast räknare används.

Hur värderas en algebraisk lösning jämfört med en "hjälpmedels" lösning? Likvärdigt? Är en krånglig lösning mer värd än en annan lösning?

- Vi får ändra problemformuleringen så det är modelleringen som bedöms, inte svaret.
- Problemformuleringen kan efterfråga speciella kompetenser: lös grafiskt, lös algebraiskt...
- Om problemformuleringen gör att en "hjälpmedels" lösning är möjlig måste lösningarna bedömas likvärdigt, men "hjälpmedels" lösningen måste också redovisas noggrant: vilken

funktion undersöks? , vilka inställningar används?, hur ser grafen ut?, vilken funktion på räknaren används?

På gymnasiet användes miniräknaren för att få en alternativ matematisk representation. Excel lyftes fram som ett effektivt matematiskt program som faktiskt används i arbetslivet. Kanske kunde detta utnyttjas i undervisningen på något sätt. Användandet av matematiska datorprogram kan möjliggöra att studenterna skulle kunna se hur ett plans läge förändras i förhållandet till en linje om olika parametrar ändrades.

Det är okej att använda hjälpmedel när man har förståelse för vad man gör. Förståelsen hänger ihop med att kunna hantera räknaren; det är inte de svaga eleverna som kan hantera räknaren. De som kan hantera miniräknaren kan också det algebraiska rätt.

Gymnasielärarna har ändrat sin undervisning efter införandet av grafräknare.

- Det är i kursplanen för maA som kravet på vana av grafitande verktyg finns, men just i denna kurs är nyttan minimal.
- På högskolorna används endast dator.

Varför skall vi ha miniräknare över huvud taget? (representant från högskolan)

Vi konstaterade att man ofta försöker finna en enkel förklaring till elevernas oförmåga att utföra algebraiska manipulationer mm och skyller då ofta på minräknarna. Man behöver ofta mera fakta för att kunna uttala sig med säkerhet.

Om symbolhanterande räknare används fel så är det allvarligt.

Räknaren mer angelägen i fysik.

Bra exempel på laborativa problem behövs.

### **Lärarnas roll och behov av stöd**

Högskolelärarna vet inte så mycket om räknarens kapacitet. Även gymnasielärare behöver fortbildning om nyttan och behovet av räknare

Kompetensutveckling för lärare behövs.

Det krävs också fortbildning av lärare både på gymnasiet och högskolan för att undervisningen ska få tillräckligt hög kvalitet.

Kunskapen hos oss högskolelärare är begränsad vad det gäller miniräknarnas möjligheter och det är nog därför det är så stort motstånd (repr från högskolan).

Lärare efterfrågade handledning i hur de skulle kunna använda miniräknaren som ett begreppsligt hjälpmedel.

Det hade varit än mer intressant om vi på en föreläsning fått se exempel på hur man kan använda symbolhanterare för att träna just algebraisk manipulation och ekvationslösning. Min erfarenhet från dialogerna var att deltagarna visste så lite om vad en symbolhanterare är och vad man kan göra med den så att det blev otroligt svårt att ens diskutera en möjlig användning. Den begränsade erfarenheten av hur räknarna fungerar gör det lättare att tvärt hålla fast vid sin uppfattning om att miniräknare ej har med matematik(-undervisning) att göra.

”Miniräknaren har förstört mitt liv” – citat från en lärare som tidigare aldrig använt miniräknare men som nu hugger tag i den så fort hon skall göra en uppgift. Läraren trivdes inte med detta.

## **4. Hur kan vi gemensamt förbereda elever som skall läsa matematik**

## **på högskolor där tekniska hjälpmedel inte alls används eller används på annat sätt? Vad kan göras lokalt i samarbete mellan en högskola och regionens gymnasieskolor? Avancerad räknare och/eller dator?**

Man borde ha diskussioner på lokal nivå kring räknare

Debatten och diskussionen ska handla om vad syftet med tekniska hjälpmedel är i olika sammanhang och på olika nivåer i matematikundervisningen. Inte om hjälpmedlens vara eller icke vara. Ur sådana debatter och diskussioner (som naturligtvis även medför intressanta pedagogiska/didaktiska aspekter på undervisningen) ges en grund för ett klokt användande.

Utbildning av lärare på högskolan i grundskolans och gymnasieskolans kursplaner. Utbyte av lärare (som t.ex. Chalmers redan har provat).

Miniräknarens vara eller inte vara? Ska man förbjuda miniräknaren i vissa sammanhang eller istället lägga upp undervisning och prov så att miniräknaren inte är till hjälp?

### **Tekniska hjälpmedel & högskolan**

Är högskolan fel ute där ingen miniräknare finns? Högskolan kan ju använda miniräknaren och MAPLE under kursens gång men ej på tentan.

Vissa universitet tillåter det p.g.a att eleverna är van med grafitande räknare från Gy men man rekommenderar ingen att köpa en räknare. Onödigt att köpa grafitande räknare då man i framtida yrket använder dator. Andra universitet säger nej till räknare. Det är en tradition.

Miniräknaren kanske inte behövs på högskolenivå

Studenterna vänjer sig snabbt vid att inte ha någon miniräknare.

Problem att högskolorna är motståndare.

Man borde inte ha samma inställning till användandet av räknare på lärarutbildningen som på andra program på högskolan. Lärarstudenter bör lära sig att använda tekniska hjälpmedel på rätt sätt.

Kan det vara ett hjälpmedel i undervisningen, ett stöd för lärandet men inget man använder på proven.

Högskolorna anpassar frågorna så att räknare inte behövs, vilket gör att det inte är något problem för studenterna att räknare inte är tillåtna.

Anledningen till att räknare inte får användas är att den kan lagra text (avancerad fuskklapp). Det är alltså inte räknekompetensen som förbjuds.

Som tidigare sagt kan frågorna formuleras så vikten läggs på modelleringen eller algebran.

Det tar tid för studenterna att lära att programmera i ett nytt dataspråk men om de bara skall ändra på parametrar för att undersöka fenomen kommer de snabbt igång.

Här ansåg många att högskolorna måste anpassa sig och sätta sig in i vad dessa verktyg egentligen kan utföra och högskolorna kanske på sikt helt enkelt måste acceptera att man är klar med en uppgift om man kommit fram till att  $\cos(x) = x$ .

### **Tekniska hjälpmedel & gymnasieskolan**

Om inte tekniska hjälpmedel förekommer i matematik vid högskolan ska gymnasiet förbereda studenter för det.

Erfarenheten i gruppen är att man har grafitande räknare på NV och Te, enklare räknare på yrkesprogrammen. En del får låna en räknare under skoltiden och lämna igen/köpa loss den då man lämnar gymnasiet. Andra kan låna på biblioteket.

Proven på Gy har en uppgiftsdelen utan räknare, en del med.

Inga datorer, dyra datorprogram som inte gymnasierna har råd att köpa in.  
Låter NV-elever alltid räkna för hand parallellt med användandet av miniräknaren.  
Gymnasielärare använder en miniräknarfri del på sina egna prov.

I den första gruppen berättade några lärare att de inför kommande läsår kommer att låta eleverna låna en bärbar dator (mot deposition), och de undrade om de dessutom måste arbeta med symbolhanterande räknare.

I den andra gruppen diskuterades en stund olika lösningar på finansieringsproblem för nya räknare, inklusive frågan om krav på upphandling. I denna grupp använde inte någon lärare datorn som hjälpmedel i matematik - utom möjligen excel i anslutning till statistikundervisningen: Datorerna står i egen datasal och kan inte användas i anslutning till lektioner. Däremot får eleverna kurs i datorkunskap, där bl.a. excel ingår.

Reflexion: Det är tveksamt om någon av grupperna uppfyller nuvarande kursplans krav på "och". Kanske borde "och" bytas mot "eller"!

På gymnasiet är det fortfarande ett problem med tillgängligheten av datorer.

## Övrigt

Problem kring bedömningar av de nationella proven:

- Kurs A provet är numera uppdelad på två skrivningstillfällen. Vad gör man om en elev missar ena tillfället? Måste båda delarna då skrivas om vid ett senare tillfälle?
- MVG-kvalitet är numera uppdelat på flera MVG-kompetenser vilket kan uppfattas som svårbedömt.

Kom in på attityder hos lärarstudenter och att lärare i grundskolan ofta antingen inte är utbildade i matematik, eller läst matematik inte av intresse utan av nödvändighet eller som sistahandsval.

Vi konstaterade bl.a. att det finns problem i övergången mellan grundskola och gymnasieskola. Flera av skolorna samarbetade med en grundskola i närheten. I många fall fick grundskoleeleverna läsa matte A. Ett mer ovanligt samarbete var en skola där antal gymnasister gjorde projektarbete inom "SI"- supplementary instruction där de undervisade grundskoleelever i matematik. Andra gymnasister gjorde NV-dag för grundskolan som projekt. Samarbetet har varit positivt och även lett till ökat söktryck på gymnasiet.

Vi diskuterade också kort projektet Intize - <http://www.intize.org/> och informerade om planerad lärarfortbildning inom Göteborgs grundskolor i samarbete med naturvetenskapliga fakulteten vid Göteborgs universitet.