

**Sammanfattning av synpunkter framförda vid dialogcaféet vid det tredje nationella mötet mellan gymnasielärare och högskolelärare.  
Stockholm, 10 november 2007**

Mötet kring regeringens matematiksatsning i Stockholm avslutades med ett s k dialogcafé. Deltagarna, dryg ett hundratal, delade in sig i ett antal grupper om ca 6 personer vid varje bord. Borden var uppdelade efter olika matematiska områden: Algebra & ekvationer , funktionsbord, derivata & integraler. Vid varje bord fanns det:

- utdrag ur lärobok på gymnasiet/högskolan hur ett visst moment introduceras
- exempel på uppgifter från nationella prov och tentor
- kursplaner för gymnasieskolan resp en kurs vid högskolan
- frågor att diskutera

Här redovisas en sammanfattning av de anteckningar som protokollförarna gjorde vid varje bord.

Det fanns **två mål** med dialogcaféet. Det **första målet** var att deltagarna skulle ta del av varandras perspektiv inom ett specifikt matematisk område. Det **andra målet** var att inom respektive område komma med **fem förslag** till Sveriges gymnasie- och högskolelärare på om hur man som lärare gör övergången smidigare just inom detta matematiska område.

Förslagen presenteras vid Matematikbiennalen i januari 2008.

Sammanfattningen är grov och är gjord utifrån följande struktur.

1. Ta del av varandras perspektiv inom det matematiska begrepp/område som ert bord fokuserar på genom att tex diskutera följande frågor....

Fokus: Algebra och ekvationer

Fokus: Funktioner

Fokus: Derivata och integraler

2. Fem förslag till Sveriges gymnasie- och högskolelärare på om hur man som lärare gör övergången smidigare...

Med fokus på Algebra & ekvationer

Med fokus på Funktioner

Med fokus på Derivata & integraler

Övergripande förslag till Sveriges gymnasie- och högskolelärare

Under gymnasietiden

Under högskoletiden

Förslag med fokus på möten och kompetensutveckling

3. Förslag på uppgifter från ett av borden

4. Allmän diskussion kring problem och dess orsaker

**1. Ta del av varandras perspektiv inom det matematiska begrepp/område som ert bord fokuserar på genom att tex diskutera följande frågor....**

## Fokus: Algebra och ekvationer

***Vad är målet med algebra och ekvationer för gymnasieskolan? Vad säger kursplanerna? Vart leder detta område på högskolan? Vad är lika och vad skiljer åt gymnasieskolan & högskolans behandling av området?***

Om eleverna uppfyllde målen för gymnasieskolan så skulle det inte finnas något problem. Problemet ansåg vi nog att målen är öppna för tolkning och att det förmodligen inte i praktiken existerar någon gemensam kunskapssyn vare sig inom gymnasieskolan eller inom universitets- och högskolevärlden. Det blir då också svårt att hitta någon gemensam kunskapssyn mellan skolformerna. En del av tiden ägnades åt att diskutera kunskap.

Om alla hade nått målen i gymnasieskolans kursplan på ett relativt bra sätt skulle högskolan vara nöjda.

På gymnasiet sker inläringen i hög omfattning individuellt. Man gör samma saker fast i olika tempo. Hastighets-individualiseringen innebär därmed stora svårigheter att ha gemensamma genomgångar. Man kommer att ha genomgångar som för många elever handlar om något man inte håller på med just då.

Det man lär sig på gymnasiet kring algebra & ekvationer

- att lösa enklare ekvationer med hjälp av formler
- lösningarnas korrekthet analyseras inte, förstår inte att man skall kontrollera lösningar till ekvationer. Förstår inte att man skall kontrollera lösningar till ekvationer.
- en viss diskussion om ekvationens rötter förekommer vid de trigonometriska ekvationerna
- algebra och ekvationer förekommer i väldigt många (och forcerade) tillämpningar

Problem när man kommer till högskolan

- grunderna saknas: såsom enkel algebra, bråkräkning och grafitning utan hjälpmedel, enkel huvudräkning, t.ex. osäkerhet i användning av multiplikationstabellen, positionssystemet
- de misslyckas ofta med att lösa uppgifterna helt på grund av att grunderna saknas
- de är inte familjära med utseendet hos de elementära funktioners grafer
- de använder likhetstecknet som det betydde en implikation, likhetstecknet missbrukas i hela skolgången, vet eleverna vad likhetstecknet står för?
- brister i begreppförståelse: uttryck, ekvation, formel

***Diskutera olika kompetenser i relation till algebra och ekvationer : Problemlösningskompetens, algoritmkompetens, begreppskompetens, modelleringskompetens samt resonemangskompetens. Vilka kompetenser fokuseras på gymnasieskolan? Varför? Vilka kompetenser efterfrågar högskolan? Varför?***

I första hand algoritmkompetenser som tränades och examinerades inom gymnasiet men också på universitet och högskolor. Med detta inte påstått att det var detta som "efterfrågades" men att om fokus hamnar där så är det väl inte så konstigt om det är detta som eleverna kan.

Algoritmkompetenser premieras.

Gymnasieskolan fokuserar på algoritm & modelleringsproblem.

Litteraturen har reducerat sina förklaringar så en större del (än tidigare) läggs på procedurella färdigheter.

Lite för informell matematik på gymnasiet.

Hur förbättrar man användning av matematiskt språk?

Behöver gymnasieeleverna svara på frågan varför?

Tragglande saknas.

***Hur behandlas bevis och härledningar inom algebra & ekvationer? På gymnasieskolan respektive högskolan.***

Bevis & härledningar behandlas inte närmare på gymnasiet. Studenterna har svårt att förstå vad ett bevis betyder. Det skulle räcka om (på gymnasieskolan) de lärde sig att följa och förstå ett bevis. De måste lära sig skillnaden mellan bevis & definition och bevis & exemplifiering.

Att träna eleverna i beviseteknik kan göra dem bättre på att ställa frågor, tänka logisk och ifrågasätta samband.

***Hur kan tekniska hjälpmedel stimulera eller stjälpna inom algebra och ekvationer?***

Räknarna borde snart ha spelat ut sin roll helt och ersatts fullt ut av datorer. Vi var ense i gruppen om att symbolhanterande-, grafritande- och funktionsräknare inte nödvändigtvis måste vara dåligt utan att det är en dålig användning av dessa som är dåligt. Åsikten att t.ex. grafritande hjälpmedel inte används på arbetsplatserna sedan framfördes. Detta bemöttes också med att det eleverna borde använda i undervisningen i så fall är Excel eller liknande program.

Man kan lösa svårare ekvationer.

I vilken verklighet, utanför gymnasieskolan, använder man grafritande räknare? Det är ju datorer som används, inte grafritande räknare. På Chalmers menar man att om man tillåter grafritande räknare, så bör man tillåta alla hjälpmedel.

Rventuellt introducera talet  $e$ , med hjälp av differenskvoter

Miniräknaren används ofta till enkel kalkyl (sådant man borde kunna göra utan miniräknare). Mer sällan används räknaren för att analysera.

### **Fokus: derivata och integraler**

***Vad är målet derivata och integraler för gymnasieskolan? Vad säger kursplanerna? Vart leder detta område på högskolan? Vad är lika och vad skiljer åt gymnasieskolan & högskolans behandling av området?***

Gruppen kom till att börja med överens om att gymnasieböckernas presentation av derivata och integraler mycket väl passade ihop med högskoleversionen. Det *borde* alltså inte föreligga några problem. Varför stämmer inte kartan och verkligheten överens?

Varför finns derivata i kurs C och integral i kurs D? Hur har den kursplanegruppen tänkt?

Varför är läroböckerna så summariska inom matematikdelen däremot översvämmar det av övningar?

Här diskuterade vi metoderna att

1. Träna och öva det man inte förstår - Man förstår sedan efteråt?
2. Arbeta med förståelsen, träna sedan på begrepp och därefter tillämpa begreppet i en problemsituation.

Vi hade olika uppfattningar.

Det behövs en läromedelsgranskning i grundskolan och gymnasiets böcker.

***Diskutera olika kompetenser i relation till derivata och integraler: Problemlösningskompetens, algoritmkompetens, begreppskompetens, modelleringskompetens samt resonemangskompetens. Vilka kompetenser fokuseras på gymnasieskolan? Varför? Vilka kompetenser efterfrågar högskolan? Varför?***

Många elever blandar ihop derivatan med lutningen i en punkt. (Tangentens lutning är ofta derivatan).

För många elever blir derivering symbolmanipulering.

Eleverna läser inte i sina böcker, kan själv inte gå igenom lösta exempel.

Man bör diskutera mer om hur man kan gå till väga för att få *läsande* av matematik till ett lika naturligt inslag som räknande.

På högskolan upplever man också att studenterna är helt oförberedda på ”jobbiga” räkningar. I matematikproblem är det helt naturligt att man kan få fundera, prova ett antal olika lösningsmetoder, och kanske i slutändan ha en beräkning på åtskilliga sidor. Många studenter ger upp i sådana situationer. De skulle behöva få erfarenhet av denna typ av problem tidigare, så att de vet hur man tar itu med dem.

Det skulle också behövas mer träning i att lösa problem utan facit, för att öva upp säkerheten i arbetet.

### **Fokus: Funktioner**

***Vad är målet med funktioner för gymnasieskolan? Vad säger kursplanerna? Vart leder detta område på högskolan? Vad är lika och vad skiljer åt gymnasieskolan & högskolans behandling av området?***

*På gymnasieskolan....H=högskolelärare och G= gymnasielärare*

H: Imitativt lärande

G: Eleverna får en hum om vad funktioner är.

H: Funktioner blir väldigt liktydiga med grafen, mycket saknas då. Man borde titta på sambanden och se kopplingen grafiskt. Sambanden generellt först, sen specifikt.

H: Hur hänger sambanden ihop? För elever är allt grafiskt.

H: Kursplanen är väldigt ambitiös, om eleverna skulle klara allt som står där så skulle det inte vara några problem.

G: Varför tar man inte upp matematiska begrepp som värdemängd och definitionsmängd?

G: När man tagit upp olika matematiska begrepp så har eleverna det lättare i matematikkursen.

H: Låt eleverna sätta egna beteckningar t ex a och b i en triangel.

G: Elevern får med sig att en funktion är (ritar en grafen till tredjegradsfunktion) och inte en (ritar en "liggande" tredjegradskurva).

H: Kort teori är ett stort hinder för mycket.

G: Det tas upp lite teori på lektionerna, eleverna räknar mycket.

G: Vad menas med "förklarar vad som kännetecknar en funktion" och "beskriv och använd egenskaper hos"

H: Geometri och bevis behövs

G: Läromedlen har stor makt

G: Är eleverna redo för grundförståelsen? Man kanske ska börja med att titta på en funktion som (ritar en grafen till tredjegradsfunktion) och att en funktion inte är en (ritar en "liggande" tredjegradskurva).

G: Man kan ge det generella för de elever som vill.

H: Man kan ha det breda i botten.

På högskolan: Teori och bevis. Rusa fram, standardproblem, ej så mycket förståelse.

Optimeringsproblem, många problem leder till en funktion, tillämpade laborationer.

Funktioner behövs inför datavetenskapen, t ex databasbehandling

Skillnaden mellan gymnasium och högskola gäller inom funktioner framför allt tempot, och att högskolan förväntar sig att studenterna ska besitta en viss säkerhet i hanteringen av ett antal standardfunktioner.

På högskolenivå är svensk läromedel mycket knapphändig och precis men det gör böckerna svårlästa. Flera högskolor använder idag utländsk litteratur.

Vi frågade oss, om det blir för svårt med tillämpade matematikuppgifter på gymnasiet senare del (speciellt ma E och komplexa tal) och på högskolan. Vi tror att sådana uppgifter ökar förståelsen men att det är viktigt att hålla isär begrepp och konkretiseringen av begreppen. När sådana problem ändå behandlas begränsas problemet så mycket att det går att räkna på problemet.

I momentet om differential ekvationer kan det vara motivationshöjande att först få formulera ekvationerna innan man lär sig att lösa dem. Förstår eleverna att det är funktioner som är lösningar till diff. ekv? Kräver det att funktionsbegreppet är förstått?

På gymnasiet definieras inte funktioner på ett stringent sätt; på gymnasienivå funktioner är uttryck och definition- och värdemängd definieras inte alltid.

Den stringenta definitionen blir först viktig vid diskreta funktioner och invers funktioner.

Det är bra att definiera begreppen på olika sätt för att eleverna ska få en idé om vad det handlar om. Definitionerna blir sen mera och mera stringent.

Funktioner som beskrivs av mera än ett uttryck finns knappt på gymnasiet och funktioner som inte kan beskrivas med uttryck finns inte alls.

För en gymnasieelev kan alla funktioner ritas i ett koordinatsystem.

Exponentialfunktioner behöver tas upp tidigare, för t.ex. ränta på ränta.

Blurrigheten med vilken matematiska begreppen definieras i moderna läroböcker för gymnasiet.

Även om detta är kanske ett försök att hjälpa elever att bättre förstå matematiska begrepp genom att använda sig av vardagsspråket, anser vi att det kan bara öka svårigheter.

Gap mellan det som gymnasiekurser har som mål att uppnå och det som högskolan förväntar sig av nyantagna studenter. När det gäller funktioner, gymnasial utbildning siktar på att eleverna ska lära sig att tillämpa funktioner och grafer i  $\mathbb{R}$ , högskola förväntar sig att studenter har med sig en djup förståelse om det generella funktionbegreppet.

Även om miniräknare kan knappast ses som ett problem är vi överens att den används i för stor utsträckning och att detta hindrar elevernas utveckling av en känsla för hur grafer av (åtminstone de mest vanligt förekommande) funktionerna ser ut. Att rita grafer till funktioner (och dess derivator) för hand skulle öka förståelsen för funktionsbegrepp och bygga en värdefull vertygslåda för till exempel 1-dimensionell funktionsanalys, enligt oss. Mer grafritande för hand skulle även hjälpa elever som har en kinestetisk inläring.

***Diskutera olika kompetenser i relation till funktioner: Problemlösningskompetens, algoritmkompetens, begreppskompetens, modelleringskompetens samt resonemangskompetens. Vilka kompetenser fokuseras på gymnasieskolan? Varför? Vilka kompetenser efterfrågar högskolan? Varför?***

Vi diskuterade olika *kompetenser* i relation till funktionsområdet. Högskolan reagerar på att *algoritmkompetensen* saknas, den tränas mindre nu än tidigare. Färdighetsträningen har tonats ner jämfört med i början av 90-talet. Elever som klarade särskild kurs då skulle ha kunnat klara dagens B-kurs. *Begreppskompetensen* skulle kunna tränas mer. Ett särskilt problem här är att algebraisk representation och grafisk representation är helt olika bilder av en funktion – sambandet mellan dessa kan vara svårt för eleverna att se.

*Modelleringskompetensen* har betonats och fått positiv utvärdering i PISA. Modelleringskompetens är viktig även på högskolan, men kommer inte till sin rätt när algoritmkompetensen saknas. Vissa nya läromedel har inte tillräckligt med exempel.

Kring bordet fanns en del erfarenhet av att elever/studenter får redovisa muntligt, så träning i *resonemangskompetens* förekommer. På gymnasiet är det MVG-eleverna som kan förväntas visa någon *problemlösningskompetens*. Ur högskolesynpunkt är detta ändå mycket önskvärt.

För att eleverna skall förstå begreppen måste lärarna ha kunskaper, en kollega som lyssnar så språkbruket blir korrekt, elevernas problem kartläggas och eleverna få testa begreppen på tillämpningar. Färdigheter och begrepp utvecklas parallellt.

Modelleringsproblem finns inte på gymnasieskolan, det är mest problemlösningsskompetenser. Man strävar efter linjära modeller. Man kanske ska ge modelleringsuppgifter och resonemangsuppgifter utanför provet. Dessa kanske inte passa på ett prov. Studenterna blir sämre på algoritmer för varje år.

### ***Hur behandlas bevis och härledningar inom funktionsområdet? På gymnasieskolan respektive högskolan.***

Bevis och härledningar har fått något större utrymme på gymnasiet sedan år 2000, det syns ibland i de nationella proven, men mer i VG och MVG-kriterierna än i det kursplanematerial vi fick ut i funktionsgruppen.

Inga bevis i gymnasieskolan och ingenjörskursen. Bevis på matematikerlinjen.

### ***Hur kan tekniska hjälpmedel stimulera eller stjälpna när det gäller funktionsbegreppet?***

Grafräknare har inte ökat förståelsen för funktionsgrafens utseende. De flesta som blir bra på att hantera räknaren kan också utföra beräkningarna för hand men enstaka elever väljer att bara bli bra på räknaren. Nu är symbolhanterade räknare tillåtna på de nationella proven så räknarefria delen kommer att bli mera omfattande och rimlighetsbedömning viktigare.

Som exempel på hur *tekniska hjälpmedel* kan påverka pedagogiken för området nämndes att bra *datoranvändning* kan hjälpa eleverna att bli förtrogen med olika typer av grafer genom att stifta bekantskap med grafer för många olika funktioner – de hinner ju inte rita så många för hand. Ett trevligt sätt att understödja begreppsbyggnaden kring funktioner är att göra en s-t graf med hjälp av en *ultraljudsdetektor*. Dålig användning av *miniräknare* kan leda till att räknaren ersätter begrepps- och algoritmkompetensen.

Man har aldrig miniräknare på högskolan. Miniräknare kan vara bra i vissa beräkningsfall.

## **2. Fem förslag till Sveriges gymnasie- och högskolelärare på om hur man som lärare gör övergången smidigare...**

### **Med fokus på Algebra & ekvationer:**

Inför redovisningsuppgifter tex formulera och argumentera för alla räknelagarna. För vilka tal gäller de? Kan någon härledas ur någon annan? Vilka operationer är tillåtna då man räknar med olikheter? Undersök olikheter med 2:a grads uttryck (utan räknare).

Mer dragglände för att öka säkerheten.

Träna mera på att hantera algebraiska uttryck för öka elevernas säkerhet.

För att få en tillräckligt bra effekt borde man göra samma sak på grundskolans högstadium.

Minska användande av räknare på elementär räknefärdighet.

Förbered eleverna inför högskolan genom att införa lektioner utan miniräknare eller andra hjälpmedel. Då måste naturligtvis uppgifterna anpassas efter detta.

Fördjupa förståelsen för och analysen av variablerna som förekommer i formler.  
Koppla samman aritmetik och algebra på ett tydligare sätt. Vilka räknelagar gäller för naturliga tal, heltal etc? Hur ser de ut algebraiskt?

Mer kontinuitet i undervisning och elevens enskilda arbete (man bör fortsätta behandla tidigare avsnitt kontinuerligt).

Bråkräkning, Minska procenträkningen och öka bråkräkning.

Våga släppa läromedlet.

Begreppsförståelsen måste fördjupas på gymnasiet.

Problemlösning bör behandlas mer och närmare.

Grunderna för matematiskt resonemang bör undervisas på gymnasiet.

Mer och mera korrekt matematisk kommunikation.

Låt eleverna lösa problem i grupp i större utsträckning så att de får mer träning i att prata matematik.

### **Med fokus på Derivator & Integraler**

Fler icke-standardmässiga lätta uppgifter/problem i undervisningen.

Stringens i bevisföringen.

Mer stringens på gymnasiet innehåll i samtliga matematikkurser i böckerna. Inte bara göra troligt!! Bevis saknas.

Gränsvärdesbegreppet borde behandlas i ett separat avsnitt och inte enbart i samband med derivatans definition.

Gränsvärde är inte definierat. Men ändå ingår gränsvärde i definitionen av derivata!?

Kontinuerlig träning på algebra.

Motverka tysta matematiken (med för mycket eget räknande)

Slutprov i matematik (efter alla kurser som omfattar hela gymnasimatematiken).

Innehåll i kurserna och undervisningen anpassat till de hjälpmedel som faktiskt finns.

Ett möte mellan gymnasielärare och högskolelärare där derivata/integral- begreppen diskuteras där tekniska hjälpmedel är **stöd för förståelse** av begreppen utifrån goda exempel både från praktik (modellering) och teori framgår.

Kursplanen för kurserna D och E bör ha mer koppling till universitetets kurser och tvärtom. Det borde gälla både innehåll och arbetssätt. (Ingår högskolerepresentant i provgruppen i Umeå?)

### **Med fokus på Funktioner**

På gymnasiet bör man undvika miniräknaren när den inte behövs, däremot kan man laborera med den. På högskolan kan man börja använda miniräknaren när det är lämpligt.

På gymnasiet bör man använda de rätta orden och beteckningarna för olika begrepp. Man bör också definiera begreppen. Gymnasieskolan och högskolan bör ha ett gemensamt språk. Kanske en lathund och lärarhandledning ligga på NCM?

Eleverna på gymnasiet bör lära sig läsa matematikboken. Många elever nu lär sig bara genom genomgångar och använder bara boken att räkna uppgifter från. Eleverna bör lära sig studieteknik. Ett tips är att låta eleverna läsa stycket i förväg och sedan ha läxförhör med frågor typ: Vilka frågor kan du ställa på det här avsnittet?

Gymnasielärare önskar sig mindre matematikgrupper och nivågruppering.

På gymnasiet kan man ge eleverna modelleringsuppgifter och resonemangsuppgifter som projektarbete utanför lektionstid.

Högskolan bör vara tydlig med vad de vill ha för några förkunskaper i matematik.

Till gymnasielärare:

Ge uppgifter där man ska bedöma om lösningen finns.

2. På prov: öka antalet frågor som ska besvaras med ord (bevis, resonemang, definitioner...)

3. Minska användning av miniräknare både under undervisningen och vid provtillfällen (även NP)

speciellt när det gäller ritande av grafer till funktioner.

4. Generellt, försök hålla en mer stringent nivå i undervisning och lyfta blicken från uppgiftlösandet till en djupare förståelse av funktionsbegreppet.

Till institutionerna:

Högskoleverket och skolverket bör samarbeta mer! Varför var de inte med på våra träffar till exempel?

## **Övergripande förslag till Sveriges gymnasie- och högskolelärare**

*Under gymnasietiden:*

Göra reklam för sommarkursen som förberedelse inför högskolestudierna.

Meritpoäng behövs på överbryggningsnätkursen – då kan elever lättare läsa den under gymnasiet.

Erbjuda högskoleförberedande kurs, införa (finns redan på en del håll) speciell högskoleförberedande kurs som individuellt val

Träna mer omfattande problemlösning redan på gymnasiet.

Mer undersökande matematik och matematiska samtal.

Premiera elever som väljer NV och Teknik. Sockra utbildningarna med förmåner, som resor eller annat.

Besök vid gymnasieskolor med roliga matematikexempel, som t.ex. kryptering.

Öka antalet timmar för matematik.

Utveckla matematiklaborationer, som kan göras i halvklass.

Utveckla en bank av matematiklaborationer och rika matteproblem på nätet där man kan placera och hämta problem som visat sig fungera bra.

Ta upp färre moment och istället göra resten ordentligare (öva mer på det man gör)

Arbeta mer med allmän räknefärdighet (bråkräkning, förenklingar, konjugatregel, ...) och se till så att eleverna har någon divisionsalgoritm.

Arbeta mer med enhetscirkeln (alltid rita enhetscirkel, inte använda formelsamling).

Ha några skrivningar helt utan hjälpmedel (varken räknare eller formelsamling).

Låt högskolan bli mycket mer synlig för gymnasieeleverna. Till exempel kunde man genom sin kompetens och utrustning hjälpa gymnasieeleverna att genomföra bra projektarbeten.

Sprid inspelade föreläsningar från högskolan, som kan användas av gymnasielärarna.

Eleverna borde få behålla sina matematikböcker.

Utbyte mellan stadier, tex Intize. Högskolorna stöttar men det är studenterna som driver.

### *Under högskoletiden*

Nivågruppera undervisningsgrupperna på högskolan. Svaga G-elever och starka MVG-elever har helt olika behov, och man kan tillgodo se dessa bättre om man har en homogen studentgrupp.

Mer undersökande matematik och matematiska samtal.

Examinera andra kompetenser (nu examineras studenterna nästan uteslutande på algoritmer)

Införa ett Collegeår som borde vara obligatoriskt för de som endast har betyget G i matematik.

Externa examinatorer på universitetet och högskola (skulle minska den ekonomiska press att godkänna som idag finns)

Tydligare kravspecifikation från högskolorna till *gymnasister*. Hur går det till? Vad krävs i arbetsinsats? Förkunskaper?

Tydliggöra att högskolan förutsätter minst MaE.

Återinföra matematik E som krav till civilingenjörsutbildningarna.

Fler högskolor bör ha Matematik E som förkunskapskrav.

### *Med fokus på kompetensutveckling och möten*

Ordna kontakt mellan lärare på högskola och gymnasieskola överallt, för sammanträffande och diskussioner. Detta skulle leda till en samsyn på ämnet. Det handlar trots allt om samma ämne, oavsett vilken skolform det studeras i.

Ett möte mellan gymnasielärare och högskolelärare där deltagare får se videoklipp av undervisning från Högskolan/gymnasiet där lärares arbetssätt fokuseras. En analys och reflektion. Utbildningsmaterial?

Låt gymnasielärare och högskolelärare byta tjänster under en begränsad tid för att öka samsynen och förståelsen mellan de olika stadierna.

Samarbeten mellan de olika skolformerna (univ./högsk. och gymn.) t.ex. i form av lärarutbyte för att öka förståelsen för varandras situation.

Mera kontakter gymnasium – högskola, bör kunna drivas av matematikutvecklarna.

Högskolelärarna bör informera sig om vad som ingår i gymnasiekursernas kursplaner och nationella prov och vice versa. Ett bra sätt är tjänsteutbytesprojekt (alltså att högskolelärare undervisar på gymnasiet och vice versa).

Kompetensutveckling gemensamt för gymnasie- och högskolelärare.

Det behövs en lärarfortbildning i kalkylatoranvändning.

Ge gymnasielärare i matematik möjlighet till kompetensutveckling inom *ämnet*. Allra helst: Kräv detta!

Det behövs en bank av matematiklaborationer och rika matteproblem på nätet där man kan placera och hämta problem som visat sig fungera bra.

### 3. Förlag på uppgifter från ett av borden:

Till slut, några exempel på uppgifter som vi skulle vilja att gymnasieelever fick lösa. Uppgifterna är, såklart, bara ett exempel på den typen av uppgifterna som vi tyckte skulle höja matematikförståelse hos gymnasieeleverna.

1. Bestäm integralen:  $\int_0^1 e^x dx$

2. Rita grafen till funktionerna

$$f(x) = \frac{1}{x-a} \text{ och } g(x) = e^x$$

$$h(x) = f(x)g(x), l(x) = f(g(x)), f'(x), g'(x)$$

Man kan/bör ge liknande uppgifter med alla de vanligaste funktionerna.

3. En man har 3 söner och 17 kameler. När mannen dör så står det i hans vilja att kamelerna ska delas bland sönerna enligt följande:

- Äldsta sonen ska få hälften av alla kameler
- Mellanbror ska få en tredjedel av pappans kameler
- Minsta sonen ska få en niondel av alla kameler

Sönerna är förtvivlade när de inser att det inte går att dela på kamelerna som pappan ville utan att döda dem! En vise man som går förbi med en kamel tycker synd om dem och säger då att de kan ta hans kamel för att kunna dela på kamelerna jämt. På det sättet får äldsta sonen 9 kameler, mellanbror 6 kameler och lillebror 2 kameler,  $2 + 6 + 9 = 17$  och då kan till och med vise mannen få tillbaka sin kamel! Hur gick detta till?

## **4. Allmän diskussion kring problem och dess orsaker**

### **Lärare**

G-nivån för bred. Borde delas upp i ett G-betyg utan behörighet och ett med.

Kritik mot gymnasieläraryrket. Dagens lärare får för lite rena ämneskunskaper. En del saknar även intresse för matematik.

Se till att lärarutbildningen ger bättre ämneskunskaper.

Det måste finnas möjligheter för matematiklärare att kompetensutveckla sig inom ämnet.

Vad kan man göra för att öka medvetandet hos de lärare som inte deltar i dessa möten?

### **Elever**

Ett stort problem är elevernas attityd till matematik: Elever verkar glömma det de lär sig orimligt fort. Det här problemet i kombination med att många inte läser matematik i trean i gymnasiet gör att studenterna är mycket illa förberedda då de väl anländer till högskolan.

Konkurrens från andra ämnen på gymnasieskolan tar ämnen med stort faktainnehåll stor del av den möjliga läsläsningstiden. På högskolan finns samma problem, men där har man möjligen kommit lite längre med att insistera på att parallella kurser håller sig inom de givna tidsramarna.

Elever/studenter har ineffektiv studieteknik, vilket gör att de underpresterar i förhållande till sin förmåga. Studievana saknas