

bild borttagen pga rättighetskäl

# Matematik i Sverige

## - problem och möjligheter

Under flera år har skolresultaten i matematik sjunkit.  
Detta slår mot alla naturvetenskapliga utbildningar och de blivande matematiklärarna.

**Av Per Kvantenberg**

# Oroande resultat i den svenska matematiken

**Under en längre tid har skolresultaten i matematik sjunkit. Detta avspeglar sig också på resultaten på universitetet. Nivån på det matematiska kunnandet har de senaste åren blivit sämre, men enligt Nils Dencker, professor i matematik, har också förutsättningarna för den fria forskningen försämrats.**

Vårt samhälle är betydligt mer präglad av matematik än vad vi i regel tror. Överallt där det finns teknik finns det ofta matematik i någon form som en grund bakom den. Våra bostäder och alla andra sorters byggnader har konstruerats med hjälp av matematik, våra vägar och broar bygger på en mängd beräkningar och verktygen som tagits fram för att bygga dem har också matematik att tacka för sin existens.

I synnerhet har framväxten av informationssamhället gjort att matematiken tagit en ännu större plats. Alla elektroniska produkter bygger på programkoder som tas fram med hjälp av ett matematiskt kunnande. Sökmotorn i Google har sin enkelhet att tacka avancerade matematiska formler som snabbt räknar fram det som användaren troligtvis är ute efter. Kort sagt så är både hårdvaran och mjukvaran i informationssamhället beroende av matematiskt kunnande och utveckling.

Idag sker också framstegen i en mycket rask takt. Den globala konkurrensen är hård. Produkterna är mer specialiserade och sinnrikare än tidigare. Utvecklingsländer som Kina och Indien investerar enormt i sitt eget matematiska kunnande. Matematiker och ingenjörer utbildas i rask takt. Den genomsnittliga nivån på det matematiska kunnandet är också avsevärt högre i de

asiatiska länderna. Mycket tanke läggs på hur forskningen ska appliceras praktiskt i produkter. Länderna har därmed hämtat upp delar av västvärldens tidigare försprång.

Ett exempel är det kinesiska telekomföretaget Huawei. Vid början av 2000-talet så sågs inte företaget av svenska Ericsson som en seriös utmanare, kunnandet ansågs vara alltför lågt. Huvudkonkurrenterna var istället andra europeiska och amerikanska företag. Idag är läget förändrat, Huawei tar kontrakt från Ericsson och dess logotyp pryder idag Telias 4G-modem. Utvecklingen har gått oerhört fort, Huawei är nästan ikapp, dess kompetens och förmåga till utveckling är inte längre underskattad. I västvärlden har skolresultaten under lång tid sjunkit och Sverige är bland de sämsta i klassen. Enligt Nils Dencker, professor vid matematiska institutionen vid Lunds universitet, så är situationen värre än vad den borde ha behövt vara.

– Företag kommer och rycker i våra doktorander för att de ska arbeta för dem. Det finns oerhört mycket att göra och det är brist på kompetens. Men det kunde ha varit annorlunda. Om nivån på grundutbildningen varit bättre så hade de kunnat anställa folk med teknisk utbildning på gymnasiet för samma uppgift, eller någon som läst en termin på universitetet. Men dessa människor kan idag alldeles för lite så de är helt enkelt inte anställningsbara. Kunskaperna saknas. Så istället går de på doktoranderna. Det är egentligen helt onödigt att vi har denna kompetensbrist.

**Det märks tydligt** på studenterna att de är sämre. Institutionen har länge haft förkunskapsprov för att mäta kunskaperna hos nya elev-

er. Kurvan som mäter resultatet har under en längre tid gått rakt ner. Enligt Nils Dencker var nedgången så entydig att framtida resultat kunde förutsägas matematiskt. Men de har ännu inte nått noll, och det beror på att många av frågorna är byggda som högskoleprovet med flera svarsalternativ – sannolikheten att en gissning blir rätt förbättrar resultaten.

Nils Dencker oroas också över de blivande NO-lärarnas färdigheter. Många av dem väljer till exempel matematik för att de inte kunde bli lärare i samhällskunskap eller något annat ämne. De läser i regel en termin på institutionen. Han uttrycker sig relativt diplomatiskt om deras förmågor. Det är inte längre vad det en gång var.

– Man har rätt att vara pessimistisk. De lärare som examinerats ut håller inte. De gamla lärarna går i pension, de nya lärarna lär ut till de framtida lärarna. Vi får en negativ spiral. Det kan säkert ta 30 år att vända.

Trenden gäller för hela västvärlden, men Sverige hör inte till de bättre nationerna. En del länder har klarat sig bättre, som till exempel vårt grannland Finland.

– Skälen till att det går dåligt för Sverige är flera. Generellt tror jag att det fanns och delvis finns kvar ett mentalitetsproblem som har sina rötter några årtionden tillbaka. Jag kommer själv ihåg att det fanns högt uppsatta personer som på fullaste allvar menade att ”om lärarna kan mer än eleverna så finns det risk att eleverna mår dåligt”. Det var en negativ syn. De här personerna finns fortfarande kvar, man träffar dem ibland och de har inte bytt åsikt. Som tur var har de tappat i inflytande och kommer snart att gå i pension.

Enligt Nils Dencker så måste nivån höjas och fler kompetenta och motiverade

personer söka sig till lärarlinjen och utbilda sig bättre. Höjda lärarlöner tror han är en väg. Att det går att höja nivån är helt klart möjligt eftersom den varit högre en gång i tiden. Han skulle också gärna se att disputerade matematiker ibland skulle åka ut till skolorna för att undervisa, vilket var vanligt fram till på 1970-talet. Han tror också på differentierade matematik-klasser där det satsas extra på de bättre eleverna som skulle kunna tänkas läsa matematik på högre nivå. Om några av dessa sedan kan bli NO-lärare så kan den långsiktigt nedåtgående trenden vända.

Ett stort strukturellt problem, som gäller många naturvetenskapliga ämnen men matematiken i synnerhet, är att för få kvinnor söker sig till utbildningen.

– Vi missar hela tiden 50 procent av de mest begåvade studenterna. Det behövs fler kvinnor inom matematiken, det är ett klassiskt mansdominerat yrke. Skulle vi kunna rätta till könsbalansen skulle vi kunna utbilda många fler duktiga matematiker.

**Ett annat problem** som är välkänt i universitetsvärlden är att det är svårt att underkänna elever eftersom pengarna är knutna till elevernas resultat. Om rättvisa betyg hade delats ut så hade nivån kunnat höjas, tyvärr sänks standarden av detta system. Universitetet tvingas böja sig för elevernas nivå istället för tvärtom. Just pengar är en nyckelfråga för svensk matematik likt det är för de flesta andra discipliner. Mer pengar innebär fler doktorander och därmed en utökad kapacitet för vad svenska matematiker kan prestera. Det gäller dels att utbilda kunniga matematiker som kan arbeta för näringslivet, dels matematiker som forskar och som kan ligga



Nils Dencker i sitt arbetsrum på den matematiska institutionen i Lund. Han är oroad över den nedåtgående trenden både inom skola och forskning.

FOTO:PER KVANTENBERG

i framkant internationellt. Båda områdena påverkar givetvis varandra. Om nivån i Sverige halkar efter så får det återverkningar på annat håll. Något som kritiserats är hur de befintliga resurserna fördelas. Sverige har fått många nya universitet.

– Det har varit populärt att kritisera de nya universitetet för att de stjälar resurser. Men jag tror inte att det är så svart och vitt. Givetvis är det bra att det byggs upp nya institutioner som kan växa själva, det räknas trots allt mer matematik och de får chansen att bygga något eget och unikt. Å andra sidan är det ett problem att det kostar mer pengar att hålla igång administration på flera mindre universitet istället för att koncentrera pengarna till några få större institutioner.

Enligt Nils Dencker var en av anledningarna till att så många nya universitet skapades att socialdemokraterna och centern på 1990-talet ville kompensera mindre orter för de regementsnedläggningar som gjordes. Ett problem är att en framgångsrik matematisk institution

behöver åtminstone en matematiker på riktigt hög nivå som kan leda arbetet, och det är en spetskompetens som oftast saknas på mindre orter. Resultatet blir att forskarna är spridda över landet samtidigt som undervisningen också blir det. Varje matematisk institution har sin egen kultur som byggs upp över tiden. Enligt Nils Dencker är den inte okänslig för personkemi, enskilda nyckelpersoner kan spela en mycket stor roll för resultaten. Det är därför som en gästforskare kan spela en viktig roll, men för att få en stjärna behövs det både pengar och rykte.

**Ett land som** drar till sig många av de bästa forskarna är givetvis USA som satsar stort och som har ett gott rykte över världen. Landet är bland de främsta matematiknationerna och driver breda forskningsprojekt på högsta nivå. Men situationen för ett land kan snabbt förändras, när Sovjetunionen föll i början på 1990-talet flydde majoriteten av de bästa forskarna till andra länder, framförallt USA. Kvalite-

ten på den ryska forskningen sjönk drastiskt. I Europa har Storbritannien sedan andra världskriget fallit från en topposition till att ha halkat efter. Ett land som Frankrike har däremot satsat kontinuerligt och tillhör tillsammans med USA fortfarande toppen.

Något som enligt Nils Dencker försämrat den svenska forskningen är att den blivit alltför styrd ovanifrån. Förr fick forskarna pengar tilldelade och de kunde själva avgöra vad de skulle forska på. Idag måste även professorer få en stor del av sin forskning beviljad, och detta medför att det tas mindre risker till förmån för säkra kort. Nils Dencker menar att systemet är trögt och onödigt byråkratiskt och att forskningen likriktas. Den som vill få anslag måste vara till lags och inte sticka ut. Den fria forskningen är inte längre lika fri. Nästan hellre än mer pengar skulle han vilja använda de befintliga resurserna till bättre och mer självständiga projekt.

En annan sak som man dragit ner på i Sverige är utlandsresorna

för matematiker. Det har gjorts för att spara pengar men fungerar enligt Nils Dencker kontraproduktivt.

– Möten mellan matematiker är oerhört viktiga. Det är i de personliga kontakterna som den bästa kunskapen utbyts. Där sker saker du inte kan läsa dig till. I USA har man förstått detta och satsar mycket på resor och utbyte. Det är en effektiv och enkel metod. Men i Sverige har vi gjort tvärtom, trots att vi är ett litet land som egentligen har allt att vinna på det. Det vi sparar på kort sikt förlorar vi på lång sikt.

Enligt Nils Dencker har alltså villkoren för matematisk forskning i Sverige blivit sämre. Att bara öka anslagen skulle vara en alltför enkelspårig lösning, även strukturerna för hur stödet fördelas måste förbättras. Politikerna måste dessutom ta ett helhetsgrepp och även stärka matematiken i grundskolan.

**Per Kvantenberg**

# Räkningens förutsättningar

**Matematik har en historia som sträcker sig tillbaka tusentals år i tiden. Det är en vetenskap som ständigt utvecklas mot allt mer komplexa strukturer. Men vad är den för något och hur forskar en modern matematiker?**

Den högre matematiken skiljer sig rejält från den matematik de flesta svenskar läser på grundskola och gymnasium. Om någon tyckte att denna skolmatte var svår och abstrakt så är det ingenting mot den matematik som börjar på universitetets senare kurser. På detta område har man nämligen dragit all logik till sin yttersta gräns. Det gör inget om något verkar motsägelsefullt, orealistiskt eller smått otroligt – så länge där finns en logik i någon form så finns där en sanning.

Just svårigheten för en matematiker att förklara detta för lekmän har bidragit till att ge den högre matematiken något av ett gåtfullt skimmer över sig. Nils Dencker, professor i matematik vid Lunds universitet, förklarar:

– Det handlar inte om att få ett enda svar. Du kan belysa ett problem från många olika perspektiv. Det gäller att finna så många olika samband som möjligt för att belysa något. Det är faktiskt i många avseenden en kreativ process. Det kan gå en lång tid, och plötsligt så ser du en lösning som kom från någon helt annanstans. Man kan hitta något som är oväntat men rimligt och som också visar sig vara korrekt. Inte sällan handlar det om att kombinera det man redan vet.

Det finns en mängd olika matematiskt bevisade samband. Många har forskats fram de senaste hundra åren då matematiken mer eller mindre exploderat. Tidigare kunde en skolad matematiker ha överblick över hela forskningsfältet, över allt som skrivits och påstås. Så är det inte idag, alla får acceptera en ökad specialisering. Kunskaperna över alla logiska och numeriska samband har växt kraftigt och kommer fortsätta att göra det.

Grovt förenklat så kan expansionen förklaras i att vissa forskare upptäckt helt nya problemområden. De har upptäckt ett ”kaos” som Nils Dencker uttrycker det, där en oerhört stor mängd problem och oförklarliga samband beskrivs. Ofta är det en speciell grupp forskare som arbetar på detta sättet, en annan grupp är de som sedan rätar ut de frågetecken som uppkommit. De sorterar kaoset och gör saker och ting enklare och mera lättbegripliga.

– Albert Einstein kallade det för kriget mellan grodor och örnar. Båda grupper behöver varandra och tillsammans vinner de ny kunskap. De verkar ofta samtidigt, men vi kan se perioder då till exempel någon av grupperna dominerar. Det finns ”örnperioder” då många problem får bättre lösningar, liksom det finns perioder då problemformuleringarna ökar stort. Helt enkelt tider av expansion respektive komprimering. För att upptäcka kaos måste man ta in kaoset och gilla det. Alla gillar det inte, det finns en viss konkurrens mellan grupperna.

**För att vara** en god matematiker krävs det en viss besatthet. Du måste kunna uppehålla dig vid ett problem under en längre tid och kunna vända på varje sten. Om det inte fungerar måste du kunna stanna upp och börja göra något annat. Det är inte ovanligt att en matematiker kör fast. Ett problem är att den högre matematiken är så icke-verbal. Det går inte att uttrycka allt i ord. Detta gör den svår att förklara för lekmän men gör den också inte helt lätthanterlig för en forskare. En matematiker arbetar ofta intuitivt utan ord, det visuella spelar en stor roll. Han kan se en formel som en bild eller ett begrepp som har en innebörd. Han vet vad den står för rent logiskt, och att den kan bindas samman med andra begrepp. Den som har en intuitiv förståelse kan därmed laborera med många sådana begrepp. Det krävs ett speciellt sorts minne för att komma ihåg allt.

– Faktum är att den rent numeriska räkningen med siffror inte alltid är så viktig. Att räkna

ut summor är något som matematiker på högre nivå inte alltid är så bra på, även om de så klart ligger över genomsnittet. Många stjärnmatematiker var inte alls så framstående i den vanliga skolan som de skulle komma att bli på universitetsnivå. Det är för att matematiken på de olika nivåerna handlar om olika saker. Sedan finns det så klart de som har en väldigt hög nivå när det kommer till vanlig räkning, som blixtnabbt kan se svaret på en formel, men de är ofta sämre på något annat. Det finns många olika typer av begåvningar. Man får heller inte glömma att forskning är mycket mentalitet. Många smarta personer har inte klarat av att omsätta sin begåvning därför att de inte klarat av pressen att hantera den. De undviker att ta tjuren vid hornen och det blir tyvärr ofta inget av dem.

Annars så är matematikerns arbete ofta ett ensamarbete. Nils Dencker berättar att till skillnad från andra naturvetenskapliga discipliner som fysik och kemi, där det är snarare regel än undantag att arbeta i mycket stora forskarlag, så håller sig ofta matematikern på sin kant. En anledning till detta är att en matematiker lätt slukas upp av sin uppgift, han bär på tankarna och han vill gärna utforma allt utefter ett eget mönster. Om samarbete sker så är det ofta två matematiker som arbetar på samma problem eller ett snarlikt sådant. Att arbeta tre är mycket ovanligt och fler än fyra händer i princip aldrig.

Matematikern tar gärna sin matematik personligt, den romantiserade bilden om det egensinniga geniet är inte helt felaktig. Ofta har de ett starkt ego och är mycket tävlingsinriktade. När matematiker träffas så finns det inte sällan en dubbelhet i attityden till sina kollegor. Det är nämligen så att de å ena sidan vill behålla sina problem för sig själva, å andra sidan vill man gärna diskutera vissa saker för att själv komma vidare. Om de säger vissa saker av vikt så kan andra snappa upp det och börja forska på det själva. Risken finns då att matematikern då inte

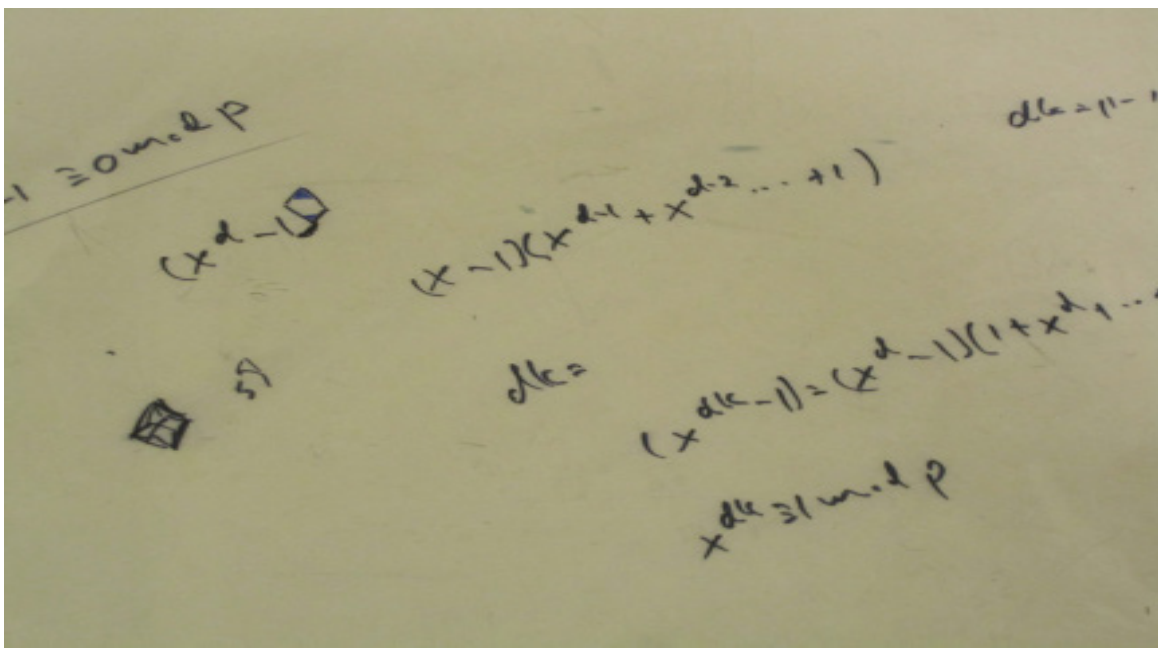
längre är först om sin idé. Nils Dencker säger att det har hänt att doktorander när de presenterat sin avhandling möts av svaret att det precis gjorts i en annan del av världen. Då är det bara att börja om på nytt, ofta går det dock att fixa till avhandlingen så att några nya nyanser eller varianter av problemet kan presenteras.

– Vi vet inte riktigt vad alla matematiker runtom i världen håller på med. Många kan arbeta på samma problem av rent slumpmässiga orsaker. Matematiken är internationell, det finns inga ”svenska” problem som man är ensam om.

**När matematiker väl** möts på konferenser eller mer informella möten och de börjar diskutera vissa problemställningar så tenderar diskussionerna att bli ganska komplicerade. Det finns en historia om matematiker som börjar gå på en promenad och efterhand så går de fortare och fortare för att till slut nästan halvspringa. Detta som en liknelse för hur tankarna går. Ofta behövs dock visuella hjälpmedel av olika slag, som till exempel ett flertal griffeltavlor (som brukar finnas på universiteten).

Det är när alla ekvationer ritas upp på samma ställe som det enligt Nils Denckergår att få en överblick över hela problemet. Att till exempel ha mail-konversationer om ett givet problem är inte det enklaste. På griffeltavlor kan man stå på håll och studera, överblicka, diskutera och sedan rita till eller sudda ut. Just därför är mötet så viktigt för matematikerna, de behöver flexibiliteten att presentera många olika lösningar på en gång för att gå igenom så mycket som möjligt. Att tala med varandra på detta sätt är fortfarande det absolut snabbaste sättet att ta sig vidare.

Men det är inte alltid som matematikerna är överens om grundförutsättningarna. Alla gör inte samma värderingar av vad ett matematiskt problem är. Ibland kan vissa grupper känna sig isolerade för att de gör saker som inte vinner brett gehör hos övriga forskare. Det kan till och med



bilder borttagna pga rättighetskäl

De matematiska formlerna är från fikabordet på den matematiska institutionen, Lunds universitet. Sedan den banbrytande grekiske matematikern Pythagoras, som fortfarande är en portalgestalt. Den tredje bilden illustrerar att det är hjärnan allt utgår ifrån. Slutligen den franske matematikern och det gåtfulla geniet, Pierre de Fermat.

FOTO: PER KVANTENBERG

hända att enskilda matematiker står helt ensamma när det gäller att hävda ett problems relevans. I sådana stunder kan det kännas tufft. Historien är full av briljanta forskare som stått ensamma med sina åsikter och som efter några årtionden, kanske till och med efter sin död, har bevisats ha haft rätt. Men fallen är också många där forskare stått ensamma med något udda problem och aldrig blivit uppmärksammade. Nils Dencker håller med om att det inte alltid är rättvist:

– Det finns vissa kulturella skillnader där till exempel amerikanska forskare gör helt andra värderingar än svenska. Man prioriterar annorlunda och uppmärksammar och ger stöd till olika saker. Men samma situation kan finnas på enskilda universitet. Om du inte passar in i mallen så kan omgivningen spela roll för hur du forskar. Hur anslagsdelas ut har till stor del att göra med värderingar. Det går trender inom matematiken som i så mycket annat, och då är det inte alltid lätt att gå emot strömmen även om du rent formellt har hittat något du tycker är intressant.

Men det finns individer som ofta klarar att hävda sig ensamma. Matematiken har sina genier i historieböckerna som bidragit med att ta ämnet framåt och vinna ny mark. Traditionen går tusentals år tillbaka och inne-

fattar kända namn som Pythagoras och René Descartes. Många filosofer återfinns bland dessa namn, men också sådana som lite mer i skymundan bara varit oerhört kompetenta på matematik. Det som skiljer det stora geniet från den stora begåvningen är enligt Nils Dencker att geniet har ett exceptionellt nytänkande som kan ta former och regler från ett område och applicera dem på ett helt annat område. Detta medför resultat som ingen trodde var möjliga, men som visar sig vara korrekta. Ibland kan det ta lång tid innan det vinner gehör.

Det krävs en viss blick för att göra sådana upptäckter, ofta är det tankar som var så oväntade att ingen sysselsatt sig med dem. Geniet sätter således något etablerat på något helt okänt, det nya förs in i mallen för det gamla och i denna kombination uppstår en mängd nya problem att upptäcka. I regel är sådana upptäckter något som sysselsätter generationer av nya matematiker som får fylla ut luckorna i sådana språng. En lösning på ett problem kan i sin tur generera nya problem.

Ett grundläggande filosofiskt problem som matematiken annars brottas med är huruvida de matematiska sambanden existerar från början och att forskare bara utvinner dem, eller om det är matematikerna som konstruerar alla samband och att

de så att säga ”skapar” det matematiska kunnandet. Det förstnämnda kommer från filosofen Platon som menade att allt utgår från idéer som redan finns, och att detta också gäller matematiska idéer. De som hävdar det andra synsättet menar att just dessa idéer sätts samman och sammanfattas av människor. Nils Dencker tar dock ganska lätt på denna ideologiska debatt och menar att det inte påverkar själva slutresultatet utan att det mera är en bakgrundsdebatt, som dock i vissa andra sammanhang kan vara intressant och viktig.

Det fascinerande är att väldigt stora matematiska tankar i slutändan hänger på exakta beskrivningar. För viktiga beräkningar, med vars hjälp man kan räkna ut komplicerade fysikaliska samband i verkligheten, så är ett enda litet matematiskt tecken av oerhörd betydelse. Sida upp och sida ner kan fyllas av ett enda matematiskt bevis, men om en enda detalj i kedjan inte stämmer så är allt fel. Matematiker måste kunna handskas med stora helheter och slutsatser likväl med detaljer på minsta nivå. Om allt inte hänger ihop så blir det inget. Nils Dencker erkänner att det ibland kan te sig meningslöst att hantera de enorma mängder information och orsakskedjor som den moderna matematiken innehåller:

– Det är frustrerande när man

kör fast. Det är ibland svårt att veta exakt vad det är som är fel. Vissa saker får helt enkelt ligga och vila ett tag. Men då kan man som matematiker vända på det, det vill säga att man istället för att bevisa att man har rätt så försöker man bevisa att man har fel. Går det inte att bevisa att man har fel så är det ofta lönt att fortsätta.

Oftast blir problemen lösta. Men det finns givetvis problem som har sysselsatt matematiker under århundraden. Ett sådant exempel är Fermats sats, som var ett betydelsefullt matematiskt påstående från 1600-talet som gjordes av den franske domaren och matematikern Pierre de Fermat. Påståendet fanns nedskrivet i marginalen i en lärobok och Fermat skrev att han inte hade utrymme att bevisa sambanden men att de var korrekta. Matematiker försökte efter det att visa att påståendet stämde. Men det var mycket svårt, alla misslyckades. Tillslut, efter över 300 år av misslyckanden, så lyckades engelsmannen Andrew Wiles ge en godtagbar förklaring. Den gamla marginalanteckningen som Fermat lite nonchalant kluddat ner visade sig vara ett helt korrekt, och utifrån det har andra teorier utvecklats och ny kunskap vunnits.

Per Kvantenberg

# Lärarna anser sig ha en rättvis lösning

**Resultaten i matematik sjunker i den svenska grundskolan och gymnasiet. Precis som i övriga skolämnen tyder inget på att trenden kommer att vända. Freddy Grip, som är blivande lärare och ordförande för lärarnas studentförbund, ser problemen och menar att mycket behöver göras.**

Skolfrågorna har varit på tapeten länge. Alla har varit överens om att något behöver göras och att de sjunkande resultaten inte kan tolereras. Freddy Grip, blivande lärare och ordförande i lärarnas studentförbund, tror dock att resultaten kommer att sjunka ytterligare den närmsta tiden. Först när botten är nådd kommer trenden att kunna vändas.

– Det finns en stor medvetenhet om problemet. Men om vi inte höjer lönerna kommer det att bli svårt. Det måste vara attraktivt att arbeta som lärare.

Detta är en av Freddy Grips viktigaste poänger. På senare tid har söktrycket till lärarutbildningen minskat markant. Numera är det knappt nog med sökande till antalet platser. Tidigare var det så högt som fyra sökande per plats. Konsekvenserna är att urvalet blir sämre. De verkliga toppstudenterna vill idag inte bli lärare, yrket har tappat i attraktionskraft.

En av nycklarna till att höja resultaten, framför allt i matematiken och i ämnen knutna till det som fysik och kemi, är enligt Freddy Grip att lärarna skaffar sig en bättre vidareutbildning. Lärarna måste kunna klara av att läsa naturvetenskapliga ämnen på universitet för att höja sin egen prestationsnivå, det vill säga att själva kunna förstå matematik på en högre nivå. Detta sker idag i en alltför liten skala, ambitionerna sänks och nivån på det som lärs ut blir lägre.

Ett problem är att ökad fortbildning där högre akademiska studier ingår är att det

inte märks nämnvärt i lönekuvertet. Man förlitar sig således på att lärarna av idealistiska skäl ska skaffa sig sådana kunskaper istället för att vara ute och arbeta. Freddy Grip hoppas att alla lärare i framtiden ska få högre löneökningar, motsvarande den utveckling man sett hos andra grupper inom offentlig sektor, till exempel sjuksköterskor. Men han hoppas också att lönerna ska differentieras mer så att det kommer att löna sig att utbilda sig vidare och skaffa extra kunskaper.

Att lösa problemet genom att låta personer med högre akademisk kompetens få en behörighet, utan att behöva läsa pedagogik på lärarhögskolan, är något som Freddy Grip inte tror är en lösning.

– Vi har haft det så en gång i tiden, men det fungerade inte heller. Man måste ha båda benen, både pedagogik och kunskaper. Det är ett för enkelt sätt att lösa problemet genom att låta kunniga men obehöriga lärare börja undervisa.

Rent konkret tror han att matematikundervisningen i sig behöver läggas om. Idag får eleverna i den svenska skolan i alltför hög utsträckning bedriva ensamarbete. Tanken är att de utan lärare på egen hand ska räkna och nöta matematik och tillgodogöra sig kunskaper. Freddy Grip är inte ensam om att hävda att mer katederundervisning från välutbildade lärare behövs för att eleverna också ska få en förståelse för vad matematik egentligen är. Elevernas ensamarbete har drivits alltför långt med resultatet att diskussioner om matematik ersatts av repetitiva uppgifter. Tanken är att en kunnig lärare ska bryta mönstret och få eleverna att bli mer deltagande. Det är just i förmedlingen som en bättre förståelse kan uppnås. Freddy Grip menar även att styrda grupparbeten och samarbete eleverna emellan är bättre än det ensamma räknandet.

Det är också viktigt att förstå att grunderna för matematiken läggs redan på lågsta-

diet. En lärare som är okunnig och som missar att se varje elev skapar stora kunskapsluckor som måste arbetas in i kommande årskurser. Om bollen väl har satts i rullning är risken stor att man kontinuerligt hamnar på efterkälken. Inom matematiken är detta särskilt viktigt eftersom nya resonemang ständigt presenteras som bygger på grunderna av det som lärts ut tidigare.

Den som inte förstår från början riskerar att ta alltför lätt på matematiska resonemang även i fortsättningen eftersom det aldrig sker en ordentlig anknytning. Ämnet upplevs då som stressande och något som snabbt måste avverkas vilket gör att nivån för att resonera matematiskt blir lidande. Nivån sänks och resultaten sjunker. I kombination med en negativ syn på studier och ”pluggkultur” så finns risken att det som missats överhuvudtaget inte arbetas in. Detta får i sin tur konsekvenser för ämnen kopplade till matematik, dels inom fysik och kemi på grundskola och gymnasium, men också för senare utbildning där matematik har betydelse som t.ex. ekonomi.

Vad som då vore idealet vore engagerade lärare som tar tag i varje elev. Men även detta synsätt har sina problem, och enligt Freddy Grip behövs det något annat.

– Det är viktigt att det finns eldsjälarna, men det går inte att enbart förlita sig på dem. Det finns en fara i att göra det. Vi måste som helhet bli mer strukturerade och inte lämna saker åt slumpen. Vi måste som lärare fokusera på vårt kärnuppdrag och bli ännu bättre.

**Det vore alltså fel att tro att problemen blir lösta av idealistiska mirakellärare som drivs av sin passion och som ”räddar” elever.** En lärare ska tillbringa minst trettio år i yrket, och bilden av den hårt drivne läraren som inspirerar och väcker sina elever och som får dem att brinna för ämnena är inte i längden realistisk och har

inte fungerat. Istället behövs en modell för ett hållbart lärande som fungerar över tid och som skapar en hög lägstaniå.

Eleverna ska veta att deras utbildning inte ska vara beroende av vilken lärare de får, om denne är kompetent nog eller tillräckligt motiverad. En professionell förutsägbarhet måste vara en grund i systemet där eleverna ska kunna förvänta sig en korrekt undervisning istället för att lämnas själva att räkna.

Något som Freddy Grip medger är att blivande lärare idag har blandade känslor inför sitt yrkesval. Samhällsdebatten har inte gått spårlöst förbi och det upplevs som frustrerande att många människors syn på både lärare och elever är så negativ. Alla är medvetna om att något behöver göras, men kritiken är inte alltid konstruktiv eller rättvis. Samtidigt medger han att det alltid är viktigt att ha ett öppet sinne och bedriva självkritik.

Många som klagat har heller inte alltid full insyn i vad som händer i skolan eller på lärarhögskolan. Att bortse från orättvis kritik och en negativ grundsyn samtidigt som man kritiskt granskar sig själv är inte alltid det lättaste, men Freddy Grip menar ändå att det finns en robust kultur på lärarhögskolan som klarar av att tänka självständigt. Där tänks det mer på pedagogik och utveckling, deras fokus ligger hela tiden på eleverna. Även om de lyssnar och tar intryck av kritiken så finns det en gräns där alltför många negativa omdömen inte tillåts påverka eller dra ner. Enligt Freddy Grip är de helt inriktade på att åstadkomma resultat, man har sedan länge förstått problemformuleringen i media.

– Det finns en stor medvetenhet om problemet. Men om vi inte höjer lönerna kommer det att bli svårt. Det måste vara attraktivt att arbeta som lärare.

Lönerna är något som Freddy Grip ständigt återkommer till. Nyligen åkte lärarfacket på ett bakslag då deras lönekrav inte vann gehör hos



Den klassiska griffeltavlan, fylld med symbolik, som sedan länge varit på väg ut från den svenska skolan.

FOTO: PER KVANTENBERG

arbetsgivarna. Det ansågs från början som fullständigt orealistiska krav, men lärarfacket ville gå ut hårt för att vinna de fördelar som kunde vinnas. Att löneökningen blev 4,2 procent möttes ändå med missnöje på många håll inom kåren. De hade önskat att det hade varit mer. Freddy Grip själv ser ytterligare löneförhöjningar som något helt naturligt eftersom det är vad som krävs för att höja resultaten. Vill man något så får man betala för det, och varför skulle samhället inte vilja höja resultaten?

Lärarna är dock inte de enda offentlignanställda som önskar se högre löner, det är ett önskemål som hävdas av många andra grupper. Lärarna tycker att de arbetar hårt och vill få vad de förtjänar, men många andra yrken tycker likadant om sig själva. Problemet är att pengarna är begränsade. Kostnaderna för välfärden stiger ständigt och beräknas stiga ännu mer i framtiden. Alla parter måste prioritera och göra val där något som är bra väljs bort för något annat.

Den ekonomiska krisen

har tyvärr medfört neddragningar snarare än satsningar, och ingen vet hur länge krisen håller i sig. Om åtta år varnar lärarnas riksförbund för att det kan komma att råda lärarbrist. Om resultaten dessutom ska höjas krävs också att de ska vara behöriga och ha rätt kompetens.

– Vill vi ha en bättre skola så måste vi betala för den. Lönerna har halkat efter under en lång tid. Rekryteringen och motiveringen av lärare skulle bli så mycket bättre. Det är också en fråga om rättvisa, vi lärare måste hinna i kapp andra grupper. Men det har inte gått som vi önskat.

**Om en standardhöjning** skulle ske inom matematiken skulle fler behöva läsa högre matematik på universitetsnivå. Säg att det krävdes mer lönedifferentiering för att åstadkomma detta där extra utbildning gav mer i lönekuvertet. Då skulle detta kosta mycket pengar för kommunerna. Om lönerna dessutom skulle höjas generellt för att öka antalet sökande till lärarutbildningen och få fler duktiga studenter

att söka sig dit, som dessutom skulle vilja vidareutbilda sig, då är kostnadsläget helt enkelt för högt och andra delar inom välfärden får prioriteras bort.

Därför återkommer frågan om lärarnas idealism. De ska förväntas vilja lära sig mer och vidareutbilda sig trots att det inte lönar sig. De ska förbättra sig utan större belöning därför att det förväntas av dem. Problemet är att detta resonemang visat sig felaktigt vad gäller ansökningar till lärarhögskolan. Människor som förr i tiden sökte sig dit gör det inte längre, de anser sig få bättre villkor på annat håll. På sina håll står redan stolar tomma på högskolorna. Freddy Grip själv läser till ingenjör på KTH parallellt med sin lärarutbildning. Med sin extra utbildning utgör han därmed ett undantag jämfört med den genomsnittlige lärarstudenten. Han skulle kunna arbeta i det privata näringslivet men väljer att ändå bli lärare. Men det är inte tillräckligt många som gör så, och själv kan han inget annat än tro på att för-

bättringar kommer att ske just för att allt annat vore märkligt.

Mycket är också symbolpolitik, lärarna vill bli sedda och höja sin och yrkets status. När de ständigt blir bortprioriterade, vilket skett under årtionden, minskar tron på det egna arbetet. Då arbetsmiljön dessutom beskrivs som stökig och rörig minskar attraktionskraften ytterligare. Och varför skulle elever som själva gått i en dålig skola vilja återvända till samma miljö för att arbeta?

Enligt Freddy Grip har det under en längre tid skapats en negativ spiral i den svenska skolan. För att statusen på läraryrket ska höjas och för att fler ska vilja bli lärare måste opinion skapas för att politikerna ska investera mer i skolan. Freddy Grip själv tror att det kommer att ske eftersom han inte tycker att någon annan lösning är realistisk.

**Per Kvantenberg**

# Ingenjörerna vill höja nivån

**En studie som svenska ingenjörförbundet lät göra visade att många studenter som sökt till tekniska utbildningar själva ansåg att deras förkunskaper inte dög. Detta bekräftade bilden från universiteten om att något måste göras för att förbättra det naturvetenskapliga kunnandet. Men frågan är vad som ska göras och hur?**

Enligt Peter Larsson, samhällspolitisk direktör på Sveriges Ingenjörer, finns det ett visst samband mellan ökat välstånd och ett avtagande i intresset för naturvetenskap. I rika länder söker de unga medborgarna mer efter bekräftelse snarare än belöning. Detta medför att ett naturvetenskapligt ämne i lägre grad upplevs som intressant trots att det kan ge en högre avkastning i form av lön. Istället anses det bara som tråkigt och något som är svårt att imponera med på sin omgivning som värderar andra saker högre.

Men detta är bara en del av förklaringen. Enligt Peter Larsson är det ett faktum att skolan under de senaste årtiondena har blivit sämre på att lära ut de nödvändiga kunskaperna och förståelsen i de naturvetenskapliga ämnena. Han menar också att skolan har svikit sitt rent informativa uppdrag:

– Det är inte bara kunskaper i ämnet det handlar om. Det viktiga är att från lärarnas sida förmedla vad kunskaperna ska användas till och på vilket sätt eleven tjänar på att lära sig det. Vår bild är att lärarna inte tillräckligt berättar om vad till exempel matematiken kan användas till. Det är kunskaper som du får jobb med och bra betalt för i samhället. Vi måste förmedla att där finns ett stort behov av människor med

naturvetenskaplig utbildning.

Ofta upplever unga människor de naturvetenskapliga ämnena som tråkiga. Enligt Peter Larsson är tiden förbi då många ungdomar kunde ha naturvetenskap som sitt stora huvudintresse. Det är inte längre lika lätt att få barn att intressera sig. Den svenska ingenjörstraditionen har inte samma medvind som förut. Mer lättillgänglig underhållning konkurrerar ut, även om alla kanske inte tänker på att det är matematik och ingenjörskonst som ligger bakom TV-spelen.

Peter Larsson säger att han själv och Sveriges Ingenjörer har tänkt om, själva har de ofta haft naturvetenskapen som sin stora passion och ofta tyckt att fler skulle tänka på samma sätt. Men nu har de ändrat sig och har enligt honom själv en mera modern och ”horisontell uppfattning” om ungdomars intressen. Nu går det inte längre att kräva att naturvetenskap ska vara det stora intresset, utan snarare att det ska vara ett intresse bland andra intressen. Det ska få samexistera med annat utan att behöva tränga ut det som ungdomar anser vara roligare. Men Peter Larsson hävdar ändå att lärarna borde kunna inspirera och få fram det roliga i naturvetenskapen.

– Vi menar ändå att det finns en naturlig vilja att lära hos barn och unga. Med rätt inställning och tänkande så borde det gå att få upp intresset. Det finns en nytta med naturvetenskap. Det är en investering inte bara för samhället utan också för individen själv. Det betalar sig och detta måste förmedlas.

**I den enkätundersökning** som förbundet nyligen gjort visade det sig att många av ingenjörstudenterna själva upplevde det som ett problem att deras förkunskaper

var för låga. Det är då viktigt att komma ihåg att det är personer som själva söker sig till tekniska utbildningar och som har ett intresse av det. Att skolan inte har kunnat tillmötesgå deras behov är allvarligt. Framför allt hade personer som kom från hem utan akademiska meriter det svårt.

– Vi får problem med genomströmningen på universitetet. Vi vill inte att folk ska hoppa av för att de kommer dåligt förberedda, vilket tyvärr händer i alltför stor utsträckning. Vi vill också att utbildningstiden ska kunna kortas. Vi spenderar egentligen alltför mycket tid på universitetet, eleverna borde ut och jobba snabbare. Hade förkunskaperna varit bättre hade vi kunnat korta utbildningstiden och folk hade kunnat börja etablera sig på arbetsmarknaden tidigare.

Peter Larsson vill dock poängtera att den färdigutexaminerade ingenjören som slutprodukt fortfarande håller hög kvalitet i Sverige, men att det finns för få av dem. Basen för urvalet måste bli bättre, fler måste söka sig till tekniskt och fler måste läsa matematik. Det som stundar är en generationsväxling där 40-talisterna snart är ute från arbetsmarknaden och då kommer behovet av ingenjörer att vara stort. Detta samtidigt som näringslivet växer med följderna att behovet av teknisk spetskompetens kommer öka.

– Skolorna måste upplysa om detta. Samhället måste upplysa om detta. Annars får vi ungdomar som redan från början väljer fel. Jag vill dock påpeka att skolan inte bara är dålig. Det finns mycket bra i den också, som det kritiska tänkandet till exempel. Vi vill inte svartmåla. Vi måste få en positiv spiral.

Men den lösning som Sveriges Ingenjörer lanserar för att råda bot på problemet

är något som inte uppskattas av alla. Tanken är att personer från näringslivet periodvis ska kunna arbeta på skolorna och därmed höja kunskaperna. Detta går stick i stäv med lärarnas egna önskningar om att enbart behöriga lärare ska få arbeta i skolorna. Poängen med behörighet är att statusen på läraryrket ska höjas. Peter Larsson håller inte med.

– Vi måste höja kunskaperna och kompetensen i skolorna. Och hur ska vi göra det? Det är diskriminerande att man måste gå igenom en lång lärarutbildning för att få undervisa trots att du besitter väl så goda kunskaper. Vi har mängder av kompetent folk som under en tid skulle vilja göra något annat som att undervisa, eller helt skola om sig. Detta skulle höja nivån i skolan. De skulle dessutom inte sakna pedagogisk utbildning. Vi tycker att det skulle räcka med en kortare kurs.

Enligt detta sätt att resonera skulle det på kort tid gå att få upp kompetensen i den svenska skolan. Att bara vänta på att den långa cykeln ska vända och att kompetenta och kunniga lärare plötsligt ska infinna sig tror han inte är realistiskt. Det tar för lång tid och är ett alltför osäkert kort. Förändringen behöver komma nu istället för om några år.

Ett annat problem är lönerna. Enligt Peter Larsson borde lönerna för de kompetenta lärarna höjas, men någon generell höjning i nivå med vad lärarförbundet önskar vill han inte se. Han är mycket tydlig på denna punkt.

– Självklart kan lärarna inte få bättre betalt utan att prestera bättre. Utan att prestera så får du ingen större löneökning. Du kan inte skilja läraryrket från andra yrken på det viset. Resultaten är inte tillräckligt bra helt enkelt.

**Per Kvantenberg**





En väg ut från ett parkeringshus. Alla former är noga beräknade av svenska ingenjörer.

FOTO: PER KVANTENBERG

bilder borttagna pga rättighetskäl

Peter Larsson, samhällspolitisk direktör på Sveriges Ingenjörer, vill se att fler läser matematik och tekniska utbildningar.

Behovet av ingenjörer kommer att växa inom industrin.