

Rapport

fra FRN-prosjektet:

Informationsprojekt
om matematik för gymnasiet

971460:5 A 11-5/1205

PROSJEKTLEDER DAN LAKSOV

KTH, STOCKHOLM

Innhold.

Oppsummering	iv
Forord	1
Innledning	3
Prosjektet	4
Resultat	6
Konklusjon	16
Foredraget	24
Standardspørsmål	30
Skole 1	33
Skole 2	38
Skole 3	42
Skole 4	47
Skole 5	52
Skole 6	57
Skole 7	61
Skole 8	66
Skole 9	71
Skole 10	75
Perifere aktiviteter	80
Brev 1	81
Brev 2	82

Oppsummering av konklusjonen.

- * Reduser kravene for å oppnå karakteren (betyget) G kraftig. Gi elevene den undervisningen de kan tilegne seg, men ikke mer.
- * Innfør nivågruppering på NV-programmet.
- * Blokksystemet må endres eller sløyfes. Innholdet i alle blokkene må reduseres og spesielt må tiden og vekten av A-blokken reduseres på NV-programmet og legges på blokkene C og D.
- * Gi lærerne kontinuerlig og aktiv videreutdanning som en del av deres tjenestegjøring.
- * Hold på den tradisjonelle pedagogikken i matematikk. *Alternativ pedagogikk* i matematikk er ingen løsning for skolen.
- * Bryt ikke opp matematikkundervisningen med utenfaglige aktiviteter og irrelevante kurser.
- * Høgskolene må tilpasse sine kurser til de kunnskapene studentene har og ikke de som de burde ha når de kommer fra gymnaset.
- * Høgskolene må legge vekt på de enkelte matematikkblokkene på NV-programmet når de tar inn elever.
- * De *Nationella Proven* må forbedres i retning mot de tidligere *Centrala proven*.

Forord.

Denne rapporten er delt i to deler. Den første delen beskriver innholdet av samtaler med lærere og elever i matematikk ved NV-programmet på 10 gymnas i Stockholm. Samtalene ble lagt opp omkring et antall faste spørsmål, men utviklet seg veldig forskjellig ved de ulike skolene. Det ble ikke gjort noe forsøk på å standardisere besøkene eller å stille kontrollspørsmål. Prosjektlederen tror allikevel at undersøkelsen gir et godt inntrykk av elevenes og lærernes syn på matematikken på NV-programmet.

Den andre delen av rapporten består av prosjektlederens konklusjoner basert på materialet i den første delen. Konklusjonen leder frem til en del konkrete forslag til forandringer av NV-programmet. Disse forslagene følger naturlig av undersøkelsen, men er selvsagt farget av prosjektlederens egne erfaringer og interesser.

Det er tre målgrupper for undersøkelsen, matematikklærerne på NV-programmet, lokale skolepolitikere og de som fatter beslutningene, og til sist skolepolitikere.

Av disse gruppene er selvsagt matematikklærerne den langt viktigste. Med de ganske uklare rettledningene som skolemyndighetene gir, har lærerne stor frihet til å velge både form og innhold i undervisningen. De kan også, innenfor vide grenser, velge nivået på undervisningen og rammene for karakterene (*betygen*). Om lærerne kunne bli enige om mål og form for undervisningen kunne de være en maktfaktor som helt bestemte utformningen av gymnaset.

Lokale skolepolitikere og skoleledere har mye mindre muligheter til å påvirke matematikkundervisningen. Derimot har de midler til å forbedre arbeidsforholdene for lærere og elever, og de har store muligheter til å støtte og oppmuntre lærerne. Skolelederne har også stort ansvar når det gjelder nivågruppering.

Skolepolitikerne er på mange måter den minst viktige målgruppen. Deres reformer har riktignok store konsekvenser, men tar ofte politiske hensyn og er derfor vanskelige å forandre. Prosjektlederen er redd for at en altfor sterk fokusering på politikernes beslutninger medfører at lærerne passivt venter på vidtrekkende politiske reformer istedenfor å arbeide aktivt og effektivt med de mindre, men ofte mye viktigere endringene som på kort tid kan gjennomføres av lærerne selv. Det er lærerne som vet hvordan skolen bør se ut og det er de som må ta ansvaret for at skolen forvalter vår kultur- og kunnskapsarv.

Innledning.

Dette er en rapport fra et FRN-program (Informationsprosjekt om matematik för gymnasiet. 971466:5 A 11-5/1205). Hensikten med prosjektet var å studere matematikkundervisningen og interessen for matematikk ved NV-programmet på svenske gymnas. Prosjektet pågikk mellom oktober 97 og desember 98. Det ble finansiert av FRN og forvaltet av ARUF. Prosjektlederen vil takke FRN for bidraget. En spesiell takk går til Ann Margret Lindberg ved FRN for all hjelp.

Gjennomføringen av programmet ville ha vært umulig uten alle de entusiastiske lærerne som la ned mye tid og energi på å arrangere besøkene på skolene. Prosjektlederen vil takke dem hjertelig. En stor takk også til alle de interesserte og flinke elevene og lærerne som deltok i programmet og som gjorde skolebesøkene til en fornøyelse for prosjektlederen.

Prosjektet.

Målsetning. Målet med prosjektet er å øke interessen og forståelsen for matematikken blant elevene og lærerne på gymnaset.

Delmål. Den største delen av prosjektet gikk med til å studere kunnskapene i matematikk hos elever og lærere på NV-programmet i matematikk på gymnasene i Stockholm. Det ble lagt stor vekt på å få en følelse for entusiasmen og interessen for matematikk blant elever og lærere.

En del av prosjektet besto av å undersøke om matematikklærerne på NV-programmet legger størst vekt på praktisk regning eller på teoretisk forståelse, og om de foretrekker regneoppgaver som er basert på konkrete eksempler eller slike som illustrerer de matematiske begrepene. Det ble også lagt stor vekt på å forstå om lærerne bruker mest tid og energi på matematisk svake eller sterke elever, og om det er de minst eller mest motiverte elevene som får mest oppmerksomhet.

Metoden. Prosjektet besto av besøk på gymnas i Stockholm som har et NV-program. Programmet ved besøkene besto av tre ulike deler:

- * Først en samtale på omtrent (*ungefär*) tre kvarter med 20-30 elever som skolen hadde valgt. Samtalene var uformelle, men strukturert etter et uformelt spørreskjema (se Standardspørsmål s. 30). På tre av skolene var noen lærere til stede under samtalen.
- * Deretter ble det holdt et foredrag over emnet *Hvilke klassiske problemer i matematikken bør elever og lærere på gymnaset kjenne til?* (se Foredraget s. 24). En stor del av foredraget besto av en dialog med elevene. Hensikten med dialogen var å få et bilde av hvilke deler av den klassiske matematikken som elevene kjenner til. På fire av skolene var det lærere til stede under foredraget.

* Den tredje delen av programmet besto av en samtale med lærerne i matematikk på NV-programmet. Også disse samtalene var uformelle, men basert på et spørreskjema (se Standardspørsmål s. 30). Lengden på samtalene varierte mye, fra en til fire timer.

Etter alle besøkene ble det skrevet huskelapper (*minnesanteckningar*). Disse er gjengitt i Huskelapper fra Skole 1-10 s. 33-79

Omfang. For å kontakte skolene ble det sendt brev (se Første brevet til skolene s. 81) til alle skolene i Stockholm med NV-program. Syv av atten skoler svarte på brevet. Da et likelydende brev ble sendt noen måned senere, svarte ytterligere fire skoler. Ti av skolene som svarte, ble besøkt. Den praktiske delen av programmet ble antydnet i et eget brev (se Andre brevet til skolene s. 82) og detaljene ble arrangert ved telefonsamtaler med en ansvarlig lærer på skolen.

Totalt deltok omkring 250 elever og 70 lærere i disse programmene.

Tilbakemelding. Etter at programmet var gjennomført ble en preliminær versjon av rapporten sendt til alle skolene med NV-program i Stockholm. Fem av skolene ga tilbakemelding. Tilbakemeldingene ga prosjektlederen en mengde interessante kommentarer. Rapporten ble også presentert ved to undervisningsdager for gymnasielærere på Mittag-Leffler Instituttet i Djursholm i august 98. Lærernes reaksjoner på rapporten påvirket prosjektlederen i sterk grad. Nesten alle kommentarer ble tatt hensyn til i den endelige rapporten. Prosjektlederen vil spesielt takke Dick Andersson (Östra Reals Gymnasium), Sven Erik Gode (Spånga Gymnasium), Roger Lind (tidligere ved Skärholmens Gymnasium, nu ved Norra Real), Gunnel Lang (Södra Latins Gymnasium) og Karin Staaf (Bromma Gymnasium) for verdifulle kommentarer.

Resultat.

Praktisk eller teoretisk undervisning. I samtlige skoler hadde lærerne funnet en blanding av regning og teori i matematikkundervisningen, som de var fornøyet med. Forholdet mellom praktisk regning og oppgaveløsning på den ene siden, og teoretiske resonnementer og oppgaver på den andre, varierte noe, men ikke mye, mellom skolene. Den klart dominerende formen for undervisning er at lærerne forklarer teorien i begynnelsen av timene og at elevene regner oppgaver den resterende tiden. Teoridelen kunne variere mellom 20 og 50 prosent av den totale undervisningstiden, avhengig av emne og program.

Fordeling av undervisningen på svake og sterke elever. På samtlige skoler hadde lærerne en sterk følelse av hvor mye matematikk elevene måtte kunne for å få minst *Godkänt* på kurset. Dette nivået var nesten det samme på alle skolene. Lærerne følte også et sterkt ansvar for at alle elevene skulle få minst *Godkänt*. På noen få skoler presset skoleledelsen på for at lærerne skulle godkjenne minst 90 prosent av elevene.

Resultatet er at lærerne legger ned mye tid og energi på å hjelpe de elevene som ligger på den nedre grensen for *Godkänt*. De fleste lærerne har som ambisjon å hjelpe alle elevene. Mange elever og lærere beklaget at de elevene som har lett for å lære, får altfor liten oppmerksomhet og inspirasjon, og lærerne ønsket at de kunne legge mer vekt på de teoretiske og mer spennende delene av kurset.

Pedagogiske reformer. Lærerne er vel skolerte i pedagogikk. De behersker selvsagt den tradisjonelle undervisningsformen, men kjenner også til de alternative formene som problembasert undervisning, prosjektbasert undervisning, gruppeundervisning, diskusjonsgrupper, databasert undervisning, og mange hadde prøvd disse for-

mene. Samtlige lærere var enige i at den tradisjonelle undervisningsformen er klart best i matematikk på NV-programmet. De alternative formene kan, selv med massiv arbeidsinnsats av lærere og elever, ikke konkurrere. De kan til nød ha marginelle effekter om de brukes som supplement til den tradisjonelle undervisningen.

Samtlige lærere benyttet seg av den tradisjonelle undervisningsformen. På omtrent (*ungefär*) halvparten av skolene utøver ledelsen et visst press på lærerne for at de skal prøve alternative undervisningsformer og tilbyr ekstra prosjektpenger for dette. Mange matematikklærere mener at entusiasmen for de alternative formene skyldes at skoleledelsen for en stor del består av personer med samfunnsvitenskapelig bakgrunn og at disse formene kan passe på S-programmet. Alle er enige om at de ikke fungerer på NV-programmet.

Mange har vanskelig for å forstå *Skolverkets* entusiasme for alternative undervisningsformer og håper at *Skolverket* i fremtiden skal legge seg på et realistisk nivå.

Lærernes kunnskaper. Lærerne har meget gode kunnskaper om den matematikken som inngår i kursplanen og behersker ofte et videre felt. De finner det også inspirerende å utdanne ungdommer. På nesten alle skolene finnes det lærere som kan gå ut over den rene lærerrollen og inspirere elevene til å delta i matematikk-konkurranser (tävlingar), og i de ulike tilbudene av matematikk for gymnasiaster, eller skrive spesialarbeider om matematikk.

De fleste lærerne mener at det, etter den siste skolereformen, har blitt tyngre å klare mer enn å formidle det stoffet som elevene må beherske for å få *Väl Godkänt* til eksamen. Mange kjenner det frustrerende at de ikke får benytte sine kunnskaper fullt ut. Lærernes situasjon har blitt mer stresset med administrasjon, retting av eksamensoppgaver, påtvungete aktiviteter som ikke har

direkte sammenheng med undervisningen og leksjoner som avbrytes av aktiviteter ordnet av skoleledelsen. Dette til tross for at en av grunnideene med den siste reformen var at undervisningstidene skulle regnes effektivt. Klassene har også blitt mindre homogene og elevene mindre motiverte.

I mange år har lærerutdannelsen i matematikk bestått av et antall grunnleggende kurs i lineær algebra og analyse, med litt datakunnskap og pedagogikk. De mer utfordrende delene av matematikken, som tallteori, kompleks analyse og gruppeteori er mindre vanlige. Dette gjør at en del lærere har vanskeligheter med å finne oppgaver og materiale som kan inspirere de mest interesserte elevene og at F-blokken har blitt standardisert. Ofte inneholder F-blokken bare det materialet som tidligere inngikk i kursplanen.

Elevenes kunnskaper. De fleste elevene har ingen vanskeligheter med å klare gymnasiekurset på NV-programmet i matematikk. Det er imidlertid stor spredning mellom elevene i hver klasse både når det gjelder motivasjonen og hastigheten de lærer matematikk i. Klassene på NV-programmet har blitt mer heterogene etter skolereformen blant annet fordi det finnes færre program enn før og fordi elevenes førstehåndsvalg skal tilgodesees uansett karakter (*betyg*). Mange velger også NV-programmet fordi det gir større muligheter for arbeide eller studier senere og ikke fordi de er spesielt interesserte i matematikk. En del elever velger NV-programmet fordi klassene er roligere (*lugnare*) og elevene mer målbevisste der enn i andre programmer.

Det rammer (*drabbar*) både de svakeste og de sterkeste elevene at klassene er så lite homogene. De svakere har ofte dårlige forkunnskaper og lavere motivasjon, og de opplever matematikken som et trist slit tross mye oppmerksomhet fra lærerne. Problemet for de sterkere elevene er at for mye tid legges på momenter av mate-

matikken som de allerede behersker. De mister derfor interessen og motivasjonen for matematikk. Ofte får de heller ikke utfordringer (*utmaninger*) i form av interessante oppgaver som skulle kunne lokke dem til ekstra innsats. Blant de beste elevene var det mange som klaget over at de hadde for lite teori i matematikkprogrammet og som ville ha mer støtte av lærerne for å gå videre. Tross dette hadde en del av de beste elevene gode kunnskaper i matematikk, også utover det som er nødvendig for å få beste karakter.

Merkelig nok har få elever på NV-programmet spesiell interesse for matematikk, og svært få deltar i ekstra aktiviteter som matematikk-konkurranser og de matematikkprogrammene som blir tilbudt (*erbjuds*) gymnasieelever. Deres kunnskaper om matematikk utover den delen av kurset som behøves for å få bra karakterer varierer mye mellom skolene.

Det store tilbudet av underholdning utenfor skolene gjør at elevene har vanskelig for å konsentrere seg og lære mer enn det som er nødvendig for skolearbeidet. Motivasjonen for å velge NV-programmet har også sunket. Staturemnene er nu media, IT, og økonomi. Generelt er elevene også mindre målbevisste. Mange tar friår før de begynner på videre studier.

Karakterer (betyg). Alle lærerne kjenner et meget sterkt ansvar for at elevene skal få *rett* karakter i matematikk. De innser hvor viktig karakteren er for elevenes fremtid. Samtlige lærere opplever karaktersystemet som problematisk av flere grunner. Først og fremst er de beskrivelser *Skolverket* gir av mål og resultater så uklare at de har liten verdi. De *Nationella Proven*, som skal brukes for å sammenlikne karakternivået ved ulike skoler har dessuten retningsanvisninger (*rättningsmall*) som er vanskelige å tolke. Noen rettledning for karakteren *Mycket Väl Godkänd* (MVG) finnes heller ikke.

Ved samtlige skoler var lærerne urolige for at de gir dårligere karakterer enn på andre skoler, slik at deres elever får et handikapp. Mange rykter går om skoler som gir ekstra muligheter til å forbedre karakterene, eller som venter med å gi karakterer inntil elevene gjør et optimalt resultat. Noe slikt forekom imidlertid ikke ved de skolene som ble besøkt.

På de fleste skolene diskuterte lærerne karaktergivningen slik at det ble en felles standard på hver skole. Derimot var det lite samarbeide mellom forskjellige (*olika*) skoler.

Alle skolene brukte positiv retning. Det vil si de finner det som er bra istedenfor å lete etter feil. Graden av denne poengsetningen varierte mye mellom skolene og kan gi store utslag for karakterene.

Blokksystemet. Reaksjonen på inndelingen av matematikken i A–F–blokker er blandet. De aller fleste lærerne ser problemer med systemet. Ingen mente at blokksystemet er bedre enn den formen kurset hadde før den siste skolereformen. De problemene med blokksystemet lærerne nevnte oftest var:

- * A–blokken har altfor mange poeng i forhold til innholdet og i forhold til de andre blokkene. Mye av stoffet i A–blokken burde være kjent fra den videregående skolen (*högstadiet*). Nu bruker de fleste skolene hele det første året på A– og B–blokkene fordi de vil være sikre på at de beste elevene får MVG, og for at alle elevene skal klare A–blokken. Dette synes mange elever og lærere er bortkastet tid.
- * Blokksystemet egner (*lämpar*) seg ikke for matematikk. Elevene får ingen oversikt, finner ingen rød tråd og glemmer materialet fort. Dette skaper problemer ettersom en del stoff kommer igjen i flere blokker.
- * Med blokksystemet får ikke elevene noen sjanse til å modnes og

- kompensere for dårlige perioder. Dette får spesielt store konsekvenser for elever som har vanskeligheter det første året, men som tar seg opp på slutten av gymnaset.
- * Lærerne får mye ekstra arbeide med å rette prøver. Tiden som brukes til retting regnes inn i den totale arbeidstiden så elevene får mindre undervisning. Det ekstra arbeidet forsterkes ved at elevene har rett til å eksamineres i hver blokk flere ganger for å få bedre karakterer. Det siste gjør også elevene mindre motiverte for hårdt arbeide.
 - * Mye av materialet i A- og B-blokkene er mer tilpasset S-programmet enn NV-programmet.
 - * Oppdelingen i blokk gjør iblant koordinasjonen mellom matematikk og fysikk vanskelig.
 - * Matematikken har ofte høy prestisje. Mange velger derfor F-blokken uten å være kvalifiserte. Dette gjør arbeidet tungt i mange F-klasser og medfører også mange avhopp.
 - * I realiteten er innholdet av A-blokken veldig forskjellig (*olik*) på de forskjellige programmene. Blokksystemet hindrer overgang mellom programmer og mellom skoler. Hensikten med blokk-systemet var imidlertid å underlette rørligheten.
 - * Det skaper store problemer at elever med IG i en blokk kan gå videre til en annen blokk.
 - * Det er for mye statistikk i C-blokken.

Nationella Prov. *De Nationella Proven* oppleves som positive av alle lærerne fordi de gir en pekepinn om hvor elevene i en klasse står i forhold til andre elever. Mye kan imidlertid forbedres. Retningsanvisningene kan gjøres mye tydeligere og de bør omfatte karakteren MVG. Mangelen på eksakthet gjør at karakterer vanskelig kan brukes som grunnlag for opptak (*antagning*) til høyere studier, og skaper

mistenksomhet mellom skolene.

De fleste lærerne savner den muligheten til tilbakemelding (*återkoppling*) som fantes ved de *Centrala Proven*, og de mener at anvisningene for de *Centrala Proven* var mye klarere og oppgavene mer gjennomtenkte.

Flere andre faktorer gjør at verdien av de *Nationella Proven* er usikker. Ved flere skoler ligger undervisningen i blokkene ute av fase med de *Nationella Proven* slik at klassene enten ikke tar prøvene, eller de tar dem til feil tid. På noen skoler tar de ikke de *Nationella Proven* første dagen, eller de lar bare de beste klassene ta prøvene. Alle skolene anvender positiv retting, men graden av positivt syn på rettingen varierer meget. Alt dette bidrar til å gjøre sammenlikningene av karakternivåer på grunnlag av de *Nationella Proven* svært usikre.

Et eksotisk innslag i de *Nationella Proven*, som flere lærere har påpekt, er at den beskrivende delen av de *Nationella Proven* er meget uklar, spesielt på A-blokken. Dette medfører at mange gode elever legger mer inn i oppgavene enn det som egentlig finnes. Derfor får de iblant dårligere resultater enn svakere elever.

Nivågruppering. Ingen av skolene som ble besøkt har nivågruppering på NV-programmet. På nesten alle skolene vil både elever og lærere ha nivågruppering, og på S-programmet har alle skolene slik gruppering. Årsaken til at det ikke finnes nivågruppering på NV-programmet er ofte at det er skjemateknisk komplisert, og at det kan koste noe mer. Behovet er også mindre enn på S-programmet fordi klassene på NV-programmet er mer homogene. Etter den siste skolereformen har imidlertid spredningen av elevenes kunnskaper og motivasjon stadig økt på NV-programmet. På flere skoler settes de elever som ikke får plass i S-programmet, inn i klasser på NV-

programmet, hvilket ytterligere øker spredningen av kunnskapene.

Matematikk er viktigere på NV-programmet enn på S-programmet fordi det er flere anvendelser av matematikken. Dette gjør det også viktigere med nivågruppering på NV-programmet enn på S-programmet. En idé som mange lærere har gitt uttrykk for er at på noen skoler skulle man kunne undervise matematikk for svakere elever ved NV-programmet sammen med elever fra S-programmet.

Høyskoleforberedende studier. Gymnasieutdannelsen skal være høyskoleforberedende. De fleste gymnasielærerne er imidlertid usikre på hvilke matematikk-kunnskaper høyskolene forlanger (*fordrar*), og hvilke deler av gymnasiekurset som er viktigst for høyskolen. Signalene utenfra er forvirrende. Høyskolene klager over studentenes stadig dårligere matematikk-kunnskaper, og i den stride strømmen av nasjonale og internasjonale undersøkelser får de ett år vite at Sveriges gymnasiaster er bedre enn før, eller er best i verden, og det neste året at de er dårligere, eller verst (*sämst*).

Mange lærere beklager at høyskolene ikke legger vekt på matematikken ved inntak til naturvitenskapelige studier. Ved å legge stor vekt på matematikken kan høyskolene få bedre elever og gi rette signaler til gymnasene. Lærerne mener også at A-F-blokkene bør få separat vekt ved inntak til høyere studier. Det er for eksempel klart at et godt resultat i F-blokken sier mye mer om matematikk-kunnskapene til en elev enn resultatet i A-blokken. A-blokken teller (*räknas*) imidlertid mye mer enn F-blokken i den samlede matematikk-karakteren.

En annen viktig grunn til at høyskolene må legge vekt på blokkene hver for seg er at det bare er A-D-blokkene som er obligatoriske for NV-programmet. E-blokken er valgbar mot miljøkunnskap og F-blokken har ingen nasjonal kursplan og finnes ikke på alle skoler.

De reelle kunnskapene i matematikk kan derfor variere mye selv om elevene har samme karakterer.

Kontakt med høyskolene. Mange lærere vil ha bedre kontakt med høyskolene. De vil gjerne at lærere fra høyskolene skal komme til gymnasene for å fortelle om sine fag og motivere elever og lærere. Forelesninger og demonstrasjoner av representanter for både praktiske og teoretiske emner er meget velkomne. Lærerne vil også at representanter for høyskolen kommer til gymnasene for å forklare hvilke deler av emnene på gymnaset som er viktige for høyskolen, og hvilket nivå på kunnskapene høyskolen forventer seg.

Praktisk informasjon, som hvordan man bruker lommekalkulatorer (*fickräknare*) og datamaskiner, betydningen av hoderegning og memorering av formler, bruken av IT, er også vesentlig for lærerne på gymnaset. Mange lærere vil også ha hjelp med å finne problemer og emner som kan gjøre gode elevene entusiastiske og som kan inspirere dem til å satse på videre studier ved høyskolene.

Kommunene bør avsette mer midler til kontakter mellom gymnasene og høyskolene. Ellers blir det for stor arbeidsbelastning for den enkelte læreren å opprettholde kontakt.

Lommekalkulatorer (Fickräknare) og algebraiske manipulasjoner. Lommekalkulatorer brukes i stor utstrekning på gymnasene. Lærere og elever har funnet en god balanse mellom bruken av lommekalkulatorer og regning for hånd. Begge gruppene ønsker imidlertid at elevene skulle være bedre i hånd-p og hoderegning. Flere mener at elevenes dårlige håndlag med algebraiske manipulasjoner skyldes at de ikke har lært seg å regne. Dette problemet arver gymnasene fra den ungdomsskolen (*högstadiet*) og høyskolene overtar den fra gymnaset. De manglende ferdighetene i algebra er et stort hinder for videre studier både på gymnaset og høyskolen.

Lærerne ser det som et problem at lommekalkulatorer brukes så lite på høyskolene og har vanskelig for å forstå hvorfor. Noen mener at en del av problemene gymnasieelever får på høyskolene beror på dette.

Ingen lærere mener at bruken av lommekalkulatorer eller data-maskiner kommer til å ha stor betydning for matematikkundervisningen. De vil gjerne ha hjelp med å lage oppgaver der lommekalkulatorer ikke kan brukes eller der de må brukes med omtanke. Slike oppgaver viser at forståelse av materialet er det viktigste.

Konklusjon.

Innledning. Matematikklærerne på NV-programmet på gymnaset er velutdannete og gjør et utmerket arbeide. De har en klar og entydig oppfatning om hvilke deler av matematikken elevene må beherske for å få *Godkänt* i matematikk, og de legger ned et stort arbeide for at alle elevene på NV-programmet skal komme over denne grensen. Skolesystemet oppmuntrer slike innsatser og utfra målsetningen at et stort antall elever skal klare godkjent, er NV-programmet på gymnaset en stor suksess.

Lærernes oppfatningen av grensen for *meget vel godkjent* er mye mindre presis og varierer blant lærerne. Mange lærere gjør sitt ytterste for å gi velmotiverte og hardt arbeidende elever den hjelp som skal til for å oppnå meget vel godkjent, men de fleste kjenner at tiden og energien ikke rekker til for denne oppgaven. Skolesystemet oppmuntrer heller ikke til slike innsatser, og de elevene som senere velger naturvitenskapelige eller tekniske studier på høyskolene, eller som burde velge slike studier, får sjelden den motivasjonen og inspirasjonen de fortjener.

Matematikkundervisningen ved NV-programmet behøver ikke å forbedres om målsetningen er å få et stort antall elever til å oppnå godkjent. Om man vil øke kompetensen i matematikk blant samtlige elever, og spesielt de som går videre til naturvitenskapelige eller tekniske studier på høskolene, er det mye som kan gjøres. Nedenfor kommer noen forslag til forbedringer. De fleste forbedringene kan lett gjennomføres av lærerne selv, iblant med hjelp av skoleledelsen eller høyskolen. Disse er nevnt først nedenfor. Deretter kommer de som er avhengige av beslutninger av skoleadministratorer eller skolepolitikere, og som det tar lengre tid å gjennomføre.

Undervisningen. Lærerne i matematikk på NV-programmet på

gymnaset bruker for mye tid og energi til å hjelpe mindre motiverte og svake elever over grensen til godkjent. Denne grensen setter de selv som et resultat av sine tidligere erfaringer og tradisjoner, og med en vag veiledning av *Skolverket*. Ofte opplever lærerne grensen som mye høyere enn den virkelig er. Det er mange grunner til dette. For det første går idag nesten alle ungdommer på gymnaset og mange velger NV-programmet fordi det gir de største mulighetene for videre naturvitenskapelige og tekniske studier. Elevutvalget på NV-programmet er derfor et helt annet enn da de fleste lærere begynte sin karriære. For det andre opplever gymnasielærerne at elevene har dårligere matematikk-kunnskaper fra grunnskolen (*högstadiet*) enn tidligere slik at mange elever ikke har noen rimelig mulighet til å oppnå godkjent. Til slutt forutsetter skolesystemet at nesten alle elever skal oppnå en godkjent karakter. Dette gjør det urimelig å ha en godkjent grense i det hele tatt, grensen går rett og slett ved den siste eleven skolepolitikerne beslutter skal klare seg, og i realiteten bruker skolene en god del kosmetikk for at det skal se ut som de elevene som klarer godkjent, virkelig har de tilsvarende kunnskapene. Skolene gir en overflod av eksamener, de retter positivt, iblant veldig positivt, flere skoler unngår de *Nationella Proven* og setter karakterer så sent som mulig, eller venter på et optimalt resultat. Dette er bare noen eksempler på kosmetikk som får elevene til å se bedre ut enn de er.

I virkeligheten er grensen for *Godkänt* meget lav og stort sett alle elever som viser noen ambisjon og innsats klarer denne grensen. Det er viktig at lærerne innser dette og gjør det helt klart for seg selv og andre hvor nedre grensen for *Godkänt* går. Dermed blir det også klart, for alle parter, at lærerne kan spare mye tid og energi ved å slutte å undervise store elevgrupper stoff som elevene allikevel ikke lærer, eller vil lære, og som skolen heller ikke tester om de kan. Den

tiden lærerne sparer på denne måten kan de bruke på de mange elevene som i dag får lite undervisning på sitt nivå og i det tempoet de kan klare av. Sammenliknet med dagens skole betyr det at de umotiverte elevene slipper å bli plaget med stoff de i alle fall ikke kommer til å lære, og at de motiverte elevene får den inspirasjon og hjelp de behøver og fortjener. Dette kommer til å forbedre skolesituasjonen og resultatene for samtlige elevgrupper. De svakeste elevene slipper nederlaget ved å mislykkes med for høyt stilte krav, og de resterende får oppmerksomhet og meningsfull undervisning.

Nivågruppering. Matematikkundervisningen fungerer best i klasser der elevene er motiverte og der de befinner seg på samme kunnskapsnivå. På skoler med mange klasser på NV-programmet er nivågruppering bra både for elevene og lærerne. Nivågruppering finnes på alle de andre større programmene på gymnaset, og alle er enige om at det fungerer utmerket. Det vil derfor fungere enda bedre for matematikkundervisningen på NV-programmet fordi matematikken krever mer motivasjon enn de fleste andre emnene. På mindre skoler, der det er vanskelig å nivågruppere, kan man oppnå mer homogene klasser ved å fraråde umotiverte elever å velge NV-programmet. Dette vil forøvrig være bra ved alle skoler og for alle elevgrupper. En annen løsning er å gi de svakere elevene på NV-programmet matematikkundervisning sammen elevene på S-programmet.

Videreutdanning. Lærerne i matematikk på NV-programmet er velutdannete og har høy kompetanse i forhold til det materialet de skal lære fra seg. Lærerutdannelsen har imidlertid, i flere omganger, gjennomgått store forandringer. En konsekvens av disse forandringene er at en større del av lærerutdannelsen består av standard kurser i *diskret* matematikk, lineær algebra, elementær analyse, programmering og pedagogikk. Store deler av det som ofte kalles *klassisk*

matematikk, som tallteori, syntetisk og analytisk geometri, kompleks analyse og Galoisteori, inngår overfladisk, eller ikke i det hele tatt, i utdannelsen. Resultatet er at lærerne iblant ikke blir konfrontert med de dypere og vakrere delene av matematikken. For undervisningen i det vanlige pensumet spiller dette liten rolle. Mange av emnene i den klassiske matematikken (se listen over noen slike emner i Foredraget s. 24) har alltid inspirert begavete elever, og det er spesielt viktig for de elevene som er usikre på om de skal fortsette med naturvitenskapelige eller tekniske emner etter gymnaset, at de kommer i kontakt med emner som kan motivere dem til ekstra innsats.

For at alle lærerne skal ha en mulighet til å komme i kontakt med nye, gamle, og fremfor alt spennende deler av matematikken, bør det finnes et kontinuerlig tilbud om kurser. Det er viktig at disse kursene inngår som en del av lærernes tjenestegjøring og at de består av *aktiv* læring der lærerne forventes å gjøre en innsats selv. I dag består de fleste tilbudene til lærere av foredrag der tilhørerne sitter passivt og lytter.

Pedagogikk. Det er viktig at lærerne får bruke den pedagogikken de er vant til. For matematikklærerne på gymnaset er dette spesielt viktig ettersom den metoden alle lærerne bruker har lange tradisjoner og fungerer langt bedre enn noen annen metode. Den såkalte *nye pedagogikken* gir oftest dårligere resultat selv med en massiv arbeidsinnsats.

Blant skoleadministratorer finnes en overdreven tro på profesjonelle pedagoger og på alternative undervisningsformer. Fagpedagogikk er en vitenskap som er interessant i seg selv, men er altfor akademisk til å forbedre den daglige undervisningen i en skoleklasse. Resultatene av fagpedagogikken har like liten betydning for mate-

matikkundervisningen i skolen som forskningsmatematikken har for innholdet av kursene. Det er ytterst naivt å tro at alternative undervisningsformer kan løse problemene som oppstår når hele ungdomskull skal ta gymnaset og praktisk talt alle skal ha godkjent.

Utomfaglige aktiviteter. Matematikklærerne behøver den tiden de har til rådighet, og matematikk er et emne der kontinuitet er viktig. Derfor må skoleadministratorer respektere matematikkfaget ved å holde utenfaglige aktiviteter, som administrasjon, kursvirksomhet som ikke har med matematikk å gjøre, og ikke emnesrelaterede aktiviteter, utenfor matematikkundervisningen.

Høyskoleforberedende studier. Bruken av begrepet *høyskoleforberedende* om studiene i gymnasiet er forvirrende, og innholdsløst. Forvirrende fordi gymnaslærerne tolker det som om det finnes et absolutt nivå som elevene må oppnå for å fortsette på høyskolen, og fordi høyskolelærerne tror de kan legge krav på gymnaset. Innholdsløst fordi høyskolene i virkeligheten må ta de elevene som kommer fra gymnaset, slik politikerne bestemmer, uansett hvilke kunnskaper de har.

Det viktige er at gymnasielærerne setter opp en konkret liste over den matematikken de kan lære elevene som skal fortsette på høyskolen. Det er denne listen høyskolene må gå ut fra i sin undervisning. En liste over kunnskaper i matematikk som høyskolen kan regne med at studentene kan, gjør det lettere for høyskolen å legge opp en realistisk undervisning og å fremføre ønskemål om matematikkemner gymnaset bør dekke.

Kontakt med høyskolen. På hvert gymnas bør det finnes minst en matematikklærer som holder kontakt med en matematikklærer på en høyskole. Personlige kontakter gjør det lett og effektivt å utveksle informasjon om matematikk. Slike kontakter er også viktige for å

arrangere foredrag og kurser, enten av gymnaslærere på høyskolen, eller av høyskolelærere på gymnaset.

En av årsakene til at det er sparsomme kontakter mellom gymnaset og høyskolen er at det krever en del administrasjon, som er ytterligere en belastning for allerede hårdt trengte lærere. Det skulle være et stort løft om skolene og kommunene kunne sette av midler til systematiske kontakter.

Høyskoleinntak. Høyskolene må legge mye mer vekt på kunnskapene i matematikk ved inntak til naturvitenskapelige og tekniske emner. Matematikken er et grunnleggende fag for disse emnene. Det er viktig å legge vekt på de individuelle blokkene A–F, og ikke bare matematikken som helhet. For eksempel teller A-blokken 1/3 av den totale karakteren i matematikk, men inneholder mest matematikk som elevene burde beherske fra grunnstadiet og som har liten interesse for høyskolen. Det er dessuten bare A–D-blokkene som er obligatoriske for NV-programmet. E-blokken er valgbar mot miljøkunnskap og F-blokken har ingen nasjonal kursplan. Det er klart at elever med gode karakterer i E- og F-blokken står mye sterkere rustet for naturvitenskapelige og tekniske studier enn de som bare har A–D-blokkene.

Vektingen av matematikken skulle dessuten kunne vise om det er feil å ta inn for mange elever på *högskoleprovet*.

Et vektsystem der matematikken har stor betydning og der blokkene gies individuell vekt gir riktige signaler til gymnasene og til skoleadministratorene.

De Nationella Proven. De *Nationella Proven* er bra, men kan forbedres mye. Mange forandringer bør gå i retning av de tidligere *Centrala Proven* som de fleste mener var langt bedre. Viktigst er:

- * Alle matematikk-klasser på NV-programmet må ta de *Nationella*

Proven i matematikk, og på samme tid.

- * Det må finnes en klar retningsstandard for alle karakterer, og det er viktig at lærerne har en mulighet for tilbakemelding om rettingen og karakterene slik de hadde det tidligere.
- * Foreta kontroller av nivået på skolene slik at elevene får samme sjanse til å få samme karakter for samme prestasjon. Dette er ikke bare snakk (*en fråga*) om rettferdighet, men kan også fjerne mye usunn (*ohälsosam*) mistenksomhet mellom skolene.

Blokksystemet. Det er vanskelig å avgjøre om blokksystemet, totalt sett, er godt eller dårlig. Blokkene forbereder elevene for høyskolen der de fleste fag taes i små blokker. Det ligger også i tiden å dele opp emner i blokker så innlæringen skal gå lettere og fortere.

På den andre siden medfører blokksystemet at elever med ujevn utvikling under gymnasietiden har små sjanser til å reparere dårlige perioder. Et problem som er spesifikt for matematikken, der oversikt er så viktig, er at blokkene iblant bryter den strukturen som finnes i faget. Det blir vanskelig å finne en rød tråd, og begreper som kommer igjen i flere emner, får ikke den behandlingen de fortjener.

I alle tilfeller må vekten av A-blokken reduseres. Denne blokken inneholder mye stoff som elevene bør beherske før de kommer til gymnaset. Det er viktig at timene som taes fra A-blokken ikke forsvinner, men legges på andre blokker. Den totale tiden blokkene har i dag, er nødvendig. Spesielt bør C- og D-blokkene få mer tid på A-blokkens bekostning.

Innholdet av de enkelte blokkene bør også undersøkes. Det er nødvendig å redusere mengden av stoff i alle blokkene uten at undervisningstiden reduseres. Istedenfor å sveipe over store områder kan lærerne konsentrere seg om de viktigste momentene. Dette fremmer innlæringen og kan gi en fordykning av undervisningen som legger

grunnen til fremgangsrike høyskolestudier.

Under ingen omstendighet bør elever som får IG i en blokk, få gå videre til neste blokk.

Algebraiske manipulasjoner. Det er et stort problem både i gymnaset og på høyskolen at elevene, respektive studentene, er så dårlige i algebra. Med algebra menes her formelle manipulasjoner av symboler og tall, og løsninger av de enkleste likningene. Ferdighetene i algebra burde elevene ha lært i *högstadiet*. I stedet for å skyldes på *högstadiet* må imidlertid gymnasene ta tak i dette og selv undervise algebraen grundig. På samme måte må høyskolen tilpasse seg dagens situasjon ved å undervise det gymnasiestoffet de vet at de fleste elevene ikke lærer på gymnaset.

Foredraget.

Komponister.

Johann Sebastian Bach 1685-1750

Wolfgang Amadeus Mozart 1756-1791

Ludwig Van Beethoven 1770-1827

Johannes Brahms 1833-1897

Pjotr Tjajkovskij 1840-1893

Matematikere.

Pythagoras 570-500 f.Kr.

Archimedes 287-212 f.Kr.

René Descartes 1596-1650 (Claudio Monteverdi 1567-1643)

Pierre de Fermat 1601-1665 (Girolamo Frescobaldi 1583-1643)

Leonhard Euler 1707-1783 (Cristopf Willibald Gluck 1714-1787)

Isaac Newton 1642-1727 (Archangelo Corelli 1653-1713)

Karl Friedrich Gauss 1777-1855 (Beethoven/Robert Schumann
1810-1856)

Augustin Cauchy 1789-1857 (Gioacchino Rossini 1792-1868)

Nils Henrik Abel 1802-1829 (Franz Schubert 1797-1828)

Évariste Galois 1811-1832 (Frédéric Chopin 1810-1849)

Karl Weierstrass 1815-1897 (Giuseppe Verdi 1813-1901)

Bernhard Riemann 1826-1866 (Hector Louis Berlioz 1803-1869)

Henri Poincaré 1854-1912 (Edvard Grieg 1843-1907)

David Hilbert 1862-1945 (Richard Strauss 1864-1949)

Kultur. Vår kultur er et teppe vevet med mange tråder. Språk, historie, religion, litteratur, musikk knyttes sammen til et mønster som danner en bakgrunn for samfunnet vi lever i. Også teknikk og vitenskap preger vår oppfatning av verden omkring oss og er en viktig del av vår kultur. I denne teknisk vitenskapelige kulturen er matematikken det dominerende innslaget. Iblant er dette lett å oppdage, som i den flom av statistikk og prognoser som daglig skyller over oss i media, eller i strømmen av analyser av finanser og valutamarkeder, som tilsynelatende blir stadig viktigere for vår levestandard. Oftest er matematikken skjult under den teknikken som den styrer, eller under et tykt lag av andre vitenskaper. Vi behøver ikke å vite noe om matematikk for å bruke biler, elektrisitet, datamaskiner eller TV-apparater, og det er få som vet at for at disse skal fungere behøves det store mengder matematikk. Uten at vi merker det trenger matematikken alt dypere inn i analysene av de store og sammensatte systemene som berører våre liv. Uten matematikk er det vanskelig å forstå og bedømme miljøspørsmål, befolkningsproblemer og økonomi.

Matematikk og Kultur. Matematikken er en viktig del av vår kultur, men hva er matematisk kultur? For å forstå svaret på dette spørsmålet hjelper det å kjenne til språket og begrepene som matematikken bruker. Alle har kommet i kontakt med regning på skolen, men matematikk og regning er områder av helt ulike karakter, og de fleste mennesker har uklare forestillinger om matematiske begreper, teorier og resultater. Matematikken har mange felles trekk med klassisk musikk. Derfor kan endel av matematikkens natur illustreres ved hjelp av musikk-kulturen som er mye bedre kjent. Alle har vi et begrep om klassisk musikk, og vi kommer daglig i kontakt med den klassiske musikken, om ikke annet så som bakgrunnsmusikk i butikker og på film, eller som vignetter til TV-programmer.

Navn, former og verktøy. Vi kjenner navnene på de fleste betydningsfulle komponistene som Bach, Beethoven, Mozart og Brahms og de fleste har hørt deler av Bachs kantater, Mozarts operaer, Beethovens symfonier, Schuberts sanger, Chopins pianostykker, av og til uten å være klar over det. Mange kjenner til forskjellige musikkformer som opera, symfoni, kantate, sonate og kvartett. De mest interesserte kjenner til musikkens verktøy, noter, tonearter, harmonier, skalaer og taktarter. Vi får denne kunnskapen som en del av vår oppvekst uten å anstrenge oss og uten å gjøre noen aktiv innsats. Den er en del av vår kultur. Vår kunnskap om matematikk er mindre, og nesten alt har vi lært på skolen. De fleste har hørt om matematikere som Archimedes, Pythagoras, Descartes, Newton, Leibniz og kanskje Fermat. Få har hørt om giganter som Euler, Gauss, Riemann og Weierstrass. Noen har hørt om matematiske områder som algebra, geometri, analyse og tallteori, men nesten ingen kjenner til at matematikken består av mer enn 60 viktige områder med eksotiske navn som algebraisk topologi, datalogi, Fourieranalyse, gruppeteori, kategoriteori, kombinatorikk, mål og integrasjonsteori og potensialteori. De som har valgt det naturvitenskapelige programmet på gymnaset kjenner til noe av matematikkens verktøy som mengder, funksjoner, sinus, cosinus, tangens, logaritmer, eksponensialfunksjoner, reelle tall, derivasjon, integrasjon, binomialkoeffisienter.

Så langt er det store likheter mellom musikkens og matematikkens kultur. Men det er også store ulikheter. Vi kan ha stor glede av klassisk musikk uten å kjenne til navnet på komponister eller å kjenne til musikkens former og verktøy. For å sette pris på hovedverkene i matematikken, er det derimot nødvendig å forstå det matematiske språket. Få behersker matematikkens verktøy, så mesterverkene i matematikk er ukjente for de fleste. Et unntak er Pythagoras' setning, et viktig og vakkert resultat, som er flere tusen år gammelt.

Det finnes imidlertid mange matematiske mesterverk som er tilgjengelige uten store matematiske kunnskaper. Nedenfor er en liste med noen slike områder. De fleste av områdene som er nevnt regnes som *klassiske* i matematikken. Dette betyr snarere at de er fundamentale enn at de er gamle, selvom de fleste er flere århundre gamle. Kunnskaper om disse emnene vil gi elever og lærere på gymnasene like store gleder som de har når de lytter til sine musikalske favoritter.

Det er viktig å nevne at matematiske problemer kan gi stor glede uten at det er nødvendig å ha store matematikk-kunnskaper. Uansett hvor lite matematikk man kjenner, finnes det fascinerende og inspirerende problemer som passer til det nivået man befinner seg på og som passer ens matematiske smak. Arbeidet med lette problemer, der man har facit, kan sammenliknes med å spille et musikkstykke. Når problemene blir vanskeligere og løsningene er kompliserte, eller bare delvis er kjente, kan problemløsningen mer sammeliknes med å komponere. Arbeidet med vanskelige problemer der løsningene er ukjente, eller bare formodninger, er en kunstart på høyeste nivå.

Emner fra matematikkens kultur.

1. Vinkelens tredeling, sirkelens kvadratur, kubens fordobling.
2. Løsning av femtegradslikningen.
3. Fermats sats, diofantiske likninger.
4. Primtall, primtalltvillinger, Goldbachs hypotese.
5. Primtall, fordeling, Legendre-Gauss formel.
6. De syv broene i Königsberg.
7. Ikke Euclidisk geometri.
8. Kjeglesnitt og affin geometri.
9. Trekropp-problemet, uforutsigbarhet, mekanikk.
10. Fibonacci tall og gyllende snitt, rekursjon.
11. Cantors mengdelære.
12. Gödels sats.
13. $\sum \frac{1}{n^2}$, $\sum \frac{1}{n}$, $\sum (-1)^n \frac{1}{n}$. Fourierserier.
14. Sfærepakking og Keplers problem.
15. Firefargeproblemet.
16. Primtall, Fermats lille sats, primtallstesting, kryptering.
17. Sentrale grenseverdisatsen.
18. Snøflak, fraktaler, Mandelbrotmengder, Cantormengder.
19. Konstruksjon av regelbundne polygoner med passer og lineal.
20. Platonske kropper.
21. Trancendente tall.
22. Store talls lov.
23. Isoperimetriske ulikheten. Didos problem.
24. Travelling salesman.
25. Banach-Tarskis paradoks.
26. Eulerkarakteristikken.
27. Algebraens fundamentalsats og komplekse tall.
29. Dueslagsprinsippet. Dirichlets boksprinsipp.

30. Binomialsatsen Pascals trekant.
31. Möbiusbånd.
32. Kjedebrøk og det gyldne snittet.
33. Buffons bestemmelse av π .
34. Theta funksjoner og hurtige algoritmer for π .
35. Dirichlets sats om primtall i aritmetiske serier.
36. Klassifikasjon av endelige grupper.

Standardspørsmål

Statistikk. ? elever, ? lærere

Besøk i kl. :

Elever:

Lærere:

Statistikk:

- *Hvor mange lærere underviser på N-retningen?*
- *Hvor mange har matematikk som hovedemne? Hva har resten?*

Spørsmål til lærerne:

- *Har dere nivågruppering på din skole?*
- *Hvordan fordeles matematikkundervisningen på N-retningen på de mest/minst teoretisk begavete elevene?*
- *Hvordan fordeles matematikkundervisning på N-retningen på den letteste/vanskeligste delen av kurset?*
- *Hvor mye av undervisningen er kateterundervisning og hvor mye gjør elevene selv. Regner dere, eller resonnerer dere mest?*
- *Hvordan er nivået på elevene? Kan de arbeide selvstendig?*

- *Hvilke kvalitetsravn har dere på kursene:*
- *Har du gitt, ville du gjerne gi, et utøket kurs/F-blokk i matematikk?*
- *Har du/skulle du ville, undervise stoff utenfor matematikk-kurset på N-linjen?*
- *Kjenner du til Svenska matematikersamfunnets matematiktävling, Gelfandprogrammet, eller högskolornas matematikdagar?*
- *Skulle bedre kontakt mellom gymnas og høgskoler være nyttig, og, i så fall, hvilken form skulle den ha?*
- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnernes rolle i matematikken?*
- *Diverse:*

Spørsmål til elever:

- *Kjenner du til Svenska matematikersamfundets matematiktävling, Gelfandprogrammet, eller högskolornas matematikdagar, Stockholmsskolornas höyskolevecka? I så fall, hva mener du om disse?*
- *Ligger matematikkundervisningen på gymnaset på rett nivå for deg? Hvordan er forholdet regning/teori?*
- *Skulle du ville ha tillegsmateriale om matematikk. I så fall, hva?*
- *Mener du matematikken er et interessant/viktig fag?*
- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnernes rolle i matematikken?*
- *Får du den støtten du trenger i matematikkundervisningen?*
- *Hva er mener du om matematikk som yrke?*
- *Resultat av forelesningen:*

Skole 1

Statistikk. 25 elever, 5 lærere

- *Hvor mange lærere underviser på N-retningen?* 6
- *Hvor mange har matematikk som hovedemne? Hva har resten?* 1 har mest matematikk, 2 har like mye matematikk som kjemi og fysikk. Resten har andre emner.

Spørsmål til lærerne:.

- *Har dere nivågruppering på din skole?* Ingen nivågruppering. Hadde prøvd, halvhjertet, men det gikk ikke bra. Elevene likte det ikke, de ville gå i samme klasse. Vanskelig med øknomien.
- *Hvordan fordeles matematikkundervisningen på N-retningen på de mest/minst teoretisk begavete elevene?* Den største delen av tiden går med til de svakeste elevene. Lærerne vil gjerne at alle skal klare kurset. Ikke lett å underkjenne elever. Det er ingen press fra ledningen om at elevene skal klare seg.
- *Hvordan fordeles matematikkundervisning på N-retningen på den letteste/vanskeligste delen av kurset?* Lærerne legger mindre tid på de vanskelige delene av kurset. Det blir lite teori, og bare når mange har utbytte av det og når man har tid. Forøvrig er det rikelig med tid for å komme gjennom kurset.
- *Hvor mye av undervisningen er kateterundervisning og hvor mye gjør elevene selv. Regner dere, eller resonnerer dere mest?* Bare tavleundervisning og nesten alt er regning. Tiden brukes på motivasjon for resultatene snarere enn teori.
- *Hvordan er nivået på elevene? Kan de arbeide selvstendig?* Elevene kan ikke arbeide selvstendig. Har ingen vane med å lese. Kanskje er det fordi de er vant til å få alt som bilder. Har mye å gjøre utenfor skolen. Informasjonssamfunnet lokker. Det er synd på de dårlige elevene som bare kaster bort sin tid. De har

diagnostisk prøve som viser at elevene har dårlige forkunnskaper.

- *Hvilke kvalitetskrav har dere på kursene:* Kurskravene har blitt senket. Elevene tar de nasjonelle prøvene. Noen mener man skal holde på IG for mange elever for å markere. Skoleledningen legger seg ikke i hvor mange som klarer seg og lærerne har full frihet til å sette karakterer. Endel elever lokkes til N-programmet med dårlige matematikkunnskaper. Omkring 95% av elevene kan rase gjennom A-kurset på kort tid, men det er umulig på grunn av de svake elevene. Små blokker gjør at de kan få bra resultater med små kunnskaper.
- *Har du gitt, ville du gjerne gi, et utøket kurs/F-blokk i matematikk?* Har et F-kurs første året på 60 timer. Elevene er bra. Støttes av skoleledningen.
- *Har du/skulle du ville, undervise stoff utenfor matematikk-kurset på N-linjen?* Skulle ville ha ukens nøtt. Viktig med annerledes og mer utfordrende problemer. Boken inneholder for mye regning. Materialet er for fragmentisert, oppgavene gjelder bare en liten del, mens større sammensatte problemer, som kommer på prøvene, finnes ikke i læreboken.
- *Kjenner du til Svenska matematikersamfunnets matematiktävling, Gelfandprogrammet, eller høgskolornas matematikdagar?* Kjente til konkurransen men oppmutrer ikke elevene til å delta. Gelfandprogrammet var så godt som ukjent. Visste ikke om matematikkdagene, men mente informasjon ble slått opp.
- *Skulle bedre kontakt mellom gymnas og høyskoler være nyttig, og, i så fall, hvilken form skulle den ha?* Hadde bedre kontakt før. Kontakt som mitt besøk samt besøk liknende høyskoleuken er bra.
- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnerens rolle i matematikken?* Ingen rolle. Kan være bra for å legge kursene på nettet.

- *Diverse:* Administrasjonen tar mye tid. Ramtid på 30 timer/uke må fylles. Mange konferenser innenfor skolen som ikke har med emnene å gjøre. Flere sosiale problemer med elevene tar tid. 104 timers videreutdanning må dekkes. Dårlig betalt, lav status. Skulle begynt skolereformen på grunnskolen. Skoleledningen består av personer med samfunnsfag, ingen fra naturvitenskapene er ansvarlige. Vanskelig å konsentrere seg i skolen.

Spørsmål til elever:.

- *Kjenner du til Stockholmsskolornas högskolevecka, högskolornas matematikdagar, Gelfandprogrammet, Svenska matematikersamfundets matematiktävling? I så fall, hva mener du om disse? Ingen hadde hørt om noen av dem.*
- *Ligger matematikkundervisningen på gymnaset på rett nivå for deg? Hvordan er forholdet regning/teori? For mye regning. Noe teori, men mest i form av diskusjoner og motivasjon. Lite bevis. Rask utledning av formler og setninger, deretter regning. Mest anvendelser av teorien. Mye skyldes læreboken. Det skulle være morsomt med mer teori.*
- *Skulle du ville ha tillegsmateriale om matematikk. I så fall, hva? Vil ha interessante og utfordrende problemer. Lærerne burde dele ut utfordrende problemer. Helst skal de inngå i kurset, men ekstra problem er bra. Problemer og teori bør få samme rolle i matematikkundervisningen som laborasjoner i fysikk og kjemi.*
- *Mener du matematikken er et interessant/viktig fag? Interessant for anvendelser og for videre studier. Viktig for datorer og for å løse andre problemer. Matematikk er bra for å vite hvordan datorene fungerer.*
- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnerens rolle i matematikken? Programmering er som å tenke matematisk. Ellers ingen rolle.*
- *Får du den støtten du trenger i matematikkundervisningen? Vil at interesserte elever skal få mer støtte. De som forstår sitter og regner og får ingen støtte. Vil gjerne ha mer kontakt med læreren.*
- *Hva er mener du om matematikk som yrke? Har ikke tenkt i de banene. Kanskje som statistiker.*
- *Resultat av forelesningen: En av elevene trodde han hadde hørt om vinkelens tredeling, men hadde upresiste og feilaktig oppfat-*

ning. Ingen hadde hørt om uløsbart av 5'tegradsligningen. Mange hadde hørt om Fermats sats, og noen fikk den nesten rett. Ingen hadde hørt om Goldbach's hypotese.

Skole 2

Statistikk. 24 elever, 2 lærere

- *Hvor mange lærere underviser på N-retningen? 2*
- *Hvor mange har matematikk som hovedemne? Hva har resten?*
Begge har halvparten fysikk og halvparten matematikk.

Spørsmål til lærerne:

- *Har dere nivågruppering på din skole? Har ikke nivågruppering ettersom det bare er 1 klasse. De har allerede nivågruppering på S-linjene. Dette går bra. Når skolen får 2 klasser på NV neste år skal de prøve nivågruppering. Grupperingen er frivillig. De fleste begynner på det lette kurset og går suksessivt over på det vanskelige.*
- *Hvordan fordeles matematikkundervisningen på N-retningen på de mest/minst teoretisk begavete elevene? Begge lærerne vil ha med så mange elever som mulig i undervisningen. De flinke arbeider mest selv og får lite stimulans. Skolen vil legge mer resurser på de svake ved støtteundervisning og regnestuer. Lærerne mener at de ikke kan gi godkjent uten at elevene kan stoffet bra. På NV er ikke dette så mye av et problem ettersom disse elevene er flinke.*
- *Hvordan fordeles matematikkundervisning på N-retningen på den letteste/vanskeligste delen av kurset? Lærerne legger vekt på det de synes er viktig og ikke nødvendigvis på hva som er taktisk riktig for at elevene skal klare seg.*
- *Hvor mye av undervisningen er kateterundervisning og hvor mye gjør elevene selv. Regner dere, eller resonnerer dere mest? Det meste er kateterundervisning. Mye av kursen er regning, men lærerne legger også vekt på teorien. Boken gjør at det blir mye regning. Teorien kan gå for fort.*

- *Hvordan er nivået på elevene? Kan de arbeide selvstendig?* Elevene er av spredd begavelse. Selvom de er bra går de ikke videre og fordyper seg i stoffet. De er ikke like målbevisste som de var før. Tar gjerne sabbatsår og har uklar målsetning.
- *Hvilke kvalitetskrav har dere på kursene:* De eneste kvalitetskravene er de lærerne legger på seg selv. Skolen er kjent for å gi lave karakterer.
- *Har du gitt, ville du gjerne gi, et utøket kurs/F-blokk i matematikk?* De gir et F-blokk. Administrasjonen legger seg ikke i slikt, så det finnes ingen hinder. Gir blokken etter Björck og Brolin.
- *Har du/skulle du ville, undervise stoff utenfor matematikk-kurset på N-linjen?* Vil gjerne ta dit personer som kan holde forelesninger på et mer akademisk nivå. Vil gjerne ha problemer som kan gies utenfor kurset til både bra og dårlige elever. Forkunnskapstester som de vi har på KTH rekker ikke. Det ville også være bra å finne enkle problemer som elevene kan regne på.
- *Kjenner du til Svenska matematikersamfundets matematiktävling, Gelfandprogrammet, eller högskolornas matematikdagar?* Ja, selvklart.
- *Skulle bedre kontakt mellom gymnas og høyskoler være nyttig, og, i så fall, hvilken form skulle den ha?* Vil gjerne ha personer som besøker skolen og gir foredrag i tillegg til kurset. Vil gjerne få inspirerende problemer og regneoppgaver i tilknytning til stoffet.
- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnernes rolle i matematikken?* Bare som programmering.
- *Diverse:* Kurset er lagt opp slik at de lærer lite om mye. Elevene glemmer derfor lett stoffet. For eksempel hadde alle elevene fått opplysning om Gelfandprogrammet, men hadde glemt dette. Skoleadministrasjonen legger seg ikke i kursopplegg, karakterer og pedagogikk. Elevene skriver nasjonelle prøver første dagen.

Spørsmål til elever:

- *Kjenner du til Stockholmsskolornas högskolevecka, högskolornas matematikdagar, Gelfandprogrammet, Svenska matematikersamfunnets matematiktävling? I så fall, hva mener du om disse?* Skolen hadde deltatt i Svenska matematikersamfunnets matematiktävling og blitt nummer 5. Under högskoleveckan hadde de hatt besøk av en matematiker, men husket ikke hvem. Bare en kjente til Gelfandprogrammet. Matematikkdagene kjenner de ikke til.
- *Ligger matematikkundervisningen på gymnaset på rett nivå for deg? Hvordan er forholdet regning/teori?* Det virker som om nivået er riktig. Noen klager over at det ikke er dypt nok. Noen vil ha mer teori. Teorien testes ikke på eksamen. Det er viktigere å regne. Det er for mange lette oppgaver. De sammensatte oppgavene forklares ikke i boken.
- *Skulle du ville ha tillegsmateriale om matematikk. I så fall, hva?*
Inget svar
- *Mener du matematikken er et interessant/viktig fag?* Matematikken er et hjelpeområde for fysikk og kjemi. Bra for å lære seg å tenke logisk.
- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnerens rolle i matematikken?* Ingen
- *Får du den støtten du trenger i matematikkundervisningen?* Inget svar.
- *Hva er mener du om matematikk som yrke?* To har tenkt på det, men vet ingenting om det.
- *Resultat av forelesningen:* Ingen hadde hørt om vinkelens tredeling og bare en om 5'tegradslikningen. Mange hadde hørt om Fermats sats, og noen fikk den rett. Ingen hadde hørt om Goldbach's

hypotese.

Skole 3

Statistikk. 27 elever, 8 lærere av 10.

- *Hvor mange lærere underviser på N-retningen?* Omkring 10 stykker. Litt avhengig av perioden.
- *Hvor mange har matematikk som hovedemne? Hva har resten?* De aller fleste har to likeverdige emner og et er matematikk.

Spørsmål til lærerne:

- *Har dere nivågruppering på din skole?* De har nivågruppering på S-programmet, men ikke på NV-programmet. Hadde prøvd det med det var vanskelig av skjematekniske grunner. Vil prøve igjen når de får to F-grupper.
- *Hvordan fordeles matematikkundervisningen på N-retningen på de mest/minst teoretisk begavete elevene?* De svakeste elevene får mest oppmerksomhet, men det er ikke så markant.
- *Hvordan fordeles matematikkundervisning på N-retningen på den letteste/vanskeligste delen av kurset?* Mest vekt legges på de lettere delene, men stort sett følges opplegget i bøkene. Noen lærere gjennomgår vanskeligere eksempler.
- *Hvor mye av undervisningen er kateterundervisning og hvor mye gjør elevene selv. Regner dere, eller resonnerer dere mest?* Nesten bare kateterundervisning, og deretter regning. Dette er, for de fleste lærerne, omkring 50/50. Stort sett går lærerne gjennom bøkene, så det blir mest regning og eksempler. Teorien gjennomgås når den finnes. Lærerne gir ofte andre eksempler enn i boken. Dette skiller seg fra lærer til lærer. Noen mener at de får mer oppmerksomhet fra elevene om de gjennomgår eksempler utenfor boken ettersom elevene ellers bare kikker i boken.
- *Hvordan er nivået på elevene? Kan de arbeide selvstendig?* Ele-

vene er bra, men er ikke spesielt flinke til å arbeide selvstendig. De blir mindre selvstendige for hvert år. De glemmer lett tidligere kurser og orker ikke å repetere. I matematikk er det ikke så mye av et problem ettersom de hele tiden har matematikk-kurser.

- *Hvilke kvalitetsrav har dere på kursene:* Lærerne opplever at det er deres feil om for mange får IG. I første eksamen stryker mange, men de har omtenter, som har en tendens til å bli lettere. Derfor synker kvaliteten. De kjører de nasjonelle prøvene, og tolkningen av retningsanvisningene blir diskutert av alle lærerne i matematikk. Lærerne arbeider bra sammen. De er usikre på hvordan kravene er i andre skoler. Skoleledningen legger seg ikke i kvalitetsskontrollen.
- *Har du gitt, ville du gjerne gi, et utøket kurs/F-blokk i matematikk?* De har en F-gruppe, og får 2 neste år. Slike grupper kan de opprette ved behov. Skoleledningen legger seg ikke i dette.
- *Har du/skulle du ville, undervise stoff utenfor matematikk-kurset på N-linjen?* Lærerne virker fornøyete.
- *Kjenner du til Svenska matematikersamfundets matematiktävling, Gelfandprogrammet, eller högskolornas matematikdagar?* Elevene deltar i matematikk-konkurransen, men det har vært få de siste årene. Gelfandprogrammet ukjent. Høgskolenes matematikkdager slås opp, men de driver ikke reklame for dem. Högskoleveckan er dårlig annonsert via skolens administrasjon. ARUF burde ta kontakt med de som er ansvarlige for emnene.
- *Skulle bedre kontakt mellom gymnas og høyskoler være nyttig, og, i så fall, hvilken form skulle den ha?* Vil gjerne ha kontakt med de praktiske emnene som vei og vann. Mener høyskolen befinner seg nærmere virkeligheten og gymnasene kan dra nytte av dette.
- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnernes rolle i matematikken?* Vil gjerne bruke programmer som håndterer symboler.

- *Diverse:* Starter omkring 10% eget arbeide. Det vil si elevene velger selv prosjekter, gjerne i kontakt med en lærer. Området velger de selv. Det kan misgynne de svakere elevene. Dette er et ARUF prosjekt.

Spørsmål til elever:

- *Kjenner du til Stockholmsskolornas högskolevecka, högskolornas matematikdagar, Gelfandprogrammet, Svenska matematikersamfunnets matematiktävling? I så fall, hva mener du om disse?* Kjente matematikk-konkurransen når de ble påmindt om navnet. Hadde ikke hatt matematikere i Stockholmsskolenens høyskoleuke. Gelfandprogrammet kjente de ikke, og heller ikke høyskolenes matematikkdager.
- *Ligger matematikkundervisningen på gymnaset på rett nivå for deg? Hvordan er forholdet regning/teori?* De fleste mente det var bra. Noen mente de regner for mye, spesielt enkle problemer. Lærerne gir de fleste bevisene. Eksemplene er for enkle. De vil gjerne ha eksempler på de vanskeligste oppgavene. Vanskelige oppgaver finnes, med fasit, men ingen eksempler på hvordan man løser dem.
- *Skulle du ville ha tillegsmateriale om matematikk. I så fall, hva?* De er fornøyete med materialet.
- *Mener du matematikken er et interessant/viktig fag?* Viktig for andre fag. Fysikk, kjemi, . . . , bygger på matematikk. De vil gjerne ha forklaring til hva matematikk brukes til.
- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnernes rolle i matematikken?* Datamaskinene fungerer ikke uten matematikk.
- *Får du den støtten du trenger i matematikkundervisningen?* De fleste synes det er bra. Noen mener at hastigheten og hjelpen bør anpasses til elevene. Spesielt de bra elevene vil gjerne gå fortere.
- *Hva er mener du om matematikk som yrke?* Har ikke tenkt på saken.
- *Resultat av forelesningen:* Et par av elevene kjente både til mange matematikere som Gauss og Cantor, men også flere av emnene,

som vinkelens tredeling, femtegradslikningen og Abel (men ikke navnet), samt Fermat. Hadde ikke hørt om primtallstvillinger og Goldbach, men kjente Fermat's lille sats. Fulgte godt med på kryptering.

Skole 4

Statistikk. 30 elever, 5 lærere

- *Hvor mange lærere underviser på N-retningen?* 6
- *Hvor mange har matematikk som hovedemne? Hva har resten?*
Alle untatt 2.

Spørsmål til lærerne:

- *Har dere nivågruppering på din skole?*

Ingen nivå gruppering. Det skyldes at det er vanskelig å legge skjema. S-programmet har nivågruppering. Lærerne er også noe uenige om dette er bra, men de fleste vil ha det.

- *Hvordan fordeles matematikkundervisningen på N-retningen på de mest/minst teoretisk begavete elevene?*

Mest tid går klart med til de svakeste elevene. Det går fort å lære for de bra, og de spør bare detaljspørsmål. Elevene klager også til skoleledningen og foreldrene ligger på.

- *Hvordan fordeles matematikkundervisning på N-retningen på den letteste/vanskeligste delen av kurset?*

Holder mest på med de lette delene. Det er stort motstand i klassen mot å *forgylle* undervisningen. De fleste vil starte med det samme å regne. I årskull 1 og 2 blir det lite teori. I årskull 3 noe mer.

- *Hvor mye av undervisningen er kateterundervisning og hvor mye gjør elevene selv. Regner dere, eller resonnerer dere mest?*

Mest er kateterundervisning og deretter regning. Ofte en kort gjennomgang og så regning. Forholdet undervisning/regning er omtrent 50/50. Avhenger mye av klassen. I årskurs 1 er det mer regning, i årskurs 3 omtrent like.

- *Hvordan er nivået på elevene? Kan de arbeide selvstendig?*

Ingen napper når læreren gir ekstra problem. De vil ha belønning for alt de gjør. Elevene har lite tålmodighet og uthollenhet. Her har det blitt dårligere også blandt de flinke. De beste sover på matematikktimene.

- *Hvilke kvalitetskrav har dere på kursene:*

De prøver å ta de *Nationella proven* første dagen. Ofte er prøvene ute av fase med oppleggningen av kurset, så det er meningsløst. Det er lite samarbeid mellom lærerne når det gjelder å tolke retningsmallen. Ofte deltar de ikke med bra klasser så statistikken blir skjev. Forsøker å tolke retningsmallen så likt som mulig. De gir ofte positiv retning, det vil si å tolke svarene positivt, istedenfor å finne feil.

- *Har du gitt, ville du gjerne gi, et utøket kurs/F-blokk i matematikk?*

De har en F-blokk i matematikk.

- *Har du/skulle du ville, undervise stoff utenfor matematikk-kurset på N-linjen?*

Prøver men har få positive reaksjoner fra elevene.

- *Kjenner du til Svenska matematikersamfundets matematiktävling, Gelfandprogrammet, eller högskolornas matematikdagar?*

Dette er velkjent.

- *Skulle bedre kontakt mellom gymnas og høyskoler være nyttig, og, i så fall, hvilken form skulle den ha?*

Har allerede bra kontakt.

- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnernes rolle i matematikken?*

Ingen.

- *Diverse:*

De har lange leksjoner på grunn av skjemalegningen. Heterogene klasser gjør at undervisningen blir vanskelig. Problem går bra for høyst 5-6 stykker.

Generelt støyig i klassene. Det går mest ut over de som er best.
Stort avhopp fra NV til S. Desl for å få bedre karakterer og dels for at de ikke klarer seg.

Leksjonen brytes ofte av andre aktiviteter.

Spørsmål til elever:

- *Kjenner du til Stockholmsskolornas höyskolevecka, högskolornas matematikdagar, Gelfandprogrammet, Svenska matematikersamfundets matematiktävling? I så fall, hva mener du om disse?*

De fleste kjente ikke til programmene, men et stort antall kjente alle sammen.

- *Ligger matematikkundervisningen på gymnaset på rett nivå for deg? Hvordan er forholdet regning/teori?*

Slitsomt at alle leser samme matematikk. Noen behøver mindre undervisning. Ganske mye teori, men mange elever behøver regning. Noen mener de får for lite teori, men i F-kurset har de nok.

Dårlig planering. F-kurset går parallelt med D og E. Noen mente dette ikke gjorde noe ettersom F-kurset er annerledes. Dumt at NV og S programmene leser samme matematikk samtidig. NV blir derved liggende etter i forhold til fysikken, og elevene må hoppe frem i kurset.

- *Skulle du ville ha tillegsmateriale om matematikk. I så fall, hva?*

De fleste mener at det rekker, særlig når de har F-kurs.

- *Mener du matematikken er et interessant/viktig fag?*

Alle mente det er både interessant og viktig. Noen mente at interessen synker fordi det går for fort. Endel kjenner at de heller ikke blir oppmuntret tilstrekkelig. Mange synes det blir kjedelig fordi det ikke er nivågruppering.

- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnerens rolle i matematikken?*

Helt uvesentlig.

- *Får du den støtten du trenger i matematikkundervisningen?*

Stort sett, men de bra elevene får for lite oppmerksomhet.

- *Hva er mener du om matematikk som yrke?*

En hadde tenkt på det fordi det er så få kvinner i matematikken.

- *Resultat av forelesningen:*

Et par kjente til vinkelens tredeling, femtegradslikningen og Fermats store sats. Ingen kjente til Fermats lille sats. De kjente de vanskeligste *gamle* matematikerne.

Skole 5

Statistikk. 30 elever alle på NV-programmets 2'ndre år, 9 lærere

- *Hvor mange lærere underviser på N-retningen 9*
- *Hvor mange har matematikk som hovedemne? Hva har resten?*
Nesten alle har like mye av matematikk og et annet fag.

Spørsmål til lærerne:

- *Har dere nivågruppering på din skole?*

Finnes ingen nivågruppering. Det er ikke nødvendig ettersom de har homogene klasser. Elevene må ha bra karakterer 4.5/4.7 for å komme inn på skolen.

- *Hvordan fordeles matematikkundervisningen på N-retningen på de mest/minst teoretisk begavete elevene?*

Klassene er så homogene at lærerne kan undervise på et nivå noe sted over middel. De har spesielle timer for svake elever. Der kommer det mest de som ikke behøver undervisningen. En forklaring kan være at timene ligger sent på dagen så mange elever ikke orker å komme.

- *Hvordan fordeles matematikkundervisning på N-retningen på den letteste/vanskeligste delen av kurset?*

De bruker et helt år på A-kurset, men underviser det på et høyere nivå med tanke på de neste kursene. Resten av kursene bruker en termin hver.

- *Hvor mye av undervisningen er kateterundervisning og hvor mye gjør elevene selv. Regner dere, eller resonnerer dere mest?*

Bevis og teori tar omtrent 20% og resten regner de. Skolen har forholdsvis mye teori.

- *Hvordan er nivået på elevene? Kan de arbeide selvstendig?*

Mange elever arbeider selvstendig. De er vant til prosjekter fra høystadiet og vil helst arbeide selv.

- *Hvilke kvalitetskrav har dere på kursene:*

Lærerne diskuterer karakterer på eksamenene, og også på de nasjonelle prøvene. De har ikke vanskelig for å bli enige og mener selv at de har høye krav, selvom elevene stort sett får meget bra karakterer. Omtrent 2/3 får MVG. Dette mener de skyldes at de har bra elever.

Skoleledningen spør etter statistikk, men presser ikke mye for at elevene skal klare seg.

- *Har du gitt, ville du gjerne gi, et utøket kurs/F-blokk i matematikk?*

Elevene tar musikke som individuelt valg så det er ikke aktuelt med et F-kurs. Endel velger matematikk som prosjekt i E-kurset.

- *Har du/skulle du ville, undervise stoff utenfor matematikk-kurset på N-linjen?*

Elevene er alment interesserte av alt, og ikke spesielt i matematikk.

- *Kjenner du til Svenska matematikersamfunnets matematiktävling, Gelfandprogrammet, eller högskolornas matematikdagar?*

Få elever deltar i Svenska matematikersamfunnets matematiktävling, og de gjør det ikke bra. Elevene er alment interessert og er ikke spesielt interessert i matematikken.

De har vanskelig for å få de lærerne de vil på Stockholmsskolenens høskoledager. Har hatt få matematikere.

- *Skulle bedre kontakt mellom gymnas og høgskoler være nyttig, og, i så fall, hvilken form skulle den ha?*

De har ingen ytterligere ønsker.

- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnernes rolle i matematikken?*

De bruker mye lommeregnere, men lite datorer. Datorene spiller ingen rolle i undervisningen.

- *Diverse:*

Noen vil gi A-kurset fortere, men mange elever krever de 110 timene. Mener at A-kurset inneholder mye stoff som er bra for samfunnsfagene, men ikke for NV-programmet.

Spørsmål til elever:

- *Kjenner du til Svenska matematikersamfunnets matematiktävling, Gelfandprogrammet, högskolornas matematikdagar, Stockholmskolornas höyskolevecka? I så fall, hva mener du om disse?*

Mange kjente til Svenska matematikersamfunnets matematiktävling, men ingen hadde deltatt. De hadde ikke hatt noen matematikere på Stockholmskolornas höyskolevecka, og de andre programmene kjente de ikke til.

- *Ligger matematikkundervisningen på gymnaset på rett nivå for deg? Hvordan er forholdet regning/teori?*

De fleste synes alt var bra. Noen synes det gikk litt fort noen litt langsomt. De fleste mente det var passe med teori, noen at det var litt for lite. Noen ville ha mer motivasjon andre mente at det fikk de i fysikken. Ingen syntes det var problem at A-kurset tok et helt år. Mange syntes det var bra.

- *Skulle du ville ha tillegsmateriale om matematikk. I så fall, hva? Syntes alt var bra.*

- *Mener du matematikken er et interessant/viktig fag?*

alle syntes det var viktig. Noen mente de vanskelige delene ikke var så interessante.

- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnernes rolle i matematikken?*

Mente at det ikke spilte noen rolle.

- *Får du den støtten du trenger i matematikkundervisningen?*

Lærerne ga dem all støtte de trengte.

- *Hva er mener du om matematikk som yrke?*

En hadde tenkt på det om det kan kombineres med musikk. De fleste ville bli leger, eller noe der de kan bruke NV-utdannelsen.

- *Resultat av forelesningen:*

Elevene mener de får bra karakterer fordi lærerne mener at de er flinke. Nesten alle får bra karakterer.

Kjente ikke til mange matematikere. Nesten ingen kjente emnene jeg foreleste om.

Skole 6

Statistikk. 0 elever, 9 lærere

- *Hvor mange lærere underviser på N-retningen?* 11
- *Hvor mange har matematikk som hovedemne? Hva har resten?* 1 av de 9 som var til stede. Resten hadde halvparten matematikk og et annet emne.

Spørsmål til lærerne:

- *Har dere nivågruppering på din skole?*

Finnes ingen nivågruppering på NV-programmet. De har ikke så store problemer på NV-programmet og de har bedre instilling til studiene enn på S-programmet. Lærerne trives med hele klasser. De har nivågruppering på S-programmet.

- *Hvordan fordeles matematikkundervisningen på N-retningen på de mest/minst teoretisk begavete elevene?*

De hadde ikke engang tenkt på problemet. Elevene har ganske stor spredning og lærerne underviser noe sted på midten. Klassene blir inhomogene av at det er mindre avhopp enn tidligere. Noen mente de ga for lite inspirasjon til de beste elevene. Andre mener de beste er betygstaktikere og vil bruke tiden til andre emner.

- *Hvordan fordeles matematikkundervisning på N-retningen på den letteste/vanskeligste delen av kurset?*

Vet ikke. Mange av elevene har problemer med brøkgregning, kan ikke løse opp parenteser, eller ser ikke forskjell på ganger og pluss. Dette tar lærerne opp, men det påvirker ikke takten på blokkene. $A+B$ tar 1 år, $C+D$ et år og E et år.

- *Hvor mye av undervisningen er kateterundervisning og hvor mye gjør elevene selv. Regner dere, eller resonnerer dere mest?*

Det virket som om de mest hadde kateterundervisning, men lærerne var ikke helt klare når det gjaldt eksakt hvor mye.

- *Hvordan er nivået på elevene? Kan de arbeide selvstendig?*

Hadde ikke tenkt på dette.

- *Hvilke kvalitetsravn har dere på kursene:*

Lærerne blir enige om hvordan de skal rette nasjonelle og egne prøver. De har også en felles prøve hvert år. Lærerne har ingen problemer med ulike bedømming og mener de er strengere enn andre skoler. De påstår at elevene mener det samme. Lærerne holder høye krav for sin egen selvkjensle skyld. De anvender, som alle andre, positiv poengsetning.

Ingen krav fra skoleledningen om bedre karakterer. Mener de kan bli tvunget til å godkjenne elever for å slippe alle omtentamenene.

- *Har du gitt, ville du gjerne gi, et utøket kurs/F-blokk i matematikk?*

Har en F-klasse. Endel elever velger F-klassen til tross for at de er altfor svake. Det var uklart hvordan dette kunne hende. Kurset var standarden fra Björck, Bolin,

- *Har du/skulle du ville, undervise stoff utenfor matematikk-kurset på N-linjen?*

Ikke aktuelt.

- *Kjenner du til Svenska matematikersamfunnets matematiktävling, Gelfandprogrammet, eller högskolornas matematikdagar?*

Noen av elevene skriver Svenska matematikersamfunnets matematikk-konkurransen hvert år, men denne har nå fått konkurranse av Mälardalens konkurranse der grupper kan delta. Elevene har vanskelig for å gå fra for å ta testene. I høyskoleuken hadde de hatt noen matematiker. De kjente ikke til Gelfandprogrammet og sendte ikke elever til høskoledagene.

- *Skulle bedre kontakt mellom gymnas og høyskoler være nyttig, og,*

i så fall, hvilken form skulle den ha?

Bra som det er.

- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnerens rolle i matematikken?*

Bruker lommeregnerne mye, men ikke datorer. Matematikk står ikke for dataundervisningen på skolen.

- *Diverse:*

Lærerne mener at det ikke er lettere å klare eksamen nå enn tidligere. Det er flere forståelsesoppgaver og lærerne er bevisste om ikke å senke standarden.

Det virket som om elevene alltid hadde det travelt. De kunne ikke stille opp for foredraget, hadde vanskelig for å gå fra for matematikk-konkurransene, og for alle ekstra aktiviteter.

Elevene velger andre skoler enn KTH. Vil bli økonomer, programledere i TV, eller lese media.

Skolelederne hadde lite kontakt med virkeligheten.

Spørsmål til elever:

- *Kjenner du til Svenska matematikersamfundets matematiktävling, högskolornas matematikdagar, Gelfandprogrammet, Stockholmskolornas höyskolevecka? I så fall, hva mener du om disse?*
- *Ligger matematikkundervisningen på gymnaset på rett nivå for deg? Hvordan er forholdet regning/teori?*
- *Skulle du ville ha tillegsmateriale om matematikk. I så fall, hva?*
- *Mener du matematikken er et interessant/viktig fag?*
- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnernes rolle i matematikken?*
- *Får du den støtten du trenger i matematikkundervisningen?*
- *Hva er mener du om matematikk som yrke?*
- *Resultat av forelesningen:*

Skole 7

Statistikk. 30, 7 lærere

- *Hvor mange lærere underviser på N-retningen? 7*
- *Hvor mange har matematikk som hovedemne? Hva har resten? 2, resten har omtrent halvparten matematikk og halvparten et annet emne.*

Spørsmål til lærerne:

- *Har dere nivågruppering på din skole?*

Ingen nivågruppering på NV-programmet, men den finnes på S-programmet. Det er ikke nødvendig på NV-programmet ettersom det er lite problem i disse klassene. De har dessuten bare to paralleller. Det er forøvrig ganske stor nivåskille mellom elevene i NV-klassene.

- *Hvordan fordeles matematikkundervisningen på N-retningen på de mest/minst teoretisk begavete elevene?*

De mest teoretisk begavete elevene får mest tid under regningene. På den andre siden rekker de bedre opp hendene ofte og får da mye oppmerksomhet. De bedre elevene får ekstra problem, og noen av dem gjør slike problemer hjemme.

- *Hvordan fordeles matematikkundervisning på N-retningen på den letteste/vanskeligste delen av kurset?*

Lærerne går stort sett gjennom hele kurset. Ofte taes teorien som forelesning ved tavlen og deretter regner eleven. Noen lærere begynner med eksempler så elevene regner helt til å begynne med.

- *Hvor mye av undervisningen er kateterundervisning og hvor mye gjør elevene selv. Regner dere, eller resonnerer dere mest?*

Det vanlige er endel kateterundervisning til å begynne med og deretter regning. I kursene C-D-E blir det mer teori og mindre regning.

- *Hvordan er nivået på elevene? Kan de arbeide selvstendig?*

De beste elevene kan arbeide selvstendig. Nesten alle elevene arbeider mye hjemme.

- *Hvilke kvalitetsravn har dere på kursene:*

Lærerne diskuterer betyggskriteriene for både egne kursprøver og de nasjonelle prøvene. Det finnes ikke store uenigheter. Lærerne har en klar følelse av hva som skal til for å klare minstekravene på gymnaset. Skolen senker ikke kravene for å unngå alle omtentene.

- *Har du gitt, ville du gjerne gi, et utøket kurs/F-blokk i matematikk?*

Har F-kurs etter Björck/Brolin/ ... og opplegget på Norra Real.

- *Har du/skulle du ville, undervise stoff utenfor matematikk-kurset på N-linjen?*

Ikke aktuelt.

- *Kjenner du til Svenska matematikersamfundets matematiktävling, Gelfandprogrammet, eller högskolornas matematikdagar?*

Alle programmene er kjent og lærerne reklamerer for dem. Høgskolenes matematikkdager har de imidlertid vanskelig med. Elevene har mye å gjøre og lærerne er skjelden aktive for besøk utenfor. En elev gjør Gelfandprogrammet.

- *Skulle bedre kontakt mellom gymnas og høgskoler være nyttig, og, i så fall, hvilken form skulle den ha?*

Bra som det er.

- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnerens rolle i matematikken?*

Bruker mye lommeregner for numeriske beregninger, men er tvilsomme til lommeregner med symbolbehandling. Ellers bruker de *Matematikverkstan* for differensiallikninger.

- *Diverse:*

Lærerne mener at NV-linjen stiller høye krav og er mer teoretisk

enn før. De algebraiske ferdighetene er mindre, og de er dårligere på mekanisk regning. Elevene behøver mer motivasjon. De skal lære seg å tenke kritisk og reflektere.

I forhold til tidligere finnes det nu flere emner. Elevene har derfor vanskeligere for å fordøye hvert emne.

NV-elevne får dårligere karakterer enn de på S-programmene.

Skoleledningen prøver å innføre ny pedagogikk, som prosjektarbeide og problembasert innlæring ved å gi lange undervisningspass. De tvinger ikke lærerne.

Lærerne var fornøyete med det nye systemet og mente skolen fungerer bra.

Spørsmål til elever:

- *Kjenner du til Svenska matematikersamfunnets matematiktävling, Gelfandprogrammet, Stockholmsskolornas höyskolevecka, högskolornas matematikdagar? I så fall, hva mener du om disse?*

De kjente til alle Svenska Matematikersamfunnets prøve og flere hadde deltatt. På høgskoledagene hadde de hatt matematikere. Visste ikke om Høgskoledagene og ingen kjente til Gelfand.

- *Ligger matematikkundervisningen på gymnaset på rett nivå for deg? Hvordan er forholdet regning/teori?*

De fleste var fornøyete. Noen syntes det gikk for fort og noen for langsomt. Mange mente at C+D gikk for fort og var for komprimert. Noen ville ha fler eksempel fra virkeligheten, der *virkelighet* også kunne være fysikk og kjemi. Et par mente det var for mye diskusjon av funksjoner, som de riktignok kalte kurver. Noen mente at kombinasjonen teori/regning som skolen brukte var ensformig.

Noen var minfornøyete over at kursprøvene talte så mye. Det var mer en test på at elevene kunne tenke fort. Standpunkt burde telle mer. Lærerne mente at reglene sa at elevene på slutten av kurset skulle beherske alle moment.

- *Skulle du ville ha tillegsmateriale om matematikk. I så fall, hva?*

De var fornøyete.

- *Mener du matematikken er et interessant/viktig fag?*

Alle mente faget var viktig. Dels for andre emner, men ennu mer fordi man lærer seg å tenke. Noen mente kurset går for fort for at de skal lære seg å tenke. Det behøves mer tid for refleksjon.

- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnerens rolle i matematikken?*

Ingen rolle i matematikken, men bra for numeriske regninger. Noen mente lærerne burde gå gjennom bruken av datorer bedre.

Flere syntes de mistet evnen til hoderegning. De kan ikke lengre gjøre enkle utregninger i hodet.

- *Får du den støtten du trenger i matematikkundervisningen?*

De var fornøyete.

- *Hva er mener du om matematikk som yrke?*

Ingen hadde tenkt på det og undret på hva man kan bli.

- *Resultat av forelesningen:*

De kunne uvanlig mange matematikere og virket kunnskapsrike. En kjente Ramanujan, derfor gjorde jeg primtall og koder. Det lærte de fort.

Skole 8

Statistikk. 22 elever, 7 lærere

- *Hvor mange lærere underviser på N-retningen?* 7
- *Hvor mange har matematikk som hovedemne? Hva har resten?* 3 fysikk, astronomi.

Spørsmål til lærerne:

- *Har dere nivågruppering på din skole?*

Har ingen nivågruppering på NV-programmet. På S-programmet, media- og energiprogrammet har de nivågruppering. De har hatt det på NV-programmet.

- *Hvordan fordeles matematikkundervisningen på N-retningen på de mest/minst teoretisk begavete elevene?*

Det er stor spredning på elevene. Undervisningen legges et sykke under midten. Noen lærere legger den mye under midten. Alle lærerne vil ha at alle elevene skal klare seg.

- *Hvordan fordeles matematikkundervisning på N-retningen på den letteste/vanskeligste delen av kurset?*

Lærerne går oftest ganske lett over teorien og konsentrerer seg på de mer regnetekniske delene. De synes teorien er viktig, og at en stor del av elevene klarer av teori, men de har ikke alltid tid, og de vil at mange skal klare seg. Synes de bruker for mye tid på A-kurset for de bra elevene, men de må være sikre på en MVG. Ofte mister de de beste elevene fordi nivået ligger for lavt.

- *Hvor mye av undervisningen er kateterundervisning og hvor mye gjør elevene selv. Regner dere, eller resonnerer dere mest?*

For det meste bruker de bare 5-10 minutter på tavlen. Deretter får elevene regne selv. Det varierer litt mellom de ulike blokkene og de ulike lærerne. Noen mente helheten var det viktigste.

Hver sjette uke har de forelesninger for de beste elevene. Dette er en suksess både for elever og lærere. På denne måten har de lettere for å holde på de beste elevene.

- *Hvordan er nivået på elevene? Kan de arbeide selvstendig?*

Elevene har spredte kunnskaper. En del er saa svake at de går til andre program som får mange svake. Elevene er generelt dårlige på algebraiske manipulasjoner. De regner til og med feil på sine lommeregnerne. Skolen har også noen riktig bra elever. Noen av disse får mer utfordrende problem og kan gjøre disse selvstendig. Endel bruker imidlertid tiden til andre fornøyelser, som dataspill.

- *Hvilke kvalitetsravn har dere på kursene:*

Lærerne gjør endel tester under kursets gang. Disse regnes med til sluttkarakteren, men ulike lærere legger ulke vekt på disse. Testene er felles for alle lærerne. Klassene gjør de nasjonelle prøvene og lærerne ser til at de retter like. Noen av lærerne har også hatt kontakt med andre skoler.

Skolen presser ikke på for at mange elever skal klare seg. Derimot har lærerne en klar følelse av hva elevene må kunne for å få godkjent. Litt press har de ved at de helst vil slippe for mange omeksamener. Her har skolen allerede dradd ned litt på antallet.

- *Har du gitt, ville du gjerne gi, et utøket kurs/F-blokk i matematikk?*

De har et F-program. Dette er ganske standard, men lærerne er veldig motiverte for å finne mer spennende programmer.

- *Har du/skulle du ville, undervise stoff utenfor matematikk-kurset på N-linjen?*

Det gjøres blandt annet i forelesningene de har hver sjette uke.

- *Kjenner du til Svenska matematikersamfundets matematiktävling, Gelfandprogrammet, eller högskolornas matematikdagar?*

De hadde utmerket kunnskap om disse programmene. Flere av

elevene deltar flittig i matematikkkonkurransene.

- *Skulle bedre kontakt mellom gymnas og høyskoler være nyttig, og, i så fall, hvilken form skulle den ha?*

Vil gjerne ha bedre kontakt med universitetene. Blandt annet vil de gjerne at universitetene skal være med for å gi videreutdanning.

- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnerens rolle i matematikken?*

Datorer har ingen plass i undervisningen.

- *Diverse:*

Omtrent 10% slutter på NV-programmet og går til andre programmer. Skolereformen har gitt tynnere kurser. Elevene er selvstendige så de går ikke på NV-linjen bare fordi foreldrene vil, eller det gir større muligheter.

Spørsmål til elever:

- *Kjenner du til Svenska matematikersamfunnets matematiktävling, Gelfandprogrammet, eller högskolornas matematikdagar, Stockholmsskolornas höyskolevecka? I så fall, hva mener du om disse?*

De fleste kjente Svenska matematikersamfunnets matematiktävling godt, og flere hadde deltatt. Stockholmsskolornas höyskolevecka kjente de godt til og hadde hatt matematikere på besøk. Högskolornas matematikdagar visste de ikke om. Flere kjente Gelfandprogrammet og noen hadde deltatt uten å kontakte KTH.

- *Ligger matematikkundervisningen på gymnaset på rett nivå for deg? Hvordan er forholdet regning/teori?*

Elevene mente det avhang av læreren. De mente at A-programmet gikk for langsomt, og B+C litt for fort. Mente at man kunne ta timer fra A+B og legge til C+D. Mange mente at det var mye mer regning enn teori. Typisk var at læreren hadde en kort gjennomgang av materialet og deretter ble det regning.

- *Skulle du ville ha tillegsmateriale om matematikk. I så fall, hva?*

Det er bra som det er.

- *Mener du matematikken er et interessant/viktig fag?*

Viktig for andre fag. Også viktig som tankegymnastikk. Mange mente matematikk bare var et verktøy.

- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnernes rolle i matematikken?*

De hadde ikke tenkt over dette.

- *Får du den støtten du trenger i matematikkundervisningen?*

De dårligere elvene behøver mye støtte. Flinke vil ha mer teori. Lærerne har for lite tid for å gi bevis. De fleste mente vær leksjon burde innholde mer teori. Det går for mye tid til å regne. Mange mener at mange av problemene de får er for standardiserte. Har de

først løst 10 linende problemer så klare de det ellefte av samme sort. Det ville være bedre å spre vanskelighetene så det ikke er så lett å forutsi hvilke metoder man skal bruke.

- *Hva er mener du om matematikk som yrke?*

Ingen hadde tenkt på det.

- *Resultat av forelesningen:*

Dårlige på matematikere, tross at lærerne går gjennom mye historie. Var kvikke på å forstå forelesningen. Virket interesserte i matematikk. Dette ble senere bekreftet av lærerne.

Skole 9

Statistikk. 18 elever, 5 lærere

- *Hvor mange lærere underviser på N-retningen?* 7
- *Hvor mange har matematikk som hovedemne? Hva har resten?* 1

Spørsmål til lærerne:

- *Har dere nivågruppering på din skole?* Ikke nivågruppering på NV-programmet. De mener det kommer og er det eneste rette.
- *Hvordan fordeles matematikkundervisningen på N-retningen på de mest/minst teoretisk begavete elevene?*

Det er stor spredning på elevene, iblandt meget stor. Dette har skjedd de siste årene etter at det ble få programmer. Antallet NV-klasser har blitt doblet. Lærerne vil ha med alle elevene i klassen derfor blir det mye undervisning for de elevene som er svake.

- *Hvordan fordeles matematikkundervisning på N-retningen på den letteste/vanskeligste delen av kurset?* De bruker for mye tid på den letteste delen av kurset fordi de svakeste elevene skal med. Det er også de svakeste som stiller flest spørsmål. De svake elevene har større problemer. Ettersom lærerne går gjennom teorien, og dette tar så mye tid får de svakeste mindre tid til å regne.

Lærerne tar A-kurset grundig fordi elevene trenger gode grunner for E-kurset.

- *Hvor mye av undervisningen er kateterundervisning og hvor mye gjør elevene selv. Regner dere, eller resonnerer dere mest?* Skolen hadde den uvanligheten at læreren blandet teori og praksis. En time kan bare være teori eller bare regning, men den kan også bestå av flere omganger teori med regning mellom. Lærerne mente teori var viktig.

- *Hvordan er nivået på elevene? Kan de arbeide selvstendig?* Elevene er splitrete. De prioriterer ikke skolen. At de kan tentere senere minsker motivasjonen til å arbeide hårdt.
- *Hvilke kvalitetsravn har dere på kursene:* Oppdelingen av kursen gjør at kurset taes i småbiter og derfor blir lettere. Eksamen-soppgavene har også blitt mye enklere over de siste 5 årene. Det er derfor adskillig enklere å klare eksamen.

Lærerne diskuterer bare delvis hvilke kriterier de skal rette etter, og bare på den nasjonelle prøven.

Lærerne senker grensene for å få med flere elever. De har også generøs karaktersetning. Den positive retningen bidrar til og gjør kravene vanskelige å tolke.

- *Har du gitt, ville du gjerne gi, et utøket kurs/F-blokk i matematikk?*
- *Har du/skulle du ville, undervise stoff utenfor matematikk-kurset på N-linjen?* De har F-kurs. Stort sett etter Björck-Brolin fordi elevene vil ha lærebøker.
- *Kjenner du til Svenska matematikersamfundets matematiktävling, Gelfandprogrammet, eller högskolornas matematikdagar?*
Gelfand og høyskolenens matematikkdager var ikke kjente.
- *Skulle bedre kontakt mellom gymnas og høyskoler være nyttig, og, i så fall, hvilken form skulle den ha?* Ingen kommentarer.
- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnerens rolle i matematikken?* Buker lite datorer. Var opptatte av lommeregnerne. Hvordan gjør man oppgaver slik at det ikke er en fordel å ha lommeregner.
- *Diverse:* Matematikk bør ikke leses i små blokk. Elevene får ingen oversikt og kursene blir lettere. De får ingen tid å modne og kan ikke kompensere dårlige perioder. Derfor blir også karakterene feil.

Omkring 10% får IG, det er det skoleledningen vil oppnå. Skoleledningen presser ikke på.

Bra elever klarer ikke A-tentamen fordi de er så ullent formulert at de legger mer inn i spørsmålene enn hva som egentlig er der.

Lærerne er nervøse for at kravene for MVG er lavere ved andre skoler så deres elever blir diskvalifiserte. Dette er et alvorlig problem. Det er også et problem at de senere kursene teller så lite ved inntak til høskoler. Det gjør at vekten blir for stor på A-kurset.

Lærerne har ingen overblikk over skolen som helhet når det gjelder karakterer. Dette var bedre før.

Dårlig at nasjonelle prøver ikke er normgivende. Skulle være bra med en *malkomite* som for den sentrale prøven.

Urolige for at prosjektundervisning og andre pedagogiske reformer skal bli innført.

Mener at endel av kurset bør gjøres uten lommeregner. Man kan ikke forsere innlæring med lommeregner.

Spørsmål til elever:

- *Kjenner du til Stockholmsskolornas höyskolevecka, högskolornas matematikdagar, Gelfandprogrammet, Svenska matematikersamfunnets matematiktävling? I så fall, hva mener du om disse?* Kjente Svenska matematikersamfunnets konkurranse og jeg var der på Stockholmsskolenes høyskoleuke. Elevene kjente ikke til Gelfandprogrammet, eller til høyskolenes forelesninger.
- *Ligger matematikkundervisningen på gymnaset på rett nivå for deg? Hvordan er forholdet regning/teori?* Undervisningen ligger på rett nivå. Balansen mellom teori og regning er bra. De leser ikke teori i boken, men får den av læreren. I boken finner de bare regneoppgavene.
- *Skulle du ville ha tillegsmateriale om matematikk. I så fall, hva?* Ikke tenkt på dette. I F-kurset får de selv velge. De leser matriser, sansynlighet, generaliserte integraler og vektorer.
- *Mener du matematikken er et interessant/viktig fag?* De syntes det er et morsomt fag. Det er viktig for andre fag.
- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnerens rolle i matematikken?* Ingen, men de bruker lommeregnerene mye.
- *Får du den støtten du trenger i matematikkundervisningen?* De mener de får bra støtte.
- *Hva er mener du om matematikk som yrke?* Ingen hadde tenkt på dette.
- *Resultat av forelesningen:* De kjente mange matematikere og virket motiverte for teoretisk matematikk.

Skole 10

Statistikk. 25 elever, 3 lærere

- *Hvor mange lærere underviser på N-retningen?* 4
- *Hvor mange har matematikk som hovedemne? Hva har resten?* 1

Spørsmål til lærerne:

- *Har dere nivågruppering på din skole?*

Ingen nivågruppering på NV-programmet, men de har det på S-programmet.

- *Hvordan fordeles matematikkundervisningen på N-retningen på de mest/minst teoretisk begavete elevene?*

De svakere elevene tar mest tid. Lærerne vil hjelpe de svakere. De mener det er viktig å legge tid på de beste. Mye avhenger av klassen.

- *Hvordan fordeles matematikkundervisning på N-retningen på den letteste/vanskeligste delen av kurset?*

Lærerne legger seg litt over midten. De har mye teori. En lærer har til og med egne forelesninger en gang i uken.

- *Hvor mye av undervisningen er kateterundervisning og hvor mye gjør elevene selv. Regner dere, eller resonnerer dere mest?*

Mye tid brukes ved tavlen. En typisk leksjon består av mye teori og siden at læreren regner eksempler.

- *Hvordan er nivået på elevene? Kan de arbeide selvstendig?*

Klassene har stor spredning, og det er mange svake elever. Elevene er imidlertid motiverte, men arbeider for lite. Endel elever kan arbeide selvstendig. De fleste kommer fra studiemotiverte miljøer.

- *Hvilke kvalitetsrav har dere på kursene:*

Omkring 10% får ikke godkjent. Skoleledningen bryr seg ikke om atnatllet.

Lærerne har høye krav på elevene. De arbeider imidlertid selvstendig og samarbeider ikke om rettningsmaller. Klassene skriver ikke de nasjonelle prøvene annet enn sporadisk. En lærer skriver Natur og Kultur's forlasprøve og mener at denne er bedre og klarere enn den nasjonelle prøven. De mener også at grensene for bra karakterer er høyere hos natur og kultur.

Lærerne er urolig for at de holder høyere kvalitet enn på andre skoler.

- *Har du gitt, ville du gjerne gi, et utøket kurs/F-blokk i matematikk?*

Har F-blokk.

- *Har du/skulle du ville, undervise stoff utenfor matematikk-kurset på N-linjen?*

Ikke aktuelt. Deres F-kurs har vært veiledende for andre skoler.

- *Kjenner du til Svenska matematikersamfunnets matematiktävling, Gelfandprogrammet, eller högskolornas matematikdagar?*

Elevene skriver bare sporadisk Svenska matematikersamfunnets matematikk-konkurranse. På matematikkdagene har de lite matematikk. Gelfandprogrammet kjenner de ikke.

- *Skulle bedre kontakt mellom gymnas og høyskoler være nyttig, og, i så fall, hvilken form skulle den ha?*

Ikke aktuelt på det vanlige programmet. De har to parallelle forskerklasser der de har gode kontakter.

- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnernes rolle i matematikken?*

Bruker lite datorer, og normalt med lommeregnere.

- *Diverse:*

Sannsynlighetsteori passer ikke inn i A-kurset. Bør komme senere. Algebraen i C-kurset bør komme tidligere.

Blokksystemet gjør at det er vanskelig å finne en tråd i undervis-

ningen. På den andre siden kommer materiale fra tidligere kurser ofte til bake i senere kurser.

Med blokksystemet kan elevene ikke tillate seg svake perioder. Det gir stress.

Kursene i blokkene, og spesielt i A-blokken, er i realiteten veldig forskjellig på de ulike programmene.

Elevene får mindre undervisning fordi lærerne ikke får kompensasjon for eksaminasjon. Dette går utover elevene.

Spørsmål til elever:

- *Kjenner du til Gelfandprogrammet, Svenska matematikersamfundets matematiktävling, Stockholmsskolornas höyskolevecka, högskolornas matematikdagar? I så fall, hva mener du om disse?*

Kjente Svenska matematikersamfundets matematikkonkurranse, men få deltok. Stockholmsskolenes høyskoleuke fungerer, men de hadde ikke matematikk siste året. Høskolenes matematikkdager og Gelfandprogrammet kjente de ikke til.

- *Ligger matematikkundervisningen på gymnaset på rett nivå for deg? Hvordan er forholdet regning/teori?*

Skolen har mye teori. En lærer har forelesninger med bare teori. Det er for mange innøtningsoppgaver og for få oppgaver der man kan blande teknikker. Slike oppgaver forekommer på prøvene. Slike står det også få av i boken. Mange arbeider mye hjemme.

Boken har dårlige forklaringer av matematikken, og noen lærere sier at elevene ikke skal lese teksten. Elevene mener at med teksten kan man heller ikke gjøre oppgavene.

- *Skulle du ville ha tillegsmateriale om matematikk. I så fall, hva?*
- *Mener du matematikken er et interessant/viktig fag?*

Passe interessant, og viktig for andre fag. Det er et tungt fag å lese. Ved direkte spørsmål kom de på at matematikken er viktig for tankevirksomheten

- *Hva mener du om datamaskinenes/lommeregnerens rolle i matematikken?*

Bruker nesten ikke datorer.

- *Får du den støtten du trenger i matematikkundervisningen?*

Tydlig.

- *Hva er mener du om matematikk som yrke? Ingen hadde tenkt på det.*

- *Resultat av forelesningen:*

Kjente mange matematikere, men virket ikke veldig interesserte i matematikk.

Mislykket forelesning ettersom et par elever ville jeg skulle gå gjennom logaritmer og eksponential funksjonen. Klassen var veldig blandet i årskurser og begavelse.

Perifere aktiviteter.

Utdannelsesdag. Holdt et foredrag for 30 lærere i de vestre delene av Stockholm. Prøvde å få dem til å nevne *klassiske* matematiske emner. De kom ikke på noe. Det er vanskelig å si om dette skyldes at de misforsto spørsmålet, om de var sky, eller om de ikke tenkte på de rette områdene. Ellers snakket jeg om koder og Fermat's lille sats. Lærerne virket å være ganske vel orientert om historien. Få hadde imidlertid hørt om *modulregning* eller Fermat's lille sats. Endel forsto de vesentligste delene av foredraget.

Svenska matematikersamfunnets Utbildningsdag. Møtet ble holdt i Karlstad 13-14 mars. Den første dagen inneholdt en debatt om forholdene ved gymnaset og overgangen mellom gymnas og høskole. Vretblad innledet om elevenes kritikk av hans bok, som han tolket som om at elevene er mye svakere nu enn tidligere. Vretblad fikk støtte av flere lærere ved universitetet, blandt andre Rolf Pettersson fra Chalmers og Folke Norstad fra Linköping. Deretter snakket Barbro Vennholm og Bengt Johansson. Det mest bemerkelsesverdige var deres store tro på internasjonale undersøkelser. Særlig Johansson ville legge slike undersøkelser til grunn for opplegget av skolen. Ingen av dem viste noen interesse for innholdet av undervisningen, eller lærernes og elevenes situasjon.

De tre som er nevnt ovenfor inngikk i et panel på 6 personer. Av de 3 andre, Laila Backlund (Uppsala), David Sjöstrand (Kungsbacka), Mona Åhlén (Karlstad), var en sterkt kritisk til gymnaset og to mente at det var ganske bra.

De fleste mente at det var viktig å diskutere innholdet i undervisningen. Mange var opptatt av hvor mye man bør undervise svakere elever og hvordan man motiverer og støtter bra elever.

Første brev til skolene.

Til matematikansvarig/eller navn. Forskningsrådsnämnden (FRN) har startet et prosjekt for å øke interessen for, og forståelsen for matematikk i gymnasiet. Utgangspunktet er at så få elever viser spesiell interesse for matematikken tross at emnet er et av de mest interessante og grunnleggende på skolen. Dessuten er arbeidsmarkedet på høyskoler, universiteter, fondsforvaltning, banker, ... lysende.

Som en del av dette prosjektet vil jeg gjerne besøke din skole. Om det er teknisk mulig ville jeg treffe en klasse/gruppe, av matematikkinteresserte elever i omkring en time, samt de lærerne som underviser på N-retningen, helst også en time. Til gjengjeld kan jeg bidra med et kortere foredrag om *Matematisk kultur. Hvilke klassiske emner bør lærere og elever kjenne til?*

Vær vennlig å kontakte meg snart og meddele dine tanker om formene for et slikt besøk. Snakk gjerne med de andre matematikklærerne på N-retningen, jeg har valgt å bare kontakte en lærer for ikke å skape forvirring. Personlig ville jeg foretrekke at programmet blir gjennomført på en ettermiddag.

Jeg treffes på telefon, elektronisk post, FAX, eller vanlig post, som markert på dette brevet. Du kan også treffe meg hjemme på telefon 755 86 64, gjerne på kvelden. Jeg foretrekker telefon for personlige kommentarer og elektronisk post for formelle arrangementer.

Jeg ser frem mot å treffe deg og dine kolleger, og til å besøke din skole.

Andre brev til skolene.

Til navn. Det gleder meg at du reagerte så raskt og positivt på mitt forrige brev om FRN-prosjektet om matematikkundervisningen i gymnaset. Jeg ser frem mot å besøke din skole og er takknemlig om du snart kunne bestemme en dag og en tid for mitt besøk.

Programmet for besøket kan se ut som følger:

- 1/2 time samtale med elever.
- 3/4 time forelesning for elever (og lærere om de vil)
om *matematisk kultur* .
- 1 1/2-2 timer samtale med lærerne i matematikk på
NV-programmet.

Jeg foretrekker at hele programmet blir gjennomført på en dag. Det ville være fint om tidene kan være fleksible. Klassene er veldig ulike. Noen er lette å snakke med så samtalen tar lengre tid, og reaksjonene på forelesningen er også ulike så lengden av denne kan variere fra 1/2 til 1 time. Også tiden for samtaler med lærerne er vanskelig å beregne. Derfor ville det være fint om det fantes muligheter til å forlenge diskusjonene for de lærerne som vil.

Hvilke elever jeg skal møte kan du bestemme. En gruppe på 20-30 elever pleier å være bra. Det kan være en NV-klasse, eller spesielt utplukkete elever. Du kan også bestemme om gruppen skal bestå av spesielt matematikkinteresserte elever, eller om det skal være et tilfeldig utvalg.

Jeg treffes på telefon, elektronisk post, FAX, eller vanlig post, som markert på dette brevet (dette skrev jeg også forrige gang, men da valgte jeg feil brevpapir). Du kan også treffe meg hjemme på telefon 755 86 64, gjerne på kvelden. Jeg foretrekker telefon for personlige kommentarer og elektronisk post for formelle arrangementer.